
Dissertation

Airy_Relaxed_Light

Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen:
Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen

Dipl.-Ing. Anja Fiebig BSc

Wien 2015

Dissertation

Airy_Relaxed_Light

Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen:
Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer Doktorin der technischen Wissenschaften unter der Leitung von:

Ao. Univ. Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Berthold (1. Betreuer)
E253 - Institut für Architektur und Entwerfen
E253/4 - Fachbereich Hochbau und Entwerfen
Technische Universität Wien

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Arnold Baca (2. Betreuer)
Institut für Sportwissenschaft
Abteilung Biomechanik, Bewegungswissenschaft und Sportinformatik
Universität Wien

Eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Dipl.-Ing. Anja Fiebig BSc
Tautenhayngasse 18/27
1150 Wien
Österreich

Matrikelnummer: 0626064
Studienkennzahl: 786.600

Wien, am _____

Unterschrift _____

Zusammenfassung

Airy_Relaxed_Light

Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen

Die Flexibilität von Architektur erhält gegenwärtig eine immer höhere Bedeutung. Besonders im Sport verlangen die stets ablaufenden Veränderungen eine Anpassungsfähigkeit der verschiedenen Gebäudetypologien. Skisprungschanzen sind in diesem Zusammenhang bedeutende Multifunktionskomplexe geworden, die nicht nur dem Skispringen dienen, sondern ebenfalls weitere Nutzungsmöglichkeiten, z. B. Konzerte oder Freiluft-events, bieten müssen. Neben den fixen Gebäudestrukturen werden flexible, meist temporäre Architekturen für Sportler(innen), Offizielle, Medien und Zuschauer(innen) in den unterschiedlichen Nutzungsphasen eines Großsportereignisses benötigt. Architektur, die schnell errichtet, kurzzeitig genutzt und meist nach einer Sportveranstaltung wieder abgebaut wird.

Bei Skisprungveranstaltungen bilden die Athlet(inn)en den sportlichen und die Skisprungschanzen den architektonischen Höhepunkt. Alle weiteren Gebäudestrukturen, die bei diesen Events zum Einsatz kommen, passen selten zum Bild der Schanzenanlagen. Kommentatorkabinen für die Medien, Aufenthaltsräume für die Athlet(inn)en, Verpflegungs- und Souvenirstände für die Besucher(innen) sowie die Räumlichkeiten für das offizielle und technische Personal bilden nur gelegentlich ein einheitliches Konzept untereinander und mit der Skisprungschanze. Hinzu kommen die Sicherheitsmaßnahmen bzw. der Wind- und Witterungsschutz, bevorzugt für die Skispringer(innen), die ebenfalls komplett andere Formen und Strukturen annehmen. Herkömmliche Container, Zeltkonstruktionen, Netzsysteme oder gewöhnliche Steckkombinationen aus Stahl, Aluminium und Gewebematerialien prägen das Bild bei den verschiedenen Veranstaltungen an einer Skisprungschanze, so dass der individuelle Charakter einer Schanzenanlage oftmals in ihrer Umgebung verloren geht. Diese Gegebenheiten lassen Spielraum für neue Ideen und Konzepte, die eine Erhöhung der Sicherheit der Schanzenanlagen und der Athlet(inn)en sowie eine ästhetische Verbesserung aller Gebäudestrukturen miteinander verbinden können.

Die gewonnenen Ergebnisse dienen der Optimierung von Skisprunganlagen und der Verbesserung von Großsportveranstaltungen. Die Konzepte geben den Sportstätten ihren individuellen Charakter und unterstützen die Ästhetik der Skisprunganlagen. Die entwickelten Ideen für flexible Gebäudestrukturen tragen zur Erhöhung der Sicherheit bei, sollen die Sportler(innen) vor unausgeglichene Wetterbedingungen schützen und gleichmäßige Verhältnisse schaffen, um die Wettkämpfe noch fairer zu machen, Zeit einzusparen und die Attraktivität der Sportart für Medien und Zuschauer(innen) noch mehr zu erhöhen. Das Beispiel Skispringen gilt in diesem Zusammenhang als Vorbild für andere Events und Sportarten und dient als Schnittstelle zwischen Architektur, Sport und naturwissenschaftlichen Forschungsbereichen.

Schlagworte Skispringen - Skisprungschanze - Großsportveranstaltung - Flexibilität

Abstract

Airy_Relaxed_Light

Flexible building structures for major sports events: A comparative analysis of selected ski-jumping hills

Currently the flexibility of architecture gaining more and more importance. Especially in the sport always proceeding changes require adaptability of different building typologies. In this context ski-jumping hills have become important multifunction complexes not only serve the ski-jumping, but also have offer other uses, for example concerts or outdoor events. In addition to fixed building structures are required architectures for athletes, officials, media and spectators in the different phases of use of major sports event. Architecture, which is built quickly, used briefly and mostly dismantled after a sports event.

In ski-jumping events, athletes are the sports highlight and the ski-jumping hills form the architectural highlight. All other building structures suitable for use at these events are rarely fit the image of the ski-jumping facilities. The commentators cabins for the media, the lounges for the athletes, food and souvenir stalls for the visitors as well as rooms for the official and technical staff only occasionally form an unified concept among themselves and with the ski-jumping hill. Then there are the security measures and the wind and weather protection, preferably for the ski jumpers, also take the completely different forms and structures. Conventional container, tent constructions, mesh systems or ordinary plug combinations of steel, aluminium and textile materials characterize the image at different events at the ski-jumping hill, so that the individual character of a ski-jumping facility is often lost in their surroundings. These conditions leave room for new ideas and concepts that can interconnect an increase in the safety of the athletes and ski-jumping facilities and an aesthetic improvement of all building structures.

The obtained results serve the optimization of ski-jumping facilities and the improvement of major sports events. The concepts give the sports venues their own character and support the aesthetics of the ski-jumping hills. The developed ideas for flexible building structures help to increase the safety, intended to protect athletes against unbalanced weather conditions and create uniform conditions, to make the competition more fair, save time and increase the attractiveness of the sport for media and spectators even more. In this context the example ski-jumping apply as a model for other events and sports and serves as an interface between architecture, sports and scientific research areas.

Key words Ski jumping - Ski-jumping hill - Major sports event - Flexibility

Widmung

Für meine Eltern Heidi und Harald.

Airy

Engl. „luftig“ (lässig)

Relaxed

Engl. „locker“ (entspannt, gelassen)

Light

Engl. „leicht“ (unbeschwert)

Luftig, locker und leicht beschreiben die Zustände eines (einer) Skispringers (Skispringerin) während eines Sprunges. Die ideale Technik, bestehend aus Sprungstil, Material und Kleidung, lassen die Athlet(inn)en in die Luft steigen. Um in diese Lage versetzt zu werden, benötigen die Skispringer(innen) eine entspannte Psyche, in der Fachwelt auch „locker“ genannt. Dabei entsprechen nicht nur die Sportler(innen) selbst, sondern auch ihre Arbeitsgeräte einer bestimmten Leichtigkeit. Sportwissenschaftliche und mathematische Berechnungen versuchen die Eigenschaften der Luft, der Psyche und der Materialität exakt zu erfassen und optimal miteinander zu kombinieren.

Airy_Relaxed_Light

beleben die Architektur, lassen sie schweben und gleiten durch den Raum.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	5
1.1 Danksagung	6
1.2 Motivation	7
1.3 Einleitung	8
1.4 Forschungsziel	10
1.5 Forschungsstand	11
1.6 Methodik	13
1.7 Aufbau	14
1.8 Literaturverzeichnis Kapitel 1	16
2 Begriffsabgrenzung	17
2.1 Randsportart	18
2.2 Skispringen	20
2.3 Skisprungschanze	22
2.4 Groß(sport)veranstaltung	24
2.5 Flexibilität	26
2.6 Literaturverzeichnis Kapitel 2	27
3 Naturwissenschaftliche Grundlagen	28
3.1 Biomechanik im Skispringen	30
3.2 Wind	32
3.3 Dunst und Nebel	35
3.4 Schnee	38
3.5 Fazit Naturwissenschaftliche Grundlagen	41
3.6 Literaturverzeichnis Kapitel 3	42
4 Geschichte des Skispringen	43
4.1 Herren-Skispringen	44
4.2 Damen-Skispringen	53
4.3 Fazit Geschichte des Skispringen	56
4.4 Literaturverzeichnis Kapitel 4	59
5 Schanzenbau	60
5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)	63
5.1.1 Historische Hintergründe	64
5.1.2 Topografie und Klima	66
5.1.3 Standort	72
5.1.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau	74
5.1.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion	77
5.1.6 Nutzung	79

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)	80
5.2.1 Historische Hintergründe	81
5.2.2 Topografie und Klima	83
5.2.3 Standort	89
5.2.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau	91
5.2.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion	94
5.2.6 Nutzung	97
5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)	98
5.3.1 Historische Hintergründe	99
5.3.2 Topografie und Klima	101
5.3.3 Standort	107
5.3.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau	109
5.3.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion	112
5.3.6 Nutzung	115
5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)	116
5.4.1 Historische Hintergründe	117
5.4.2 Topografie und Klima	119
5.4.3 Standort	125
5.4.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau	127
5.4.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion	130
5.4.6 Nutzung	132
5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)	133
5.5.1 Historische Hintergründe	134
5.5.2 Topografie und Klima	136
5.5.3 Standort	142
5.5.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau	144
5.5.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion	147
5.5.6 Nutzung	149
5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)	150
5.6.1 Historische Hintergründe	151
5.6.2 Topografie und Klima	153
5.6.3 Standort	159
5.6.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau	161
5.6.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion	164
5.6.6 Nutzung	167
5.7 Fazit Schanzenbau	168
5.8 Literaturverzeichnis Kapitel 5	180

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen	182
6.1 Ist-Situation	184
6.2 Rahmenbedingungen	188
6.2.1 Klima	188
6.2.2 Raumprogramm	193
6.3 Konzept	195
6.4 Netze	198
6.5 Formensprache und Konstruktion	201
6.6 Materialien	211
6.7 Einsatz und Nutzung	212
6.7.1 Wind- und Witterungsschutz	212
6.7.2 Sonstige Nutzung	216
6.8 Literaturverzeichnis Kapitel 6	218
7 Ergebnisse	219
8 Resümee und Ausblick	223
9 Anhang	225
9.1 Reise- und Schanzenimpressionen	226
9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien	232
9.2.1 Himmelhof-Schanze	233
9.2.2 Cobenzl-Schanze	237
9.2.3 Hadersdorf-Weidlingau-Schanze	240
9.2.4 Sonstige Skisprunganlagen und Projekte	243
9.2.5 Fazit	246
9.3 FIS-Schanzenzertifikate	248
9.4 Literaturverzeichnis Kapitel 9	257
10 Literaturverzeichnis	258
11 Abbildungsverzeichnis	264
12 Abkürzungsverzeichnis	275
13 Tabellenverzeichnis	277
14 Unterstützung	279
15 Lebenslauf Dipl.-Ing. Anja Fiebig BSc	281

1 Einführung

1.1 Danksagung

Familie und Freunde

Den größten Dank möchte ich meiner Familie aussprechen. Meine Eltern und meine beiden Brüder geben mir in allen Phasen meines Lebens immer den nötigen Rückhalt. Ohne ihre Unterstützung wäre ich niemals das, was ich heute bin. Ihr holt mich immer wieder auf den Boden der Tatsachen zurück und lasst mich nie vergessen, wer ich bin und wo ich herkomme.

Eine ständige Inspiration und Motivation sind stets meine Freunde, insbesondere Anna Feichtinger, Therese Hartl, Nancy Koch, Mario Gattinger, Stefan Glaser und Ingo Winter. Ihr steht immer hinter mir und meinen Vorhaben. Ihr sprecht mir oftmals den Mut zu, den ich ab und zu für die Ausführung meiner Arbeiten brauche. Für all die kleinen Dinge, die mein Leben täglich bereichern, möchte ich mich von ganzem Herzen bei ihnen bedanken.

Betreuer(innen)

Ein herzliches Dankeschön geht an Herrn Ao. Univ. Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr. techn. Manfred Berthold (TU Wien) und Herrn Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Arnold Baca (Universität Wien). Ihre Ratschläge und die vorgeschlagenen Bearbeitungsmöglichkeiten halfen mir bei der Ausführung und Entwicklung dieser Dissertation.

FIS, ÖSV und ORF

Bei Dr. Walter Hofer (FIS) möchte ich mich besonders bedanken. Die Einladungen zu seinen Vorträgen an der Universität Salzburg gaben mir erste Einblicke in die Thematik des Skispringens. Er hat die Akkreditierungen für alle vier Skispringen der Vierschanzentournee 2010/11 und für das Weltcup-Springen in Zakopane im Januar 2011 besorgt, so dass der Blick hinter die Kulissen gegeben war. Ohne seine Unterstützung würden wichtige Informationen fehlen und die Dissertation wäre kaum möglich gewesen.

Für die Beschaffung von Planmaterialien und für die interessanten Gespräche und Rundgänge bei der Vierschanzentournee 2010/11 bedanke ich mich bei Herrn Dipl.-Ing. Richard Kaiser (ÖSV). Er versorgte mich mit wichtigen Hintergrundinformationen und stand stets für die Beantwortung offener Fragen zur Verfügung. Eine Danksagung richtet sich an Herrn Andreas Stöckl (ORF). Herzlichen Dank für die Organisation der Akkreditierung für die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften in Oslo 2011. Er stellte sich mehrmals den langen Fragebögen zum Thema „Medien bei Großsportveranstaltungen“ und nahm sich die Zeit für die intensive Beantwortung aller ungeklärten Inhalte.

Stadt Wien - MA 7

An die Kulturabteilung der Stadt Wien (MA 7) spreche ich meine Dankbarkeit aus. Frau Heidi Kadensky und Herrn Univ. Prof. Dr. Hubert Christian Ehalt danke ich für die finanzielle Unterstützung in Form einer „Wissenschafts- und Forschungsförderung“. Diese ermöglichte mir die zahlreichen Reisen zu den Sportstätten und Großsportveranstaltungen in ganz Europa.

Architektur- und Planungsbüros

Mein letzter Dank geht an alle Architektur-, Ingenieurs- und Planungsbüros sowie Bauämter und Schanzenbetreiber(innen), die mir das Planmaterial mit Geometerdaten, Bebauungsstrukturen und Flächenwidmungen in diversen Formaten überlassen haben. Besonders möchte ich folgende Institutionen erwähnen: terrain: loenhardt & mayr, sieber-renn.de, Malojer Baumanagement GmbH & Co.

Sonstige Personen

Leider kann ich nicht allen Personen und Unternehmen, die mich bei der Dissertation unterstützt haben, im Speziellen danken. An alle, die noch unerwähnt sind, spreche ich hiermit meinen besonderen Dank aus.

1 Einführung

1.2 Motivation

Die Liebe zum Sport und die Leidenschaft für Architektur inspirierten mich zu der Thematik „Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen“. Obwohl ich niemals selbst Skispringen betreiben würde, hat es mich schon immer fasziniert, wie sich Menschen und Maschinen in der Luft bewegen.

„Nur was man gern macht, macht man gut.“ (Prentice Mulford)

Das Studium der Architektur deckt die großen Themenbereiche Hotel, Shopping, Wohnen, Arbeiten und Infrastruktur im Allgemeinen ab. Mir war das nie genug. Mein Interesse weckten die Professor(inn)en und Dozent(inn)en erst dann, wenn eine spezielle Aufgabe bevorstand: Neue Dimensionen im Holzbau erforschen oder den Gestaltungsspielraum bei Industriebauten ausreißern. Vorlesungsinhalte und Entwürfe für den Sport, die Industrie und andere interdisziplinäre Schwerpunkte waren eher die Seltenheit.

Im Jahre 2009 nahm ich erstmals meinen ganzen Mut zusammen und entschied mich, für meine Diplomarbeit einen völlig studienfremden, architektonischen Gegenstand zu behandeln. Der Entwurf einer Zuckerrohrmühle in Brandon (Australien) befriedigte zunächst meinen Wunsch nach Spezialisierung und Extravaganz. Nachdem ich die Diplomarbeit erfolgreich beendet hatte, gönnte ich mir einige Zeit Ruhe, so dass ich genügend Energie für die folgende Themensuche der Dissertation tanken konnte. Auf was möchte ich mich in Zukunft spezialisieren? Welche Thematik integriert meine Persönlichkeit? Ist für dieses Thema genügend Material für die Bearbeitung von drei Jahren vorhanden? Diese und viele andere Fragen durchströmten meinen Kopf damals.

Die Entscheidung fiel erneut auf eine außergewöhnliche Problemstellung, die bei den Menschen entweder auf totale Begeisterung oder absolute Ablehnung trifft. „Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen“ stellt nicht nur meinen inneren Wunsch nach Spezialisierung zufrieden, sondern deckt auch meine persönlichen Interessen ab. Die Dissertation entspricht einer Mischung meiner Vorlieben für Architektur, Sport und Reisen. Besonders den Sport habe ich den Jahren meines Architekturstudiums sehr vernachlässigt und es macht mich umso glücklicher, dass ich nun eine Forschungsarbeit vorstellen darf, die neben der Architektur und dem Reisen den Faktor Sport integriert.

1 Einführung

1.3 Einleitung

Unzählige Entscheidungen im Radsport, der Formel 1, dem Biathlon, dem Skispringen etc. verfolgen die Zuschauer(innen) täglich live oder am Fernseher zu Hause. Obwohl jede Sportart verschiedenste Anforderungen an ihre Teilnehmer(innen) stellt, fallen einige architektonische, organisatorische und technische Gemeinsamkeiten bei den Veranstaltungen, dem Training und während der Nichtbenutzung der Sportstätten auf. Neben den fest installierten Gebäuden werden überall flexible, meist temporäre Gebäudestrukturen für Sportler(innen), Offizielle, Medien und Zuschauer(innen) in den diversen Nutzungsphasen benötigt. Architektur, die schnell errichtet, kurzzeitig genutzt und meist nach einer Sportveranstaltung wieder abgebaut wird.

Derzeit bilden bei Skisprungveranstaltungen die Athlet(inn)en den sportlichen und die Skisprungschanzen den architektonischen Höhepunkt. Alle weiteren Gebäudestrukturen, die bei diesen Events zum Einsatz kommen, passen selten zum Bild der Schanzenanlagen selbst. Die Kommentatorkabinen für die Medien, die Aufenthaltsräume für die Sportler(innen), Speise- und Souvenirstände für die Besucher(innen) sowie die Räumlichkeiten für das offizielle und technische Personal bilden nur gelegentlich ein einheitliches Konzept untereinander und mit der Skisprungschanze. Hinzu kommen die Sicherheitsmaßnahmen bzw. der Wind- und Witterungsschutz, bevorzugt für die Skispringer(innen), die ebenfalls komplett andere Formen und Strukturen annehmen. Herkömmliche Container, Zeltkonstruktionen, Netzsysteme oder gewöhnliche Steckkombinationen aus Stahl, Aluminium und Gewebematerialien prägen das Bild bei den verschiedenen Veranstaltungen an einer Skisprungschanze, so dass der individuelle Charakter einer Schanzenanlage oftmals in ihrer Umgebung verloren geht. Die Forschungsarbeit entwickelt periodisch genutzte Gebäudestrukturen, die in ihrer Funktion individuell, flexibel und wandelbar sind. Die wissenschaftliche Ausarbeitung nutzt die genannten Spielräume für neue Ideen und Konzepte, um zur Erhöhung der Sicherheit der Schanzenanlagen und der Athlet(inn)en sowie zur ästhetischen Verbesserung aller Gebäudestrukturen beizutragen.

Die Exklusivität der Sportart Skispringen bringt einen hohen Grad an Spezialisierung mit sich. Als eine Art Luxusportart kann sich das Skispringen besonders attraktive und kostenintensive Architektur leisten. Sicherheitsmaßnahmen, wie riesige Windnetze, entsprechen in diesem Zusammenhang oftmals nur dem funktionalen Zweck. Die gegenwärtigen Entwicklungen der Sportart Skispringen zeigen, dass im Bereich Sicherheit, Wind- und Witterungsschutz große Anstrengungen unternommen werden müssen, um die Gefahr vor Stürzen, Unfällen und anderen negativen Ereignissen zu minimieren. Die immer größer werdenden Schanzenanlagen und die damit verbundenen speziellen Standorte erhöhen das Risiko für die Athlet(inn)en von Windböen, Nebel oder Schnee in den vier Sprungphasen beeinträchtigt zu werden. Aus architektonischer Sichtweise liegen im Skispringen und im Schanzenbau große Potenziale, die diese Dissertation versucht zu nutzen. Die Architektur kann dazu beitragen, dass aufgrund von Wind oder durch andere natürliche Rahmenbedingungen entstehende Verzögerungen bei Großsportveranstaltungen verringert, Zeit gespart, die Attraktivität eines Events erhöht und die dadurch verursachten Übertragungs- und Medienkosten im Rahmen gehalten werden. Nun gilt es, die entwickelten Sicherheits- und Schutzkonzepte mit den infrastrukturellen Komponenten einer Skisprungschanze zu verbinden bzw. flexibel, wandelbar und individuell zu gestalten.

Grundlage für die konstruktive Optimierung von Schanzenbauten sind die Analysen der naturwissenschaftlichen Zusammenhänge, der historischen Entwicklung des Skispringens und des Schanzenbaus sechs ausgewählter Skisprungsschanzen in Europa:

- Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)
- Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)
- Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)
- Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)
- Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)
- Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

Die gewonnenen Ergebnisse dienen der Optimierung von Skisprunganlagen und der Verbesserung von Großsportveranstaltungen. Die Konzepte geben den Sportstätten ihren individuellen Charakter und unterstützen die Ästhetik der Skisprunganlagen. Die entwickelten Ideen für flexible Gebäudestrukturen tragen zur Erhöhung der Sicherheit bei, sollen die Sportler(innen) vor unausgeglichenen Wetterbedingungen schützen und gleichmäßige Verhältnisse schaffen, um die Wettkämpfe noch fairer zu machen, Zeit einzusparen und die Attraktivität der Sportart für Medien und Zuschauer(innen) noch mehr zu erhöhen. Das Beispiel Skispringen gilt in diesem Zusammenhang als Vorbild für andere Events und Sportarten und dient als Schnittstelle zwischen Architektur, Sport und naturwissenschaftlichen Forschungsbereichen. Die Dissertation gilt als architektonische Antwort auf die gegenwärtigen Entwicklungen im Skispringen, die sich im Besonderen auf die natürlichen Witterungsbedingungen beziehen.

1 Einführung

1.4 Forschungsziel

Sucht der (die) interessierte Sportfreund(in) Bücher über Skispringen oder Skisprungschancen, kommt die Enttäuschung schnell. Über die sportwissenschaftlichen und mathematischen Vorgänge beim Skispringen gibt es einige wenige Bücher, Diplomarbeiten, Dissertationen und Zeitschriftenartikel. Der Schnittstelle zwischen Architektur, Sport und naturwissenschaftlichen Forschungsgebieten schenkt die Literatur kaum Bedeutung. Die Autorin widmet sich intensiv der Lösung dieser Problematik und gibt Vorschläge für die Optimierung der einzelnen Teilbereiche sowie der Gesamtsituation bei Großsportveranstaltungen im Skispringen.

Welches Hauptziel verfolgt die Dissertation?

Ziel dieser Dissertation besteht in der konstruktiven Optimierung von Schanzenbauten. Im Besonderen soll die wissenschaftliche Arbeit einen architektonischen Beitrag zum Wind- und Witterungsschutz im Skispringen leisten. Um dieses Ziel zu erreichen, sind einige Unterthemen vor der Entwicklung eines architektonischen Konzepts notwendig.

Hypothesen

H0: Flexible Gebäudestrukturen können nicht zum konstruktiven Wind- und Witterungsschutz von Skisprunganlagen beitragen.

H1: Flexible Gebäudestrukturen können zum konstruktiven Wind- und Witterungsschutz von Skisprunganlagen beitragen.

a) Welche naturwissenschaftlichen Prinzipien liegen den Konzepten einer flexiblen Architektur für Skisprungschancen zugrunde?

Skispringen ist eine Winter- und Freiluftsportart, die sich mit den natürlichen Gegebenheiten, wie Wind, Schnee oder Nebel, auseinandersetzen muss. Diese Naturgesetze stehen beim Skispringen in einem engen Zusammenhang mit der Strömungslehre und der Aerodynamik von Körpern. Hinzu kommt die Biomechanik des Skispringers, die ebenfalls eine große Bedeutung hat. In welcher Verbindung diese Teilbereiche mit der Architektur bzw. der Konstruktion stehen und ob es eine architektonische Antwort auf die natürlichen „Feinde“ des Skispringens gibt, zeigen die Analysen der Dissertation.

b) Welche historischen Hintergründe sind für den heutigen Standard im Skispringen verantwortlich?

Die Sportart Skispringen besitzt eine traditionsreiche Geschichte, in der es zahlreiche Entwicklungen in den Sprungtechniken und Stilen, der Kleidung, dem Material und den Skisprungschancen gab. Eine detaillierte Dokumentation und Analyse der historischen Entwicklung zeigt, wie das Skispringen seine heutige Popularität erreicht hat und vermutlich in Zukunft noch steigern kann.

c) Welche architektonischen Möglichkeiten bieten die ausgewählten Schanzenanlagen?

Skisprungschancen finden wir auf der gesamten Welt. Einige von ihnen sind Naturschanzen, andere sind komplett künstlich errichtet und wieder andere sind eine Mischung aus diesen beiden Varianten. Sechs ausgewählte Beispiele europäischer Schanzen zeigen die Möglichkeiten dieser faszinierenden Bauwerke und erläutern ihre Ähnlichkeiten und Gegensätze. Die vielschichtigen Analysen über die klimatischen Bedingungen, die Konstruktionsprinzipien oder die Positionierung der verschiedenen Gebäudetypologien etc. haben die Optimierung von Schanzenanlagen zum Ziel.

1 Einführung

1.5 Forschungsstand

Über den Forschungsstand von flexiblen Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen im Skispringen, ihren Voraussetzungen und Bezügen zu den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Bereichen ist kaum Auskunft zu geben. Natürlich sind die sportwissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen und technischen Teilgebiete in jeder Sportart bis ins kleinste Detail ausgereizt, aber leider gibt es nur vereinzelte Projekte, die versuchen, ein einheitliches Konzept sowohl für den Sport als auch für die Architektur zu entwickeln. Bei der Interaktion von Sport, Architektur und Naturwissenschaft in Verbindung mit riesigen Veranstaltungen darf man nicht die vielen kleinen Faktoren vergessen, die für die Entstehung, die Entwicklung und die Forschung von enormer Bedeutung sind.

Sportwissenschaftlich und sporttechnisch werden ständig neue Errungenschaften hervorgebracht. Ob es nun die Entwicklung eines neuen Bindungssystems oder die Verbesserung des Radiuses der Anlaufspur ist, die Forschung ist in diesem Bereich sehr intensiv und sehr weit fortgeschritten. Die Normen des Internationalen Skiverbandes FIS oder die Vorschriften vom Österreichischen Skiverband ÖSV zeigen, welche Ausmaße die Sportart Skispringen in der Vergangenheit und heute angenommen hat. Jeder Faktor, der zum Gesamtsystem Skispringen führt, ist in diesen Schriften genau definiert und wird immer wieder stark hinterfragt und unter den Fachleuten heiß diskutiert. Eine Folge derartiger Forschungen ist die steigende Anzahl der Normen auf internationaler und nationaler Ebene, so dass Vorsicht bei der Überschaubarkeit geboten ist. Neben den Vorschriften der höchsten sportlichen Gremien gibt es einige literarische Werke von Fachleuten zum sportwissenschaftlichen Hintergrund des Skispringens, seiner Geschichte, den Techniken und dem heutigen Stand der Entwicklung, z. B. „Skispringer und ihre Schanzen“ von Dipl.-Ing. Andreas Hans Peyerl oder „Enzyklopädie des Skispringens“ von Jens Jahn und Egon Theiner. Zudem geben unzählige Internetseiten von Verbänden und Organisationen hilfreiche Informationen über den Forschungsstand (Beispiele: <http://www.berkutsch.com>, <http://www.bergisel.info>) der Wintersportdisziplin Skispringen.



Abb. 1.1: Internationale Skiwettkampfordnung (IWO) Band III Skispringen



Abb. 1.2: ÖSV-Abnahmevorschriften für die Genehmigung von Sprungschanzen 2009

Die Architektur im Skispringen erhält eine immer größere Bedeutung. Sie hat nicht mehr nur den sportlich-funktionalen Anforderungen zu folgen, sondern muss auch den ästhetischen, nationalen und symbolischen Werten der Gegenwart und Zukunft entsprechen. Dabei nimmt die Vielfalt der Nutzungen zu und macht die Skisprungschanze zu einem Multifunktionskomplex. Große Namen der Architektur, z. B. Zaha Hadid, werden engagiert, um Prestigeobjekte zu schaffen. Leider gehen bei dieser Entwicklung wichtige Details bei der Funktionalität verloren, da die betroffenen Personen selten oder erst viel zu spät in die Planungen einbezogen werden. Es stellt sich die Frage: Warum werden Planer(innen) eingesetzt, die sich weder für den Sport noch

für die dahinter stehenden Menschen interessieren? Das kann nur zu Fehlentscheidungen und Problemen führen. Konzepte, die den Faktor Mensch von Beginn an betrachten, können die Lösung der Problematik sein. Das Projekt „Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau“ in Klingenthal (Deutschland) von Herrn Prof. Dr. habil. Joachim Rostock et. al. versucht, eine Lösung für diesen Forschungsgegenstand zu finden. Die Autoren berücksichtigen jedoch nur die fest installierten Bauwerke der Vogtland Arena. Für die Auseinandersetzung mit flexiblen Gebäudestrukturen bei Großsportereignissen (u. a. Windnetze oder temporäre Bauten) können nur vereinzelte Projekte, u. a. bei der Tour de France oder bei der Formel 1, herangezogen werden. Spezielle Literatur über vielseitig nutzbare Architektur oder konstruktive Wind- und Witterungsmaßnahmen bei riesigen Sportveranstaltungen oder ähnlichen Events ist kaum auffindbar („City and Wind - Climate as an Architectural Instrument“ von Mareike Krautheim et. al.).



Abb. 1.3: Enzyklopädie des Skispringens



Abb. 1.4: Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau

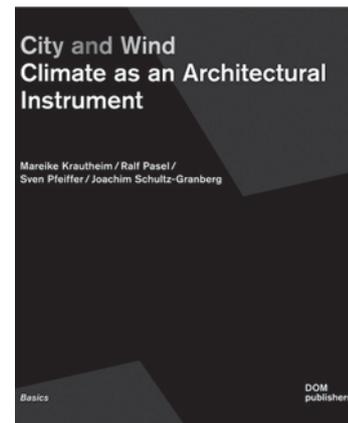


Abb. 1.5: City and Wind - Climate as an Architectural Instrument

Die vorangegangenen Absätze machen deutlich, dass die Grundlage der Forschungsarbeit „Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen“ auf diversen Erkenntnissen in unterschiedlichsten Fachbereichen basiert. Eine spezielle Auseinandersetzung mit dieser Thematik wurde in der Vergangenheit noch nicht untersucht. Ausschließlich mündliche Diskussionen in Fachkreisen (Internationaler Skiverband FIS, Medien, Ski-Teams etc.) behandelten bisher das Zusammenspiel von Architektur, Sport, Naturwissenschaft und den unzähligen, kleinen Systemfaktoren, die eine flexible Gebäudestruktur zum Wind- und Witterungsschutz erfüllen sollte. Die gewählte Materie bietet einen hervorragenden Ausgangspunkt für die folgende wissenschaftliche Arbeit, die der Verbesserung von Skisprunganlagen, Groß(sport)veranstaltungen und den betroffenen Menschen dienen.

1 Einführung

1.6 Methodik

Eine Vielzahl an methodischen Vorgehensweisen stand zu Beginn der wissenschaftlichen Ausarbeitung zur Verfügung. Es wurde jedoch zeitnah deutlich, dass sich die Arbeitsweisen auf eine geringe Anzahl beschränken. Die wenigen literarischen Quellen waren nach kurzer Zeit erschöpft, so dass bei der theoretischen Analyse das Internet weiterhelfen musste. Eine Informationsgrundlage, die nicht immer als wissenschaftlich fundiert bezeichnet werden kann und oftmals Falschankünfte mitteilt. In diesem Fall kristallisierte sich das Internet als positive Hilfestellung heraus. Die Informationen aus Büchern, Zeitschriften und dem Internet hatten nur selten unterschiedliche Auffassungen über einen Sachverhalt. Zudem rieten mir Fachleute, u. a. Herr Dr. Walter Hofer vom Internationalen Skiverband FIS, zur Informationssuche im Internet, da hier oftmals die aktuellsten und wichtigsten Forschungserkenntnisse über das Skispringen niedergeschrieben sind. Der Informationsgehalt der Bücher und des Internets half im ersten Teil der Dissertation enorm. Besonders die geschichtlichen, geografischen, technischen und konstruktiven Details konnten auf diese Weise exakt beleuchtet und die Hintergründe des Skispringens erkannt werden.

Nun hieß es, den Kontakt zu Fachleuten aus dem Sport, der Architektur und den Medien zu knüpfen, ohne die einerseits diese wissenschaftliche Arbeit nicht zum Ergebnis geführt hätte und andererseits die wichtigste Arbeitsmethode der Vor-Ort-Analyse nicht möglich gewesen wäre. Personen aus dem Sport (FIS, ÖSV) vermittelten wichtige Hintergrundinformationen über die sportwissenschaftlichen Aspekte, Architekt(inn)en und Planungsbüros (Malojer Baumanagement GmbH & Co.) stellten das Planmaterial zur Verfügung und die Medienvertreter(innen) (ORF) gaben die Aufgabenverteilung in der Organisation weiter. Spannende und interessante Diskussionen und Gespräche über die unterschiedlichsten Themen folgten. Informationen, die für die Dissertation von großer Bedeutung waren und auf denen optimal aufgebaut werden konnte.

Durch den Besuch von Vorlesungen, Seminaren und Übungen in den Fachbereichen Architektur und Sportwissenschaften an der Technischen Universität Wien, der Universität Salzburg und der Universität Wien erhielt ich einen zusätzlichen Einblick in die verschiedenen Materien, die viele Situationen und Zustände im Skispringen und seiner Architektur erklärten.

Die letzte und gleichzeitig wichtigste Forschungsmethode war die Vor-Ort-Analyse. Der Erhalt von Akkreditierungen zu den Großsportereignissen Vierschanzentournee, Weltcup-Skispringen und Nordischen Ski-Weltmeisterschaften sowie die Besuche von Biathlon-, Radsport- und anderen sportlichen Veranstaltungen zeigten viele Gemeinsamkeiten und Unterschiede innerhalb einer bzw. zwischen den Sportarten, ihren Gebäudestrukturen und Mechanismen auf. In erster Linie bedeuteten die Vor-Ort-Untersuchungen die Dokumentation der Gegebenheiten vor, während und nach einem Sportevent. Was geschieht mit den Räumlichkeiten am Zeitpunkt der Veranstaltung und wie verhalten sich die Areale im Trainingszustand? Welche topografischen, touristischen und andere Besonderheiten gibt es? Die Liste der Fragen war vor dieser Ausarbeitung lang, jedoch gab die Vor-Ort-Recherche auf die meisten Fragestellungen eine konkrete Antwort.

Abschließend kann man sagen, dass disziplinübergreifende Forschungsmethoden der Schlüssel für das Lösen der Thematik „Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen“ waren.

1 Einführung

1.7 Aufbau

Die Gliederung der Dissertation basiert auf der Vielschichtigkeit der Thematik. Der Aufbau beinhaltet einige übergeordnete Abschnitte, die mehrere Unterkapitel besitzen. Den ersten großen und gleichzeitig sehr wichtigen Teil nimmt die Theorie ein. Sie analysiert und erläutert die bedeutenden Hintergründe und Zusammenhänge der Materie, so dass alle nachstehenden Aspekte besser verstanden werden können. Anschließend folgen die Konzepte und Entwürfe zur konstruktiven Optimierung von Schanzenanlagen. Dieser Abschnitt wird als Ergebnis aus den Analysen und Recherchen verstanden. Den Abschluss der wissenschaftlichen Arbeit bildet das Resümee, welches das gewonnene Wissen noch einmal Revue passieren lässt.

Das allgemeine, offizielle Kapitel führt den Leser in die Dissertation „Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen: Eine vergleichende Analyse ausgewählter Skisprunganlagen“ ein. Neben den Erläuterungen über die Motivation der Autorin, der Einleitung und den Zielvorstellungen beschreibt dieser Abschnitt die Inhalte, die methodischen Vorgehensweisen und den aktuellen Forschungsstand. Das allgemeine Verständnis des (der) Lesers (Leserin) und das Interesse am Sport, der Architektur und vielen weiteren Systemfaktoren sollen spätestens hier erwachen.

Was bedeutet der Begriff Skispringen und was beschreibt eine Skisprungschanze wird im nächsten Teil der Arbeit geklärt. Einleitende Definitionen und der geschichtliche Abriss präsentieren die Entwicklung des Skispringens sowie dessen Bedeutung in der Vergangenheit und heute. Vergleiche zwischen sechs unterschiedlichen Skisprungschancen in Europa filtern Gemeinsamkeiten und Unterschiede vom städtebaulichen bis zum Detailmaßstab heraus. Dabei werden nicht nur architektonische, konstruktive und topografische Faktoren untersucht, sondern auch städtebauliche, infrastrukturelle, touristische und symbolische Komponenten bedacht. Zahlreiche Illustrationen, Fotografien, Zeichnungen und Grafiken unterstützen in diesem Abschnitt die textlichen Ausführungen.

Die naturwissenschaftlichen Hintergründe des Skispringens, ausgewählte klimatische Bedingungen sowie die Strömungslehre und die Aerodynamik werden ebenfalls in einem Abschnitt der wissenschaftlichen Arbeit erfasst. Sie bilden die naturwissenschaftliche Basis für die konstruktive Optimierung von Skisprungschancen hinsichtlich des Wind- und Witterungsschutzes während der Skisprungveranstaltungen und Trainings. In diesem Zusammenhang stellen sich Wind, Nebel und Schnee als die natürlichen „Feinde“ des Skispringens dar. Spätestens in diesem Kapitel wird klar, warum bei der Analyse der Schanzenbauten viele Seiten den topografischen und klimatischen Rahmenbedingungen gewidmet wird. Die Verknüpfung zwischen natürlichen Phänomenen und ausgefeilten Gebäudekonstruktionen verkörpert wohl den wichtigsten Faktor, der zur Optimierung von Schanzenanlagen beiträgt.

Nachdem alle Resultate aus den Analysen herausgefiltert sind, folgen die Konzepte für ein optimiertes Schanzenengelände und die damit verbundenen flexiblen Gebäudestrukturen. Die vorwiegend konstruktiven Konzepte dienen als Grundlage für den Bau von neuen Skisprungschancen und die Verbesserung von bestehenden Anlagen, insbesondere bei auftretenden schlechten Wetterbedingungen. Die Umsetzung in dreidimensionale Darstellungen stellt die Verbindung zwischen den theoretisch erarbeiteten Ideen und der Realität her. Sie zeigen das Potenzial, was in den diversen Systemfaktoren steckt, exakt auf. Abschließend kann man in einer ausführlich beschriebenen Zusammenfassung alle Forschungsergebnisse nachschlagen und sich seine eigenen Gedanken zur Thematik machen.

Der Anhang bildet den Abschluss der Dissertation. Hier können Zusatzinformationen, Impressionen und zusätzliche Daten, die zur Entstehung dieser wissenschaftlichen Arbeit beigetragen haben, durchstöbert werden.

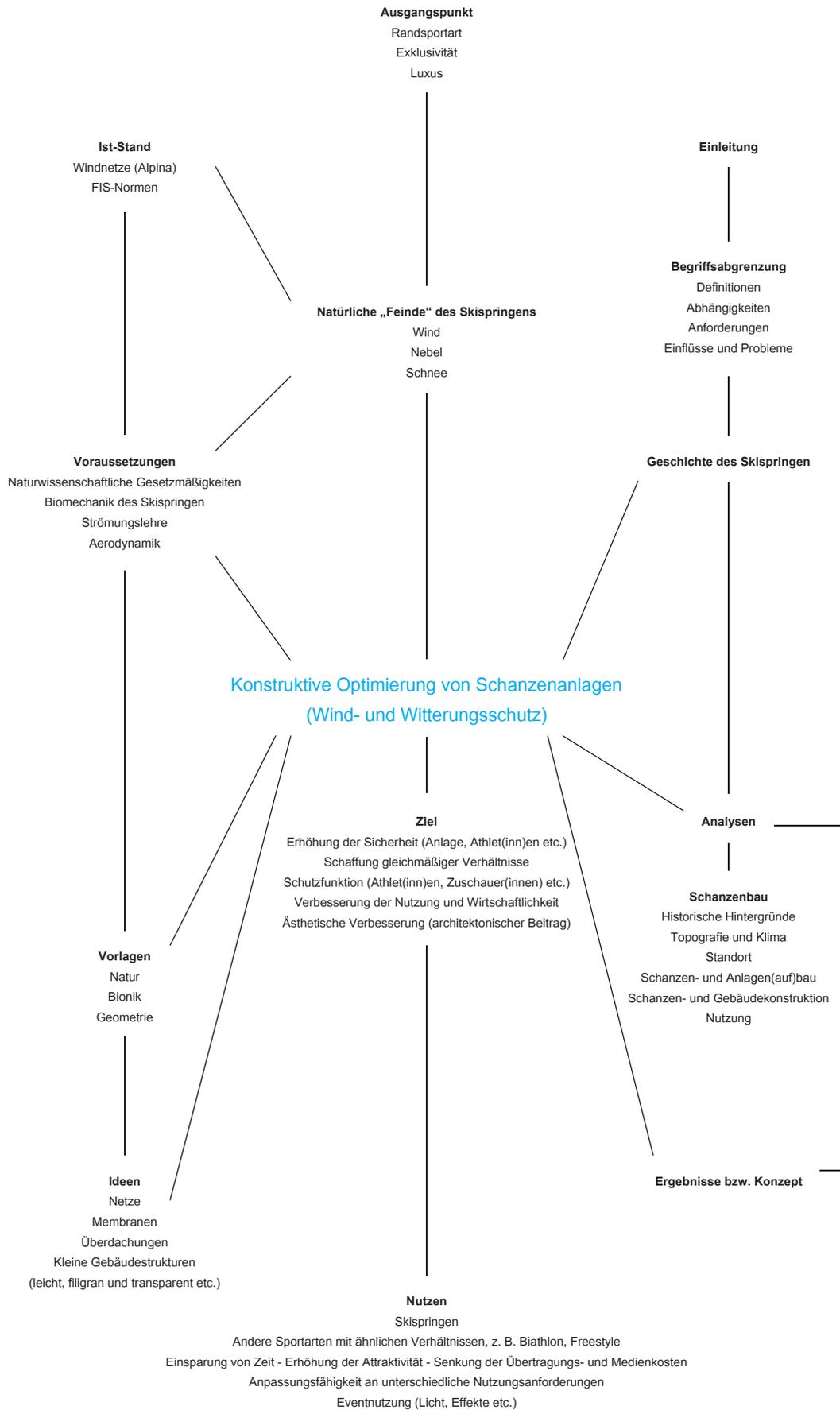


Abb. 1.6: Aufbau

1 Einführung

1.8 Literaturverzeichnis Kapitel 1

1. Internationaler Skiverband FIS (2013). *Internationale Skiwettkampfordnung Band III Skispringen*. Oberhofen: Internationaler Skiverband FIS.
2. Jahn, J., & Theiner, E. (2004). *Enzyklopädie des Skispringens*. Kassel: Agon Sportverlag.
3. Krautheim, M., Pasel, R., Pfeiffer, S., & Schultz-Granberg, J. (2014). *City and Wind - Climate as an Architectural Instrument*. Berlin: DOM Publishers.
4. Österreichischer Skiverband ÖSV (2008). *ÖSV Abnahmevorschriften für die Genehmigung von Sprungschanzen 2009*. Villach: Österreichischer Skiverband ÖSV.
5. Rostock, J., Rostock, A., Rostock, J., & May, M. (2007). *Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau*. Hammerbrücke: Conception Seidel OHG.

2 Begriffsabgrenzung

2 Begriffsabgrenzung

2.1 Randsportart

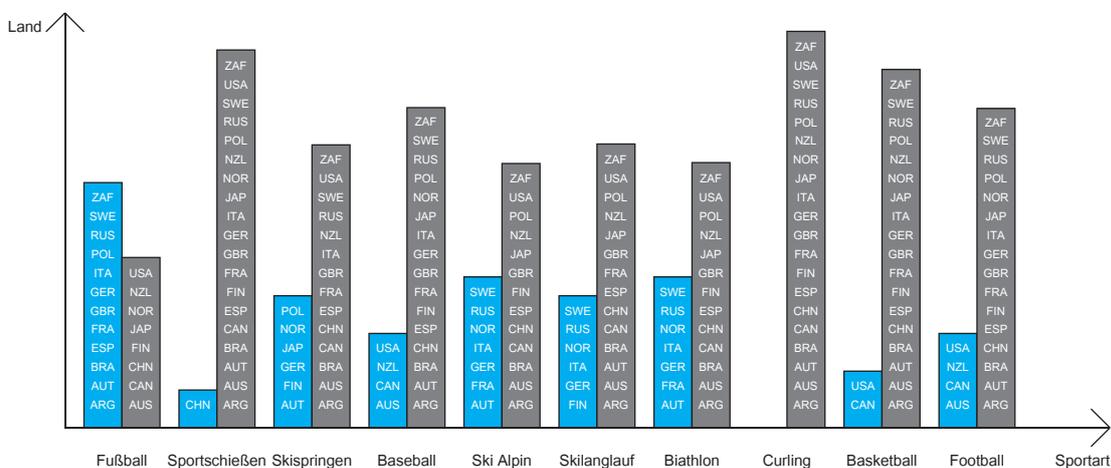
Definition Randsportart

Der Begriff Randsportart kommt aus dem Medienbereich. Randsportarten sind Sportarten, die generell von den Massenmedien kaum Beachtung erhalten. Welche Sportarten zu den Randsportarten zählen, ist abhängig von der Region. Baseball beispielsweise besitzt Millionen Anhänger in Nordamerika. In Europa hingegen zählt es zu den Randsportarten, da es zum einen nur wenige Athlet(inn)en betreiben und zum anderen die Anhängerschaft nicht gegeben ist. In unseren Breiten sind eher Fußball, Tennis und Ski Alpin die Selbstläufer der Medienbranche. Sportschießen, Basketball oder Curling finden in unseren Breiten kaum Anerkennung. Ein anderer Ansatz bezüglich Randsportarten geht auf die Alltagstauglichkeit der Sportgeräte, Sportstätten und Techniken zurück. Sportarten, die nicht alltagstauglich sind, sind für die Industrie, den Tourismus und den Massensport nur in einem geringen Maße tragbar oder akzeptiert. Skispringen gehört in diese Kategorie der Randsportarten. Die Sportstätten sind selten anders nutzbar als für das Skispringen. Die Industrie muss in kleinen Mengen hoch spezialisierte Geräte produzieren, die nur wenige Athlet(inn)en nutzen und hohe Kosten verursachen. Für den Tourismus und den Massensport sind Sportarten, wie das Skispringen, auch nicht lukrativ, da die Kleidung, die Sportgeräte und die Sportstätten keine geeignete Grundlage für diese beiden Dienstleistungsbereiche bilden. Dennoch schaffen es einige Sportarten immer wieder, großes Interesse in der Öffentlichkeit zu erwecken. Obwohl Skispringen zu den Randsportarten zu zählen ist, kann es eine riesige Präsenz in den europäischen Regionen verbuchen. Einheitlichkeit, Wiedererkennungswert und eine hohe Nationenquote sind die Basis für die steigende Medienpräsenz. (Hofer, 2010)

Randsportarten, die ein hohes Medieninteresse erzeugen, können sich zu den Luxussportarten zählen. Ihre Exklusivität und Sonderstellung in der Gesellschaft lösen in den Menschen besondere Reize oder Wünsche aus, die in diesen Sportarten realisiert werden. Im Skispringen beispielsweise fasziniert das Phänomen, den Menschen in die Luft abheben zu lassen. Daher können sich diese Sportarten leisten, identitätsstiftende Bauten hervorzubringen, die mittlerweile nicht mehr nur dem sportlichen Zweck dienen, sondern auch symbolische und nationale Charaktere annehmen, z. B. Stadtsymbol Innsbruck oder Nationencup. Verbunden mit der Exklusivität von einigen wenigen Sportarten ist die Spezialisierung. Trotz hoher Entwicklungskosten und geringem Klientel sehen manche Industriezweige Potenzial, genau in diese Sparten zu investieren. Geringe Konkurrenz und die garantierte Abnahme der Produkte sichern dem einen oder anderen Unternehmen seine Existenz. Die Spezialisierung auf Randsportarten und den damit verbundenen Faktoren kann also auch eine positive Symbiose für Erfolg sein.

Tab. 2.1: Bedeutung ausgewählter Sportarten in 20 Ländern

Sportarten	Länder			
	Sportart	Land	Abkürzung	Land
Fußball	Argentinien	ARG	Deutschland	GER
Sportschießen	Australien	AUS	Italien	ITA
Skispringen	Österreich	AUT	Japan	JAP
Baseball	Brasilien	BRA	Norwegen	NOR
Ski Alpin	Kanada	CAN	Neuseeland	NZL
Skilanglauf	China	CHN	Polen	POL
Biathlon	Spanien	ESP	Russland	RUS
Curling	Finnland	FIN	Schweden	SWE
Basketball	Frankreich	FRA	USA	USA
Football	Großbritannien	GBR	Südafrika	ZAF



Legende

- Publikumsinteresse/Medienpräsenz
- Randsportart

Abb. 2.1: Bedeutung ausgewählter Sportarten in 20 Ländern

2 Begriffsabgrenzung

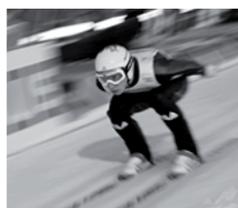
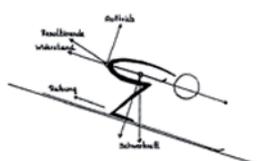
2.2 Skispringen

Definition Skispringen

Die Sportart Skispringen ist eine Disziplin, die bei den Olympischen Winterspielen und den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften ausgetragen wird. Der Skisprung-Weltcup begleitet, neben den Großsportveranstaltungen, die Athlet(inn)en durch die gesamte Winter- und Sommersaison, dessen Höhepunkt alljährlich die Vierschanzentournee bildet. Skispringen beruht auf einem sehr komplizierten bewegungstechnischen Ablauf, bei dem der Mensch versucht, wie kaum in einer anderen Sportart, seinen Körper so weit wie möglich in die Luft zu bewegen und einen Schwebzustand herzustellen. (Rostock, May et al., 2007, S. 11) Dabei müssen sportmotorische Fähig- und Fertigkeiten zusammenspielen, technische und aerodynamische Effekte miteinander harmonisieren und das Wechselspiel zwischen Schanzenbau und Wettkampfmateriale gegeben sein. Der Nutzen für die Industrie, den Tourismus und für die Verwendung als Massensport ist beim Skispringen kaum gegeben, so dass es zu den Randsportarten zu zählen ist. Das bedeutet für das Skispringen eine starke Vereinheitlichung und einen hohen Wiedererkennungswert, die das Produkt in seiner Qualifikation sichern und eine große Quote in vielen Nationen schaffen. Das Austesten von Grenzen der Materialien und Techniken von Sportler(inne)n und ihren Teams versucht der Internationale Skiverband FIS mit Zugewinnen auszugleichen, wobei Sicherheit, Fairness, Chancengleichheit und das Image immer im Vordergrund stehen. (Hofer, 2010)

Die Athlet(inn)en fahren eine Skisprungschanze mit Spezialski herunter. Möglichst weite Sprünge und Flüge sind das Ziel eines (einer) jeden Skispringers (Skispringerin), welches sie meist mit einer schnellen Anfahrtschwindigkeit, einem optimalen Absprung, einer ruhigen Flugphase mit V-Stellung der Ski (Wichtig: Sprunghöhe und Körpervorlage) und einer perfekten Landung mit Telemark (Ausgleich des Landedrucks) erreichen. Mithilfe von Haltungs- und Weitennoten (K-Punkt: 60 Punkte) bewertet eine Jury die Sprünge. Die drei Bewegungsabschnitte Flug, Landung und Ausfahren werden von der Jury kritisch auf Präzision im zeitlichen Ablauf, Perfektion bei der Bewegungsführung, Stabilität der Flughaltung bzw. beim Ausfahren und auf allgemeine Sicherheit exakt beleuchtet. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/der-sprung/bewertung.html>)

a. Anfahrt



c. Flug



b. Absprung



d. Landung

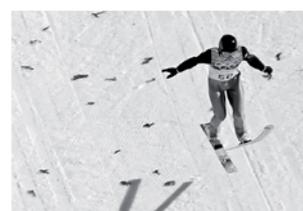


Abb. 2.2: Skisprungphasen

Skispringen wird meist als Einzeldisziplin ausgeführt. Es gibt jedoch Sportarten, die das Skispringen mit anderen Disziplinen verbinden, z. B. vereint die Nordische Kombination das Skispringen mit dem Langlauf. Zudem trägt der Internationale Skiverband FIS Mannschaftsspringen aus, bei denen vier Springer(innen) pro Land starten dürfen. Seit ca. 2013 werden Mixed-Wettbewerbe im Skispringen ausgetragen (je zwei Männer und Frauen), was hinsichtlich der Genderthematik eine positive Entwicklung für das Skispringen darstellt.

Heute finden Wettkämpfe meist auf Normal-, Groß- oder Flugschanzen statt. Im Sommer, wenn kein Schnee auf den Anlagen zu finden ist, nutzen die Athlet(inn)en Mattenschanzen für ihre Sprünge.

Abhängigkeiten und Gefahren

Skispringen ist eine sehr komplexe Sportart, die von einer Vielzahl von äußeren und inneren Faktoren abhängig ist. Besonders geprägt wird dieser Sport von meteorologisch-klimatischen Bedingungen, wie Wind, Nebel und Schnee. Wind und Schnee sind notwendig, um das Skispringen im Winter zu realisieren. Nebel hingegen wirkt sich meist negativ, durch die Sichteinschränkung, auf das Skispringen aus. Alle drei Klimazustände können eine Gefahr darstellen, die auf das filigrane System eines (einer) Skispringers (Skispringerin) große Auswirkungen hat. Dem Zusammenhang zwischen dem Skispringen und dem Wind muss die größte Beachtung geschenkt werden, da das Skispringen auf diesen Einflüssen basiert. Unterschiedliche Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten wirken sich positiv oder negativ auf die Aerodynamik im Skispringen aus. Beispielsweise sind wechselnde Seitenwinde eine große Herausforderung für die Athlet(inn)en, weil sie das System Skispringer(in) falsch angreifen und somit das Gleichgewicht stören, wodurch Stürze in Folge entstehen. Daher versuchen die verantwortlichen Personen besonders den Wind zu überwachen und unter Kontrolle zu bringen. Einerseits sollen Windnetze seitlich der Skisprungschanzen helfen und andererseits sind Anemometer und Windsäcke an den Schanzanlagen installiert. Den exakten Sprungzeitpunkt bewerten Trainer(innen) und Betreuer(innen), die innerhalb einer festgelegten Zeit ihre Athlet(inn)en abwinken, um das Losfahren einzuleiten. Grenzwerte für den Wind, die vom Internationalen Skiverband FIS bei jedem Wettbewerb neu festgelegt werden, schaffen ebenfalls annähernd gleiche Bedingungen für die Skispringer(innen). Die verschiedenen Überwachungsmechanismen sollen ähnliche Bedingungen für alle Skispringer(innen) schaffen, um die Sportart fair zu gestalten, was nicht immer funktioniert. Freiluftsportarten werden immer ein gewisses Restrisiko hinsichtlich der meteorologisch-klimatischen Bedingungen beinhalten, man kann aber versuchen, diese in Zukunft noch weiter zu minimieren und die Überwachungsmittel zu verbessern.

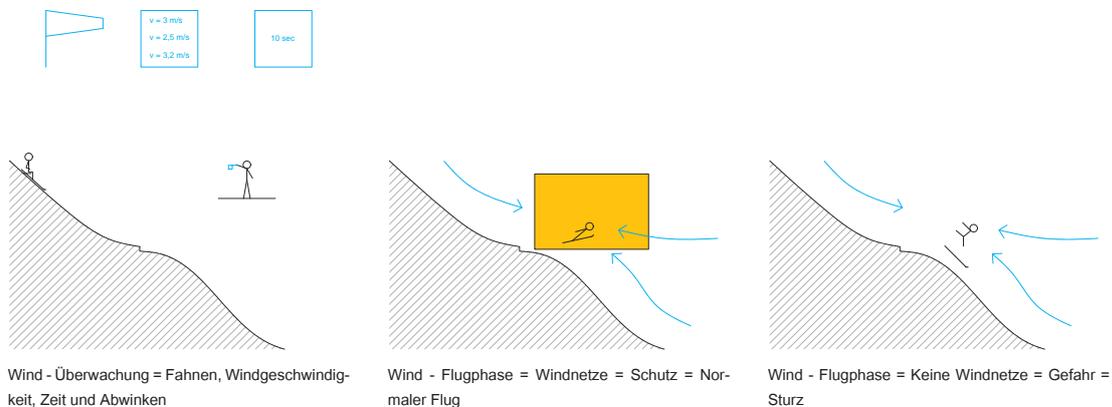


Abb. 2.3: Wind - Einfluss und Überwachung

2 Begriffsabgrenzung

2.3 Skisprungschanze

Definition Skisprungschanze

Skisprungschancen, in der Fachsprache auch „Bakken“ genannt, sind Sportstätten, die grundsätzlich von Athlet(inn)en auf Sprungski verwendet werden. Skisprunganlagen können, trotz der strengen Regeln vom Internationalen Skiverband FIS, auf unterschiedliche Art und Weise gestaltet sein, so dass weltweit keine gleichen Schanzen zu finden sind. Markante Merkmale sind zunächst die Länge, die Höhe, die Neigung des Schanzentisches (Steilheit), der Radius und die Neigung des Aufsprungprofils, welche die Benutzung der Schanzen gewährleisten müssen. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/schanze.html>) Die komplizierte Geometrie einer Skisprungschanze, welche in mathematischen Simulationen exakt berechnet werden kann, gibt über die optimale Flugbahn und die Sprungweite genaue Auskunft. (Gasser, 2008, S. 3) Neben den gegebenen Faktoren kommen in der Praxis die Anlaufgeschwindigkeit, die Länge des Anlaufs und der Wind hinzu. Einflüsse, die im Moment der Benutzung eine große Bedeutung erhalten und selten vorhersehbar sind. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/schanze.html>)

In vier Bereiche ist eine Skisprungschanze gegliedert: Anlauf, Schanzentisch, Aufsprunghang und Auslauf. Die vier Hauptelemente, auf denen die Sprünge stattfinden, werden stets durch den Sprungrichterturm ergänzt, der das gewöhnliche Bild einer Skisprunganlage komplettiert. (Internationaler Skiverband FIS, 2008, S. 50-51)

Der Anlauf ist eine gerade Beschleunigungsstrecke mit einem definierten Neigungswinkel. Er kann künstlich oder an einem Berghang errichtet sein. Ist die gesamte Skisprungschanze weder im Anlauf- noch im Aufsprungbereich durch bauliche Maßnahmen verändert worden, sprechen wir von einer Naturschanze. Die Anlauflänge kann mithilfe von Steckpositionen, den Luken (bis zu 30 Stück), verändert werden. Die Jury kontrolliert und regelt so die Anfahrtsgeschwindigkeit der Skispringer(innen), die in einer Hockstellung den Anlauf hinunterfahren. Ziel ist die Vermeidung zu weiter Sprünge und die Minimierung oftmals folgender Stürze. Nachdem der (die) Skispringer(in) den Anlauf hinter sich gelassen hat, kommt er (sie) am Schanzentisch an. Hier findet der Absprung innerhalb weniger Millisekunden statt. Momente, die über einen kurzen oder weiten Sprung entscheiden können. Danach folgt die Flugphase, welche am Aufsprunghang endet. Der Aufsprunghang ist im oberen Bereich konvex und im unteren Teil konkav gekrümmt. Den Übergang von diesen beiden Kurven nennen wir K-Punkt (Kritischer Punkt, Konstruktionspunkt, Kalkulationspunkt). Der K-Punkt definiert, neben der Hillsize, die Größe einer Skisprungschanze. Unterhalb des K-Punktes wird das Gelände flacher und die Landung für eine(n) Skispringer(in) schwieriger. Der Auslauf beschreibt den letzten Abschnitt einer Skisprungschanze. Der (die) Skispringer(in) vollzieht die Bremsung und die Minimierung der Geschwindigkeit bis er (sie) zum absoluten Stillstand am Ende dieser Zone kommt. Neben den unzähligen Markierungen der Weitenmeter ist im Auslauf die Hillsize definiert. Der Punkt, an dem der Neigungswinkel 32° beträgt und der nicht übersprungen werden sollte, da eine Landung in diesem Bereich zu gefährlich für den (die) Skispringer(in) ist. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/schanze.html>)

Größeneinteilung (Internationaler Skiverband FIS, 2008, S. 46)

	Hillsize	K-Punkt
Kleine Schanze	bis 49m	bis 44m
Mittlere Schanze	50-84m	45-74m
Normal-Schanze	85-109m	75-99m
Groß-Schanze	110-184m	100-169m
Flug-Schanze	185-∞	170-∞

Abhängigkeiten und Gefahren

Skisprunganlagen beinhalten nicht nur das beschriebene Profil des Anlaufs, des Aufsprunghanges und des Auslaufs, zu den Arealen gehören weitaus mehr Flächen als die Skisprungschanze selbst. Das Schanzenprofil beschreibt eine starre Nutzung, die grundsätzlich nur wegen des Skispringens ihre markante Formensprache annimmt. Im Laufe der historischen Entwicklung von Skisprungschanzen nahm die Größe der Schanzenprofile immer mehr zu, so dass die meteorologisch-klimatischen Einflüsse eine größer werdende Bedeutung erhielten und diese heute noch ansteigt. Die heutzutage gebauten, meist freistehenden und freitragenden Bauwerke unterstützen den Effekt der einwirkenden Witterungsbedingungen, insbesondere des Windes, wodurch konstruktive Schutzmaßnahmen eine größer werdende Rolle zugeschrieben bekommen. Dieser Teil der Schanzenanlagen fasst etwa 40 Prozent der vorhandenen Flächen ein, die der Sportart Skispringen dienen. Die übrigen 60 Prozent der Flächen stehen unterschiedlichen Nutzungen zur Verfügung, die derzeit keine optimalen Voraussetzungen für diese schaffen. Im Gegensatz zur Skisprungschanze bilden die hier positionierten Gebäudestrukturen kein einheitliches architektonisches Konzept untereinander und mit der Skisprungschanze. Zudem sollten sie einer flexiblen Nutzung zur Verfügung stehen, was gegenwärtig nicht der Fall ist, da entsprechende wandelbare und anpassungsfähige Gebäudestrukturen an den Schanzenanlagen fehlen. Der Vergleich von Skisprunganlagen mit Stadionbauten, in denen verschiedene Räumlichkeiten unterschiedlichen Nutzungen dienen, kann hier nicht angewendet werden, da die Schanzenanlagen keine passenden Zusatzräume besitzen. Alle Gebäudestrukturen, die während der Events vorhanden sind, müssen derzeit stets zu den Schanzen transportiert, auf- und abgebaut werden, was einen enormen logistischen und finanziellen Aufwand bedeutet. Zudem fehlen in den Trainingsphasen wichtige kleinteilige Gebäudestrukturen, die die Benutzung für die Athlet(inn)en, Trainer(innen) und Betreuer(innen) fast im gesamten Jahr erschweren. Architektonische und landschaftsplanerische Optimierungsmaßnahmen, die das komplette Schanzenareal beinhalten, sind für die Zukunft anzustreben und bilden eine wichtige Grundlage für eine verbesserte Wirtschaftlichkeit von Skisprunganlagen.

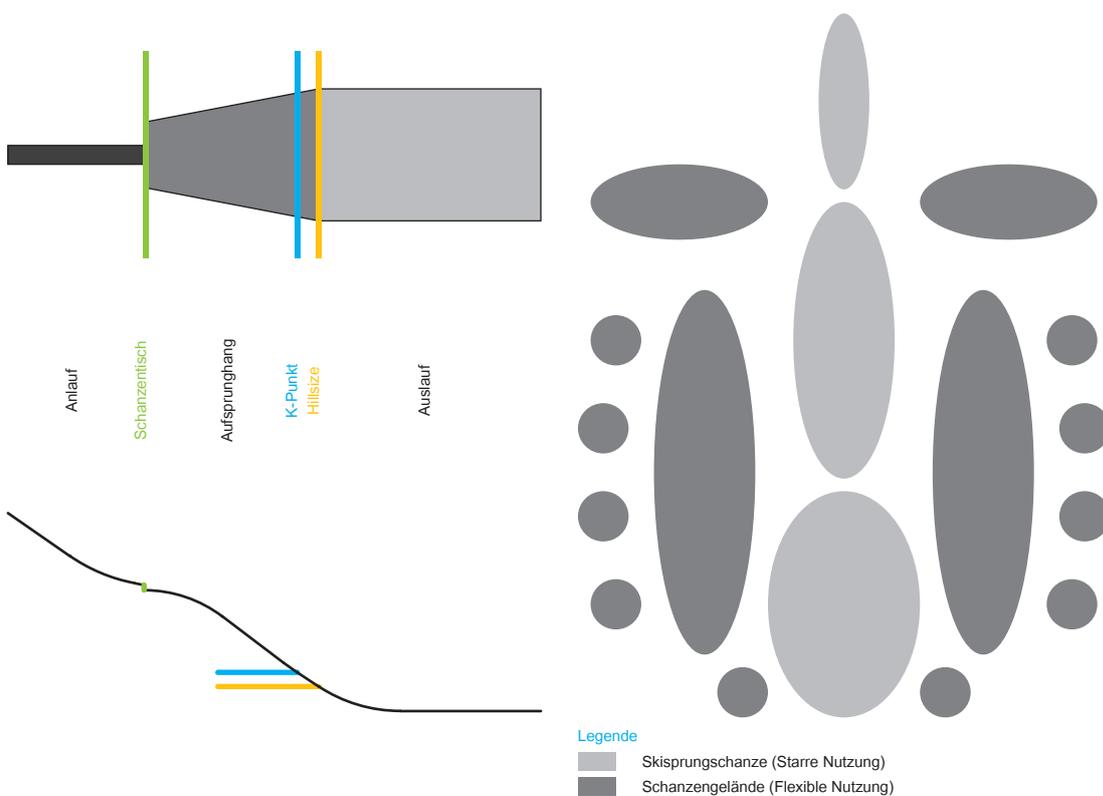


Abb. 2.4: Abschnitte einer Skisprungschanze (Draufsicht und Schnitt)

Abb. 2.5: Bereiche einer Skisprunganlage

2.4 Groß(sport)veranstaltung

Definition Großsportveranstaltung

Für den Begriff Großsportveranstaltung gibt es keine anerkannte Definition in der Literatur. Wir können lediglich das Prinzip bzw. die Merkmale eines Großsportereignisses erfassen. Unter einem Ereignis oder Event verstehen wir eine vom Alltag abgehobene Veranstaltung, welche raum-zeitlich und körperlich erfahrbar ist und auf eine hohe Anzahl von Menschen eine starke Anziehungskraft ausstrahlt. (Deutscher Sportbund, 2004, S. 9) Zuschauer(innen), Medienvertreter(innen), Betreuer(innen) und Athlet(inn)en kommen zusammen, um sportliche Leistungen vor Ort oder am Fernseher zu verfolgen. Die Dauer einer Großsportveranstaltung ist exakt definiert, d. h. sie weist immer ein Anfangs- und ein Enddatum auf. Die Regelmäßigkeit könnte ein weiterer Hinweis auf eine Großsportveranstaltung sein. Sie kann einmalig (alle 40-50 Jahre: Olympische Spiele in einer bestimmten Nation), unregelmäßig (alle 5-10 Jahre: Europa- oder Weltmeisterschaften in der gleichen Nation) oder regelmäßig (jährlich: Weltcup im Skispringen oder Biathlon) stattfinden. Die Größe einer Veranstaltung stellt ein weiteres Merkmal für ein Großsportereignis dar. Dazu werden Zuschauer- und Teilnehmerzahlen, monetäre Größen, z. B. Kapitaleinsatz und Gewinn, sowie psychologische Bedeutungen, wie das Image bzw. das Medieninteresse, herangezogen. (Leitner & Melzer, 2003, S. 5)

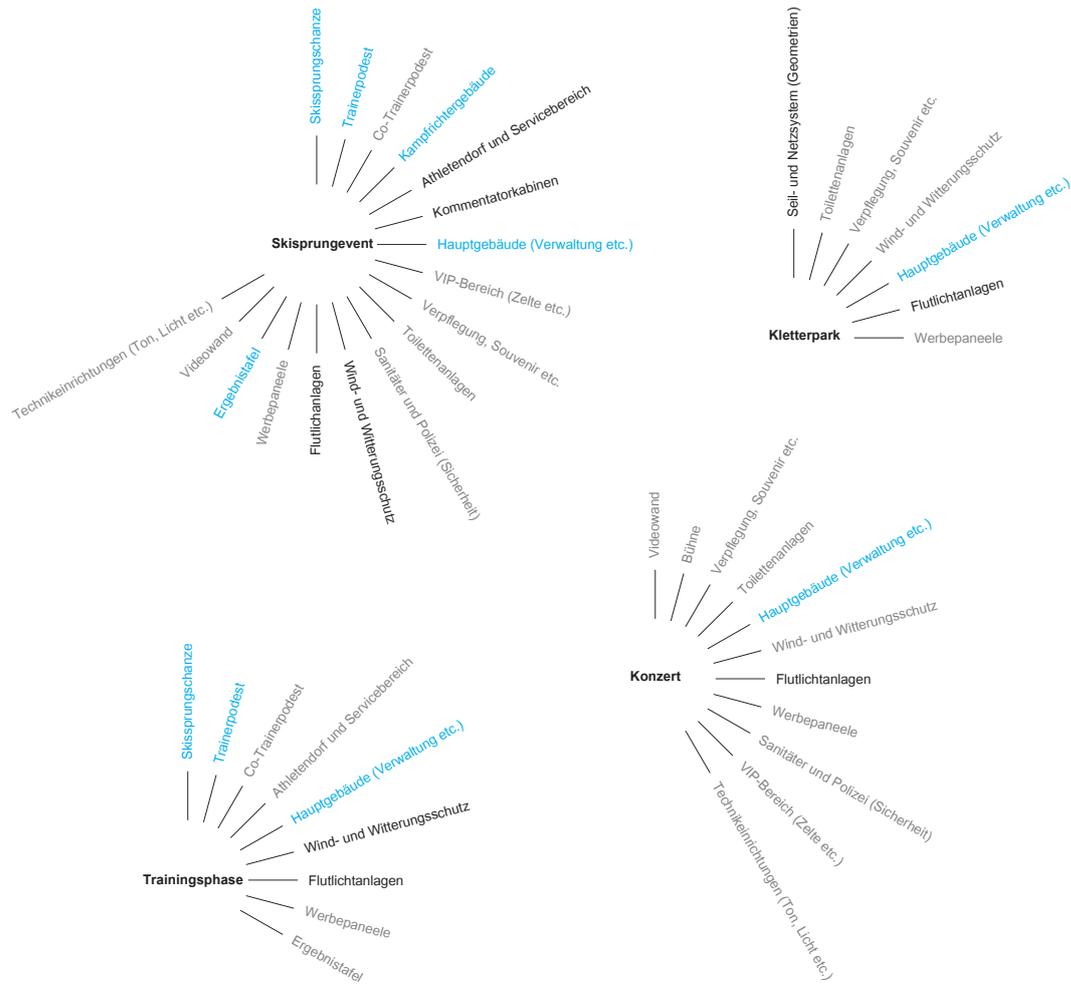
Einordnung (Felderer, Helmenstein et al., 2006, S. 19)

Anzahl Athlet(inn)en	> 10.000
Anzahl Betreuer(innen)	> 1.000
Anzahl Zuschauer(innen)	> 20.000
Veranstaltungsbudget	> 1 Mio. Franken
Mediale Attraktivität und Verbreitung	Direktübertragung, Teilaufzeichnung

Allgemein betrachtet, muss mindestens einer dieser fünf Faktoren überschritten werden, so dass wir von einer Großsportveranstaltung sprechen können. Aufgrund einer Vielzahl und Differenziertheit von Sportveranstaltungen gilt die vorangegangene Einordnung und Abgrenzung nicht für alle Sportarten, da sie mit Unregelmäßigkeiten versehen ist. Bei einigen Sportarten, insbesondere den Randsportarten, finden die angegebenen Zahlen nur selten ihre Anwendung. In diesen Fällen zieht man sportartenspezifische Betrachtungen heran, die exakte Ergebnisse liefern. (Felderer, Helmenstein et al., 2006, S. 19)

Abhängigkeiten und Gefahren

Skisprunganlagen stehen heutzutage nicht mehr nur der Großsportveranstaltung Skispringen zur Verfügung. Neue und andere Nutzungsmöglichkeiten gewinnen immer mehr an Bedeutung, die den Schanzenanlagen eine verbesserte Wirtschaftlichkeit und Finanzierbarkeit bringen. Leider sind gegenwärtig die Areale der Schanzen noch nicht für diese Nutzungsvielfalt ausgelegt, so dass für eine Vielzahl an Verwendungsmöglichkeiten keine adäquaten Gebäudestrukturen vorhanden sind. Das bedeutet, Skisprunganlagen müssen in Zukunft der Sportart Skispringen dienen und gleichzeitig als Veranstaltungsort funktionieren. Da kaum neue Schanzenanlagen gebaut werden, ist an den vorhandenen Skisprungbauten anzusetzen. Die Architektur und die Gebäudestrukturen mit einem flexiblen, wandelbaren und anpassungsfähigen Charakter gewinnen daher an Bedeutung. Die Schaffung einer Hülle bzw. eines konstruktiven Systems kann nicht nur die Anforderungen der unterschiedlichen Nutzungen befriedigen, sondern auch den konstruktiven Wind- und Witterungsschutz für die Sportart Skispringen integrieren. Auf diese Weise schafft man ein einheitliches Konzept, welches die Zukunft der Skisprunganlagen sichert.



Legende

- Vorhandene Infrastruktur
- Teilweise vorhandene Infrastruktur
- Nicht vorhandene Infrastruktur

Abb. 2.6: Nutzungsbeispiele

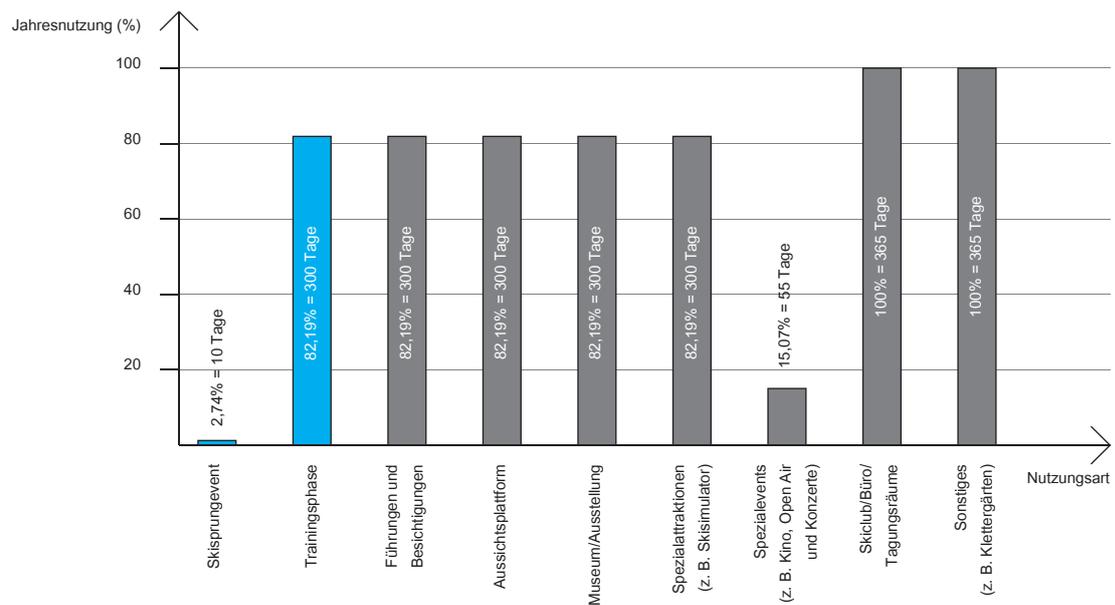


Abb. 2.7: Histogramm Nutzungen im Jahresvergleich

2 Begriffsabgrenzung

2.5 Flexibilität

Allgemein

Latein. „flectere“ - biegen, beugen.

Das Wort Flexibilität wird auch als Anpassungsfähigkeit, Adaptation oder Vielseitigkeit bezeichnet. (<http://de.thefreedictionary.com/Flexibilit%C3%A4t>) Sie findet in den unterschiedlichsten Fachgebieten ihre Anwendung und hat ihre klar definierte Bedeutung. Allgemein bezeichnet die Flexibilität die Fähigkeit von Lebewesen, Gesellschaften und ökologischen Systemen, auf wechselnde Umstände alternativ zu reagieren. Voraussetzungen für die Flexibilität sind das Entdecken von Wahlmöglichkeiten und die Offenheit zur Veränderung. (<http://www.zeitzuleben.de/2140-erfolgsprinzip-flexibilitat/>) Mithilfe von Flexibilität kann der Aktionsraum erweitert werden, so dass Handlungsalternativen entstehen, die benötigte Zeit für einen Prozess minimiert wird und die Sensibilisierung beginnen kann. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Anpassungsf%C3%A4higkeit>)

Beispiele für Flexibilität (<http://de.wikipedia.org/wiki/Flexibilit%C3%A4t>)

- Biegsamkeit und Verformbarkeit in der Geotechnik und im Maschinenbau
- Wachstumsstrukturen von Produktionsweisen in der Wirtschaft
- Flexibilitätsgesetz in der Mathematik
- Reversible Formanpassung (keine dauerhafte Verformung), z. B. Winddruck auf Bäume und Gräser
- Anpassung von Sinnesorganen an die jeweiligen Reizgrößen, z. B. Auge, Akustik
- Vom Querschnitt oder der Geometrie des Körpers abhängige Eigenschaften, z. B. Metallbleche
- Reaktion von Zellen und Gewebe auf veränderte Umweltbedingungen und Schäden (Metabolische Adaptation)
- Umarbeitung eines musikalischen oder literarischen Werkes

Sport

Im Sport ist die Flexibilität eine Form des körperlichen Trainings. Sie kann mit gezielten Übungen optimiert werden, die auch bei Alltagsaktivitäten hilfreich sind. Voraussetzung ist die Gelenkigkeit, so dass technisch und konditionell die Bewegungen gut auszuführen sind. (Rost, 2005, S. 6) Wir unterscheiden in dynamische und statische Flexibilität, die beide der Vorbeugung von Verletzungen dienen. Die dynamische Flexibilität definiert den Gebrauch der Bewegungsreichweite und die statische Flexibilität erklärt die Bewegungsreichweite selbst. (<http://www.orgenda.de/newsletter/print.asp?letterid=10127>)

Architektur

Die Architektur unterliegt einem ständigen Wandel, der den Gebäudetypologien eine immer höhere Flexibilität abverlangt. Bauwerke werden normalerweise zu einer bestimmten Zeit, an einem definierten Ort und für eine gewisse Nutzung realisiert. Nachhaltig errichtete Gebäude denken in diesem Punkt weiter. Es könnten sich Einflussfaktoren ändern, z. B. die Betreiber(innen), die Nutzer(innen), das Nutzerverhalten, die Umgebung oder die Politik, was große Folgen für ein Gebäude haben kann. Auswirkungen auf die Gestaltung, den Schallschutz und die Sanierung sind nur ein Teil der unzähligen Funktionen, die betroffen wären. Entwerfen wir die gegenwärtige und zukünftige Architektur flexibel, wird der finanzielle und konstruktive Aufwand für die Veränderung einer Bausubstanz möglichst gering gehalten. (http://www.hslu.ch/technik-architektur/t-forschung-entwicklung/t-forschung_entwicklung_architektur/t-forschung_entwicklung_typologie_planung/t-fat_projekte/t-fat_projekt_typologiederflexibilitaet.htm)

2 Begriffsabgrenzung

2.6 Literaturverzeichnis Kapitel 2

1. Beeken, J. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.orgenda.de/>
2. Berkutschi skijumping (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://www.berkutschi.com>
3. Deutscher Sportbund (2004). *Großveranstaltungen im Sport*. Frankfurt a. Main: Deutscher Sportbund.
4. Farlex, Inc. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://de.thefreedictionary.com/>
5. Felderer, B., Helmenstein, C., Kleissner, A., Moser, B., Schindler, J., & Treitler, R. (2006). *Sport und Ökonomie in Europa*. Wien: SportsEconAustria.
6. Gasser, H.-H. (2008). *Grundlagen der Auslegung des Längsprofils einer Skisprungschanze*. Lungern: Internationaler Skiverband FIS.
7. Hochschule Luzern (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.hslu.ch/>
8. Hofer, W. (16.-17.11.2010). *Seminar/Handout „Skispringen als mediales Produkt“*. Salzburg: Universität Salzburg, Fakultät für Sportwissenschaften.
9. Internationaler Skiverband FIS (2008). *Internationale Skiwettkampfordnung Band III Skispringen*. Oberhofen: Internationaler Skiverband FIS.
10. Kock, K. (2011). Zugriff im Februar 2011 unter <http://www.skispringen-news.de>
11. Konnerth, T., & Senftleben, R. GbR (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.zeitzuleben.de/>
12. Leitner & Melzer (2003). *Nachnutzung von multifunktionalen Sportarenen nach Großereignissen*. Wien: TU Wien.
13. Rost, R. (2005). *Sport- und Bewegungstherapie bei Inneren Krankheiten*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH.
14. Rostock, J., Rostock, A., Rostock, J., & May, M. (2007). *Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau*. Hammerbrücke: Conception Seidel OHG.
15. Wikipedia (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://de.wikipedia.org>

3 Naturwissenschaftliche Grundlagen

3 Naturwissenschaftliche Grundlagen

Skispringen ist eine Wintersportart und somit eine Freiluftsportart, die natürlichen Rahmenbedingungen ausgesetzt ist. Vor allem der Wind und der Schnee prägen das Skispringen. Sie sind einerseits nützliche Helfer und andererseits Feinde dieser Sportart. Nebel und Dunst gehören ebenfalls zu den negativen natürlichen Einflüssen auf das Skispringen. Alle Faktoren müssen immer im Zusammenhang mit anderen meteorologisch-physikalischen Komponenten betrachtet werden, da eine Vielzahl unterschiedlicher Abhängigkeiten bestehen, u. a. von der Temperatur und dem Luftdruck. Wie und auf welche Weise diese Faktoren auf das Skispringen wirken, wird im folgenden Kapitel beschrieben.

Der Abschnitt „Naturwissenschaftliche Grundlagen“ erläutert das biomechanische System eines (einer) Skispringers (Skispringerin) und die meteorologischen Erscheinungen Wind, Nebel und Schnee. Generell liegen diesen Teilgebieten die Naturwissenschaften Physik, Chemie, Mechanik und Meteorologie zugrunde. Sie werden in Zusammenhang mit dem Skispringen gebracht und bilden die naturwissenschaftliche Basis für die Konzepte eines flexiblen, anpassungsfähigen Wind- und Witterungsschutzes für Skisprunganlagen und die Sportart Skispringen. Der architektonische Schutz vor den diversen natürlichen Einflüssen soll das Skispringen sicherer machen und die Skispringer(innen) vor nicht beeinflussbaren Faktoren schützen, z. B. vor böigen Seitenwind.



Abb. 3.1: Wind



Abb. 3.2: Schnee



Abb. 3.3: Dunst und Nebel

3 Naturwissenschaftliche Grundlagen

3.1 Biomechanik im Skispringen

Hatze, 1971:

„Die Biomechanik ist die Wissenschaft, die die Strukturen und Funktionen von biologischen Systemen unter Verwendung von Methoden der Mechanik untersucht.“ (Baca, 2012, S. 12)

Nigg, 1994:

„Die Biomechanik ist die Wissenschaft, die Kräfte, welche auf und innerhalb einer biologische Struktur wirken, sowie deren Wechselwirkungen untersucht.“ (Baca, 2012, S. 12)

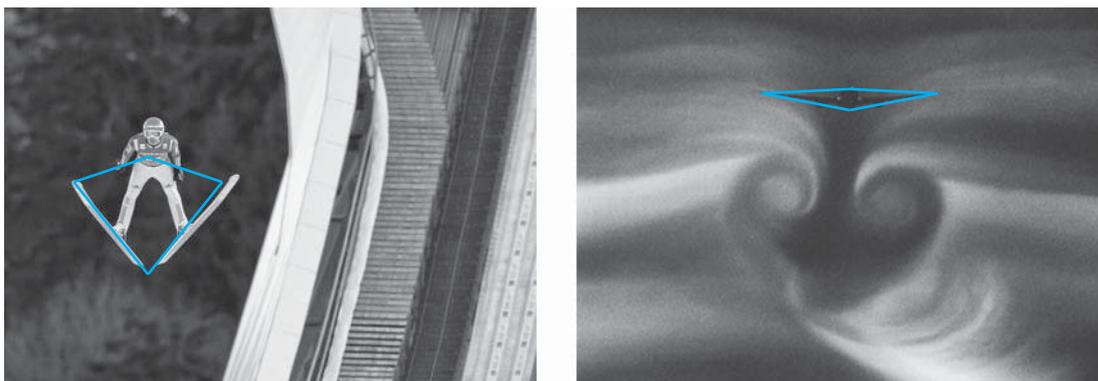


Abb. 3.4: Vergleich des Flugprinzips Skispringer(in) und Flugzeug

Im Skispringen verwendet man die Biomechanik besonders zur Analyse und Optimierung von Flugstilen. Dabei spielt nicht nur die Flugphase eine wichtige Rolle bei den Untersuchungen, sondern auch das Finden der idealen Anlaufposition. Gelenkwinkelstellungen (v. a. Knie, Hüfte und Fußgelenk), Körperproportionen, kinematische und dynamische Komponenten, z. B. die Geschwindigkeit, die Zeit und die Luftwiderstandskräfte, sind bedeutende Faktoren bei der Betrachtung von Flugstilen. Insbesondere der Absprung und die frühe Flugphase der Skispringer(innen) stehen im Fokus der Forscher(innen), da an dieser Stelle entschieden wird, ob ein Flug kurz oder weit bzw. hoch oder flach ausgeht. Aerodynamische Kräfte und das Körpergewicht stellen in diesem Zusammenhang wichtige Faktoren dar. In der Flugphase werden vorwiegend Untersuchungen hinsichtlich der Flughöhe, der Flugweite, der Fluggeschwindigkeit und der Flugzeit in Abhängigkeit des Körpergewichts, der Flugposition und des Absprungzeitpunkts angestrebt.

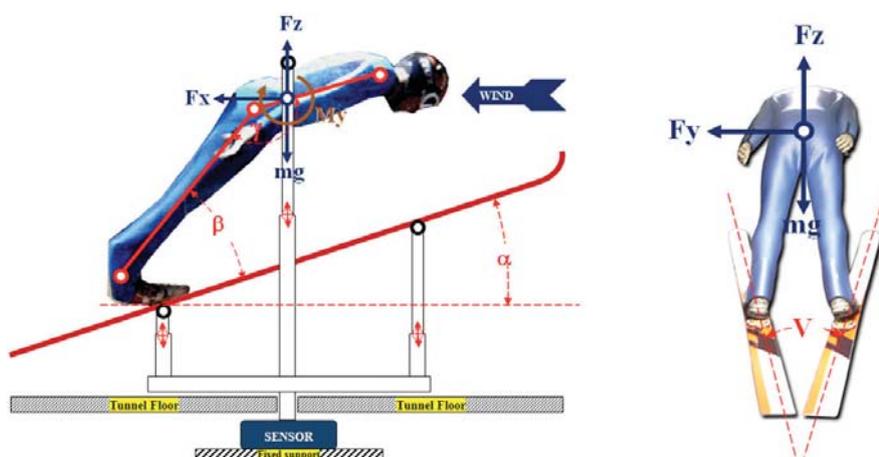


Abb. 3.5: Biomechanische Faktoren eines (einer) Skispringers (Skispringerin)

Für die Analyse der genannten biomechanischen Größen stehen Windkanäle, Computersimulationen und High-Speed-Kameras zur Verfügung, die einen genaueren Aufschluss über die individuellen Flugeigenschaften geben sollen. Die Windkanäle werden verwendet, um einen identischen Versuchsaufbau und konstante Bedingungen herzustellen, so dass man diverse Messergebnisse miteinander vergleichen kann. Die Versuche im Windkanal (Frontalwind) bilden zwar eine sehr gute Grundlage für die Weiterentwicklung der Flugstile, sie entsprechen aber nicht den natürlichen Rahmenbedingungen. Wechselnde Windsituationen und Witterungsbedingungen spielen bei diesen Untersuchungen kaum eine Rolle. Computersimulationen und High-Speed-Kameras kommen an dieser Stelle direkt an den unterschiedlichen Skisprungschanzen zum Einsatz.

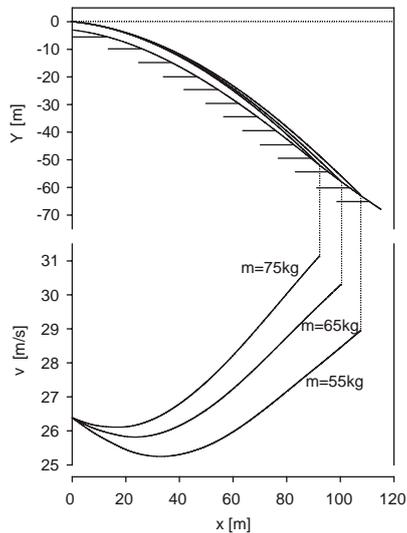


Abb. 3.6: Sprungweite und Geschwindigkeit bei unterschiedlichem Körpergewicht

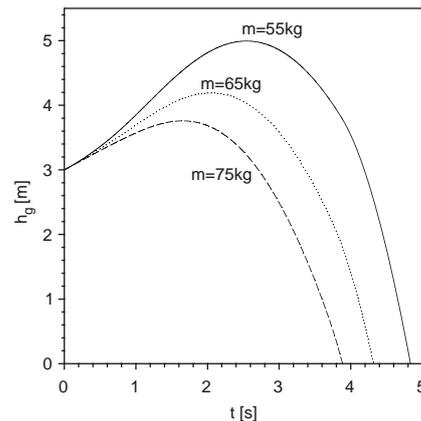


Abb. 3.7: Flughöhe und Flugzeit bei unterschiedlichem Körpergewicht

Je leichter ein(e) Skispringer(in) ist, desto weiter und höher gehen laut den Untersuchungen die Sprünge (siehe Abb. 3.6 und 3.7). Hier können aerodynamische Skianzüge und die Länge der Ski hilfreich sein, dessen Größe und Abmessungen vom Internationalen Skiverband FIS festgelegt sind. Biomechanische Testungen zur Aerodynamik von Sporttextilien und Sportgeräten sind ebenfalls bedeutsame Forschungsfelder in der Sportwissenschaft. Sowohl bei den Flugstilen als auch bei den Skianzügen wurden bisher kaum wissenschaftliche Untersuchungen bezüglich der Einflüsse von verschiedenen Wind- und Witterungsbedingungen realisiert bzw. veröffentlicht. Die Spezialisierung des Skispringens und die damit verbundene steigende Anfälligkeit des Sportsystems machen die Untersuchung der Zusammenhänge mit den Rahmenbedingungen für die Zukunft notwendig.

3.2 Wind

Naturwissenschaftliche Prinzipien

Das Windsystem ist ein physikalisch-meteorologisches Phänomen, dessen Hintergründe weitgehend erforscht sind. Sie bezeichnen Bewegungen atmosphärischer Luft, die grundsätzlich von Druckunterschieden und Dichtedifferenzen hervorgerufen werden. Winde werden in globale und lokale Systeme unterteilt. Die globalen Winde (z. B. Passatwind und Polarwind) definieren das großräumige Wettergeschehen, welches auf Druckdifferenzen unterschiedlich erwärmter Luftmassen basiert. Aufgrund einer geringeren Dichte der warmen Luft ziehen wärmere Luftmassen stets zu den kälteren Luftmassen, um die Druckunterschiede auszugleichen. Bei diesem Prozess entstehen unterschiedliche Winde und Hochdruck- oder Tiefdruckgebiete. Die Ausbreitung globaler Windsysteme beträgt mehr als 100 Kilometer bzw. erstreckt sich über ganze Länder und Kontinente. Lokale Winde hingegen besitzen eine maximale horizontale Verbreitung von 100 Kilometern und eine maximale vertikale Ausdehnung von einem Kilometer. Sie werden generell von topografischen Gegebenheiten, wie Täler, Fjorde oder Gebirge, hervorgerufen. Die Ursache für kleinräumige Zirkulationen besteht in der unterschiedlichen Erwärmung der Atmosphäre auf einem kleineren geografischen Raum. Zu den lokalen Winden zählen Land-, See- und Hangwinde. (Socket, 1984, S. 77 f.)

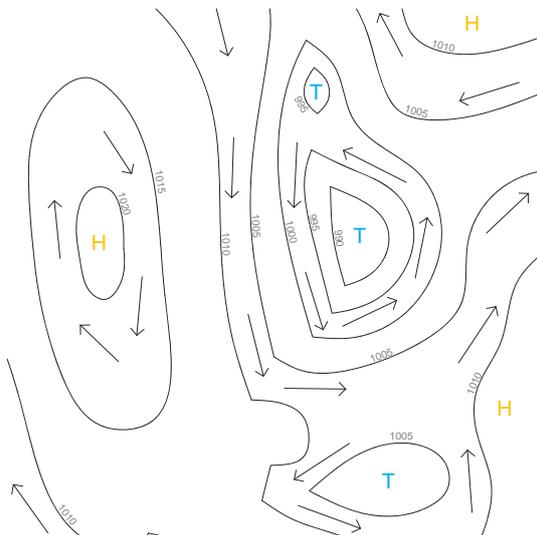


Abb. 3.8: Globale Wettersysteme - Isobaren

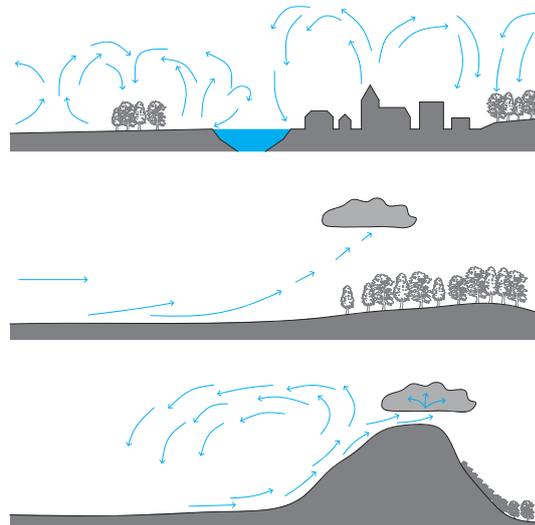


Abb. 3.9: Kleinräumige Zirkulationen

Der Wind ist ein sich horizontal ausbreitender Luftfluss, dessen Strömungen sich parallel zur Erdoberfläche bewegen und keine vertikale Komponente besitzen. Die an der Erdoberfläche nahen Luftschichten sind durch Reibung gekennzeichnet. Die Winde in der sogenannten atmosphärischen Grenzschicht, die ca. 600 Meter hoch ist, spielen bei der Aerodynamik von Bauwerken eine wichtige Rolle, da durch sie Schwingungs- und aerodynamische Probleme an Gebäuden auftreten. Wind ist die einzige meteorologische Komponente, die durch eine Richtung und die Geschwindigkeit definiert wird. Als Richtung bezeichnet man immer den Wert, aus dem der Wind kommt, z. B. kommt der Westwind aus Westen. Winde und die damit verbundenen Luftströmungen tragen kleine Luftteilchen mit sich, die durch zwei Kräfte beeinflusst werden. Zum einen spielen Kräfte infolge des Druckfeldes der Atmosphäre eine wichtige Rolle und zum anderen die Corioliskraft, die infolge der Erdrotation entsteht und senkrecht zum Geschwindigkeitsvektor steht. Die Luft selbst kann nur bei bestimmten Verhältnissen als ideales Gas betrachtet werden, weil sie abhängig von z. B. der Luftfeuchtigkeit und der Sonneneinstrahlung ist. (Rosemeier, 1976, S. 5 ff.)

Windsysteme und die Druckdifferenzen unterschiedlicher Luftmassen stellt man mithilfe von Isobaren dar, die Linien konstanten Drucks sind. Isobaren teilen die meteorologischen Karten in Zonen mit hohen (Antizyklone) und niedrigen Druckverhältnissen (Zyklone) ein. Zyklone und Antizyklone bezeichnen Großraumwirbel in der Atmosphäre. Meteorologische Karten enthalten noch weitere Inhalte, die in verschlüsselter Form vorliegen, u. a. Daten über die Windrichtung, die Windstärke, die Wetterfronten und die Bevölkerungsmenge. Lokal können Winddaten durch Anemometer (Windgeschwindigkeit) und Windfahnen (Windrichtung) gemessen werden. Null Kilometer pro Stunde bedeutet windstill, 120 Kilometer pro Stunde heißt Orkan und Messwerte über 300 Kilometer pro Stunde bezeichnen Wirbelstürme. Auf der Zugspitze (Deutschland) beispielweise hat man eine Maximalgeschwindigkeit von 93 m/s bzw. 335 km/h ermitteln können. Unterschiedliche topografische Geländeformen, starke Temperaturveränderungen und sehr hohe Druckunterschiede der Luftmassen können die Stärke des Windes maßgeblich erhöhen. Unterschiedliche Luftströmungen und Windformen sind die Folge. Laminare und turbulente Luftbewegungen kennzeichnen diese Windsituationen, z. B. Verengung von Tälern, Windböen oder Verwirbelungen hinter Berggipfeln und Gebäuden. (National Geographic Deutschland, 2010, S. 32 ff.)

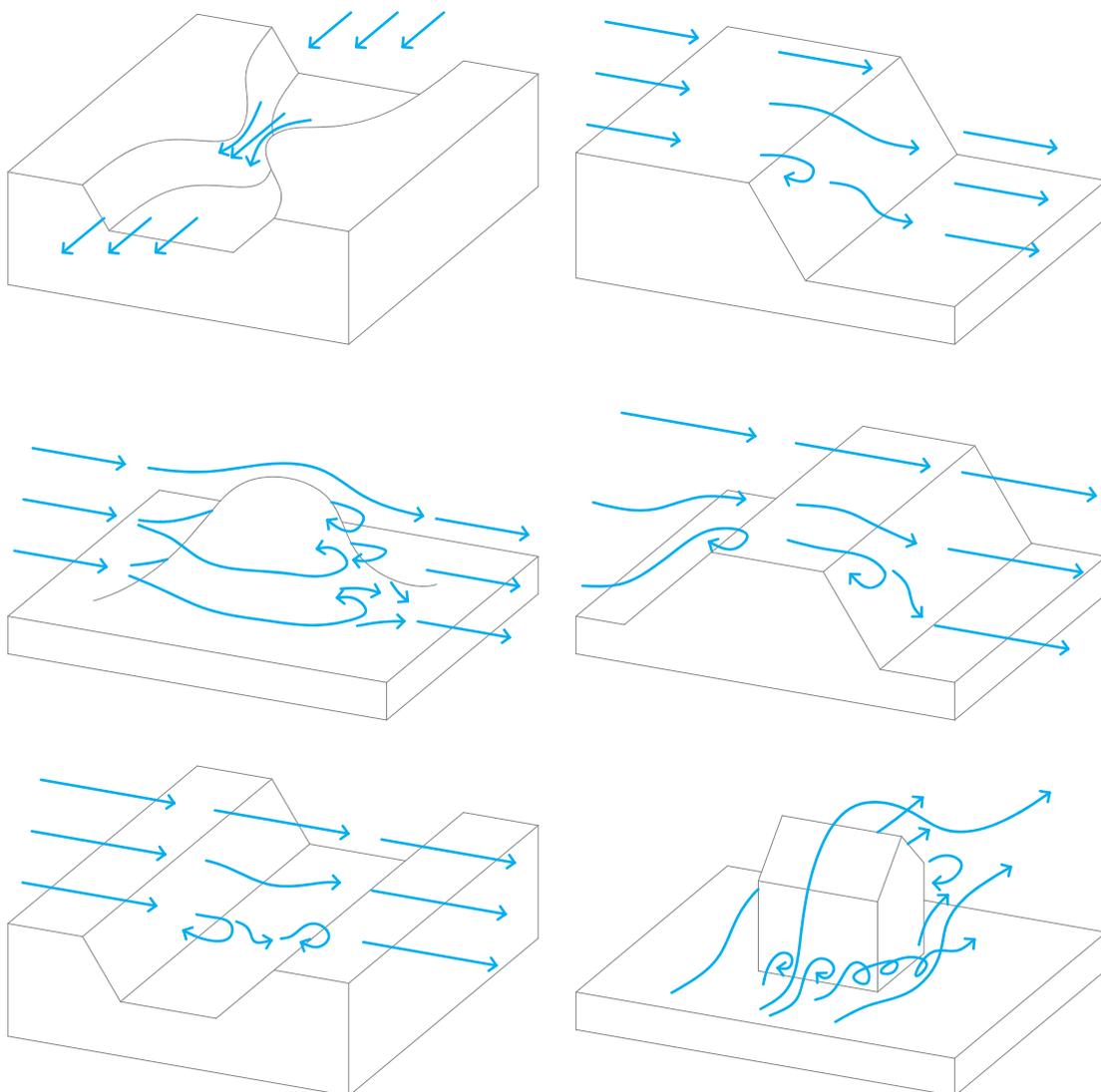


Abb. 3.10: Windströmungen bei ausgewählten Geländeformen

Bedeutung im Skispringen

Der Wind stellt neben dem Schnee die wichtigste meteorologische Komponente im Skispringen dar. Abhängig von der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit entscheidet er über lange oder kurze Sprünge bzw. über einen ruhigen oder turbulenten Flug. Positiv für den Wind ist eine gute Vorhersage und die Messbarkeit durch unterschiedliche Messsysteme, z. B. Wetterkarten, Windfahnen und Anemometer. Besonders Windfahnen und Anemometer kommen im Bereich des Schanzentisches und entlang des Aufsprunghanges beim Skispringen zum Einsatz.

Im Skispringen werden Frontalwinde bevorzugt, da diese den Aufwind definieren und weite Sprünge möglich machen. Der (die) Skispringer(in) kann höher und länger in der Luft stehen und eine größere Weite erreichen. Situationen mit Rückenwind stellen zwar für den (die) Skispringer(in) keine Gefahr dar, sind aber dennoch nicht erwünscht, weil sie den (die) Athleten (Athletin) nach unten drücken. Weite Sprünge sind bei dieser Windlage selten möglich. Man versucht in diesen Situationen, den Anlauf zu verlängern, um die Anfahrts- geschwindigkeit zu erhöhen und so auf eine größere Sprungweite zu kommen. Die größte Gefahr im Skispringen hinsichtlich des Windes stellt der Seitenwind dar. Schwachen und konstanten Seitenwind können die Sportler(innen), insbesondere beim Absprung und der frühen Flugphase, durch kleine Ausgleichbewegungen der Arme und Beine kompensieren. Treten starke und/oder böige Seitenwinde auf, müssen Maßnahmen getroffen werden, die Skispringer(innen) zu schützen. Vor allem beim Absprung und der frühen Flugphase können Seitenwinde negative Auswirkungen haben, da hier der Übergang von der Anlauf- in die Flugphase stattfindet und das Flugsystem verändert wird. Das Einrichten des Systems Skispringer(in) wird durch böigen Seitenwind stark beeinträchtigt. Diverse Kräfte wirken in diesem Moment auf den (die) Skispringer(in), dessen üblicher Flugstil von den seitlich auftreffenden Luftströmungen abgelenkt wird und zu Irritation führen kann. Im schlimmsten Fall können Abstürze und aufwendige Ausgleichsbewegungen die Folgen von auftretendem Seitenwind sein.

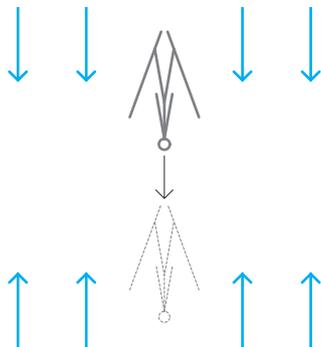


Abb. 3.11: Wind im Skispringen - Frontal- und Rückenwind (Draufsicht)

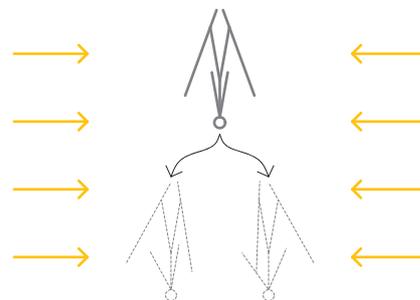


Abb. 3.12: Wind im Skispringen - Seitenwind (Draufsicht)



Abb. 3.13: Normaler Flug bei Frontal- und Rückenwind



Abb. 3.14: Sturz bei Seitenwind

3 Naturwissenschaftliche Grundlagen

3.3 Dunst und Nebel

Naturwissenschaftliche Prinzipien

Dunst und Nebel sind auf chemischen und physikalischen Prozessen basierende meteorologische Erscheinungen. Sie entstehen in Folge von Kondensation direkt über der Erdoberfläche. Als Kondensation wird der Vorgang bezeichnet, bei dem atmosphärischer Wasserdampf in einen flüssigen Aggregatzustand übergeht, wenn der höhenabhängige Sättigungsdampfdruck durch die Tröpfchenbildung an Kondensationskernen überschritten wird. Ursachen für eine Kondensation können die Zunahme der Feuchtigkeit, die Abkühlung durch Ausstrahlung, die Wärmeleitung und das Aufsteigen feuchter Luftmassen sein. Während der Kondensation wird Wärme, die „latente Wärmeenergie“, frei, die neben dem Wasser und der Luft für die Verdunstung erforderlich sind. Um Dunst und Nebel entstehen zu lassen, stehen in der Atmosphäre Kondensationskerne zur Verfügung. Sie sind schwebende, mikroskopisch kleine Partikel, an denen während der Wasserdampfsättigung die Kondensation beginnt. Sie bestehen vorwiegend aus hydrokroskopischen, d. h. Feuchtigkeit anziehenden Aerosolen (= Feststoffpartikel). Reine Luft besitzt pro Kubikzentimeter etwa 1.000 Kondensationskerne. In verschmutzter Großstadtluft hingegen sind mehr als 100.000 Kondensationskerne pro Kubikzentimeter zu finden. Die Aerosolpartikel weisen unterschiedliche chemische Eigenschaften auf. Oftmals enthalten sie Salzkristalle, u. a. aus den Weltmeeren, von Vulkanausbrüchen, durch Waldbrände oder in Folge von Industriegasen, denen komplizierte Prozesse zugrunde liegen. (<http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/>)

Unterschiedliche meteorologische Voraussetzungen bilden die Grundlage für das Entstehen von Dunst und Nebel, die oftmals nicht vorhersehbar sind. Die durch Kondensation entstehenden Wassertröpfchen in der Luft verursachen eine Streuung des Lichts, so dass die Sichtweite in einem entsprechenden Ausmaß beeinträchtigt wird. Beträgt die Sichtweite mehr als einen Kilometer und die Größe der Wassertröpfchen zwischen 0,1 und einem Mikrometer, spricht man von Dunst. Dunst lässt die Luft zwar trüb erscheinen, schränkt aber nur in einem geringen Maß die Sichtweite ein. Bei einer Sichtweite von weniger als 1.000 Metern und einer Wassertröpfchengröße von mehr als 30 Mikrometern wird die Lufttrübung als Nebel bezeichnet. Während beim Dunst noch keine Sättigung der Luft erreicht ist, beinhaltet der Nebel Feuchte gesättigte Luftmassen. Beim Dunst unterscheidet man trockenen und feuchten Dunst. Trockener Dunst entsteht durch die Verunreinigung der Luft, durch Staub oder Ruß, Rauch oder Sand, dessen Ursachen auf landschaftstypischen Vorgängen basieren, z. B. Sandstürme oder Industriegebiete (Smog). (Häckel, 2008, S. 87 ff.)

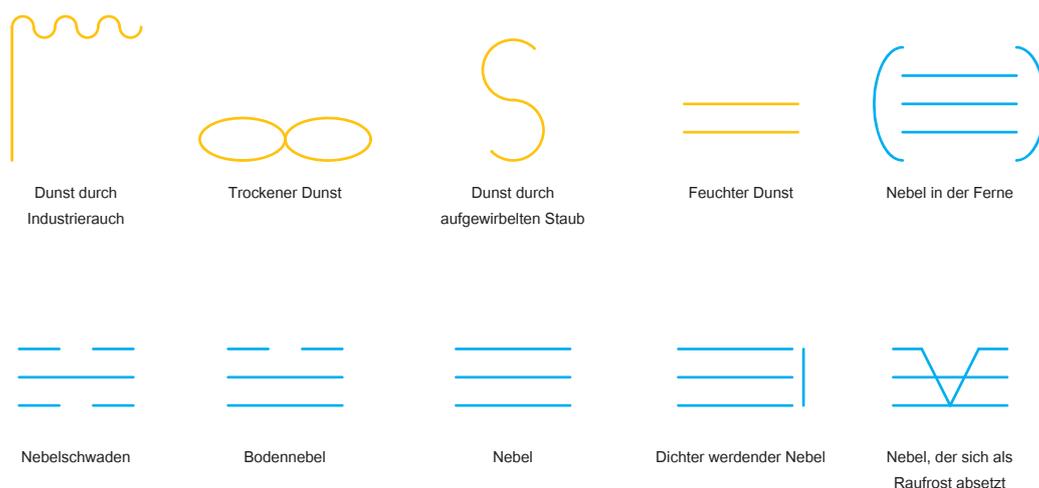


Abb. 3.15: Meteorologische Wittersymbole für Dunst und Nebel

Dunst stellt meist die Vorstufe für den Nebel dar. Nebel entsteht, wenn feuchte Luft auf den Taupunkt abkühlt und der Wasserdampf zu kleinen Tröpfchen kondensiert, die an winzigen atmosphärischen Partikeln, z. B. Staubkörnchen, haften. Bei extremer Kälte kann Nebel auch aus Eiskristallen sich entwickeln, indem die Luft „ausflockt“. Mischungs-, Abkühlungs- und Verdunstungsnebel unterteilen den Nebel in drei Kategorien. Zu den Mischungsnebeln zählen die Frontnebel, die durch den Regen- oder Schneefall unterhalb von Wolken entstehen. Dabei kühlt der Wasserdampf die Luft ab, steigert den Feuchtegehalt und beim Erreichen des Taupunktes erscheint Nebel. Advektions-, orografischer und Strahlungsnebel gehören zu den Abkühlungsnebeln. Der orografische Nebel beispielsweise wird als Hangnebel bezeichnet, da er beim Aufsteigen feuchter Luftmassen an Berghängen und Hügeln entsteht. Der Strahlungsnebel hingegen entwickelt sich in Folge des nächtlichen Temperaturrückgangs und der damit verbundenen Ausstrahlung der Erdoberfläche. Besonders in wolkenlosen Nächten kommt diese Nebelart vor. Es kühlen sich die Boden nahen Luftschichten stark ab, wodurch der Wasserdampf kondensiert und der Nebel entsteht. Beispiele für diese Nebelform sind der Boden-, Tal- und der Hochnebel. Der Verdunstungsnebel wird auch Dampfnebel genannt. Es befinden sich kalte Luftmassen über einem warmen Gewässer. Beim Abkühlen des Wasserdampfes, der an der Oberfläche verdunstet, erscheint der Nebel. Besonders im Winter kann dieses Phänomen über Seen und Gewässern beobachtet werden. (National Geographic Deutschland, 2010, S. 80 ff.)

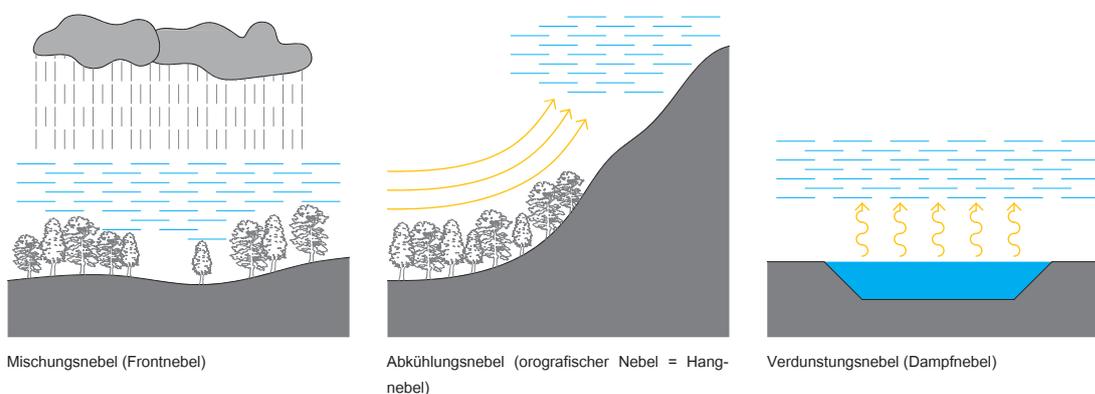


Abb. 3.16: Dunst- und Nebelarten

Nebel stellt eine große Gefahr und einen wirtschaftlichen Schaden für die See- und Luftfahrt, den Verkehr und für Fußgänger dar, da er zum einen die Sichtweite mehr oder weniger einschränkt und zum anderen die Orientierung stark erschwert. In der Luftfahrt versucht man dem Nebel mithilfe von Propan, welches in die Nebelschicht gesprüht wird, oder Kohlendäure zu minimieren. Beide Verfahren stützen sich auf der Verdunstung, die den Nebel abkühlt, Eiskristalle entstehen lässt und als Schneekristalle aus der Luft ausfallen. Eine weitere Möglichkeit, den Nebel zu trotzen, stellt eine Methode mit einem Hubschrauber her. Durch die Verwirbelungen, die durch das Drehen der Rotorblätter entstehen, kann der Nebel kurzzeitig von z. B. einem Flugfeld weggeblasen werden. Alle Varianten konnten bisher noch keinen entscheidenden Durchbruch erlangen. Die komplizierte Vorhersage von Nebel erhöht die Problematik. (Häckel, 2008, S. 96 ff.) Eine positive Komponente des Nebels nutzen einige Völker in Südafrika. Sie fangen die Wassertröpfchen des Nebels mithilfe einfacher, vertikal aufgestellter Netze auf. Durch die natürliche Luftströmung bleiben die Tröpfchen in den Netzen hängen und können in Auffangbecken gesammelt werden. Mit diesem Verfahren gewinnen die Menschen das Wasser aus der Luft. (National Geographic Deutschland, 2010, S. 80 ff.)

Bedeutung im Skispringen

Im Gegensatz zum Wind sind Dunst und Nebel kaum vorhersagbar und sehr schlecht messbar. Ursachen dafür sind unterschiedliche Voraussetzungen, aus denen das Phänomen Nebel entsteht. Für das Skispringen hat diese meteorologische Erscheinung keine positiven Auswirkungen, da die Sicht- und Orientierungsfähigkeit des (der) Skispringers (Skispringerin) durch die Trübung der Luft mehr oder weniger eingeschränkt sind. Dunst und schwachen Nebel, die eine hohe Sichtweite gewährleisten und aus kleinen Wassertröpfchen (0,1 bis 1,0 Mikrometer) bestehen, können die Augen der Athlet(inn)en sehr gut kompensieren. Lufttrübungen mit einer Wassertröpfchengröße über 30 Mikrometern sind kaum durch die Sportler(innen) auszugleichen, weil die Sichtweite in diesem Fall so gering ausfällt, dass es das Skispringen kaum möglich macht. Aus diesem Grund werden häufig Wettbewerbe abgebrochen oder verschoben, bis sich die Wettersituation wieder verbessert bzw. verändert hat.

Nebel kann auch im Skispringen einen wirtschaftlichen Schaden nach sich ziehen. Die zeitlichen Verzögerungen, die Verschiebung oder das Ausfallen eines Wettbewerbes bewirken hohe Kosten, insbesondere bei Veranstalter(inne)n und Medien. Aufgrund einer längeren Übertragungszeit können diese Kosten stark ansteigen. Hinzu kommen das häufige Warten und ebenfalls die Einschränkung der Sicht der Zuschauer(innen), was nicht gerade zur Attraktivität der Sportart beiträgt. Maßnahmen im Bereich der Architektur könnten beim unvorhergesehenen Auftreten von Dunst und Nebel Abhilfe schaffen. Konstruktive Netzstrukturen stellen eine Möglichkeit dar, Schanzenanlagen vor Dunst und starken Nebel zu schützen.

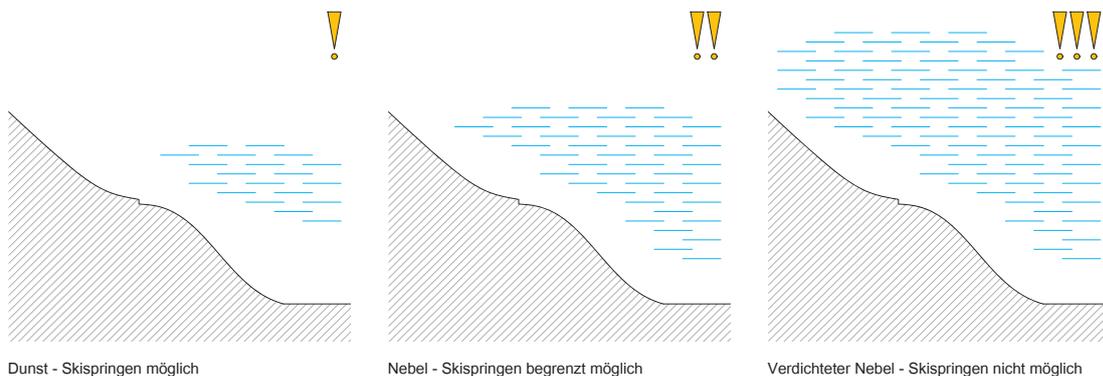


Abb. 3.17: Sichtweite im Skispringen

3.4 Schnee

Naturwissenschaftliche Prinzipien

Schnee ist eine Form des Niederschlags. Als Niederschlag wird jede flüssige oder feste, aus kondensiertem Wasser gebildete und herabfallende Ausscheidung aus Wolken und Nebel bezeichnet. Die flüssige Form des Niederschlags zeigt sich in Form von Regen. Feste Niederschlagsformen können Eiskristalle, Hagel oder Schnee sein. Schnee entsteht in Wolken, wenn die dort auftretende Temperatur ausreichend abgesunken ist. Dabei gefriert das unterkühlte Wasser an einem Gefrierkern an. Es bilden sich mehrere Lagen aus Wassermolekülen (wegen dem Dampfdruckunterschied zwischen unterkühltem Wasser und Eis), die sich an der Kristalloberfläche aufbauen und das Eiskristall entstehen lassen. Abhängig von der Temperatur und dem Feuchteverhalten der Umgebung bzw. der Wolke wachsen unterschiedliche Kristallformen, die aber alle eine hexagonale Formensprache aufweisen. Je höher die Feuchtigkeit über dem Wasserdampfdruck liegt, desto mehr Verästelungen entstehen an den Eiskristallen. Bei etwa minus fünf Grad entwickeln sich homogene Eisnadeln. Ab minus zehn Grad kann man Eissäulen mit und ohne Spitzen beobachten. Bei Temperaturen um die minus 15 Grad entstehen die typischen flachen, sechseckigen Plättchen, auch Dendrit genannt, die bei weiterer Übersättigung ihre Arme ausbilden. Treten Temperaturen unter minus 20 Grad auf, können sich keine Dendrite mehr bilden und die Schneefallwahrscheinlichkeit sinkt. Dermaßen kalte Luft enthält sehr wenig Wasserdampf, so dass die Luftmassen dicht und schwer sind und den Aufstieg, ihre Kondensation und Ausdehnung sowie die Schneebildung minimieren. Einfache dreidimensionale Plättchen und Säulen bilden bei extrem kalten Temperaturen das Erscheinungsbild eines Schneekristalls. (Häckel, 2008, S. 124 ff.)

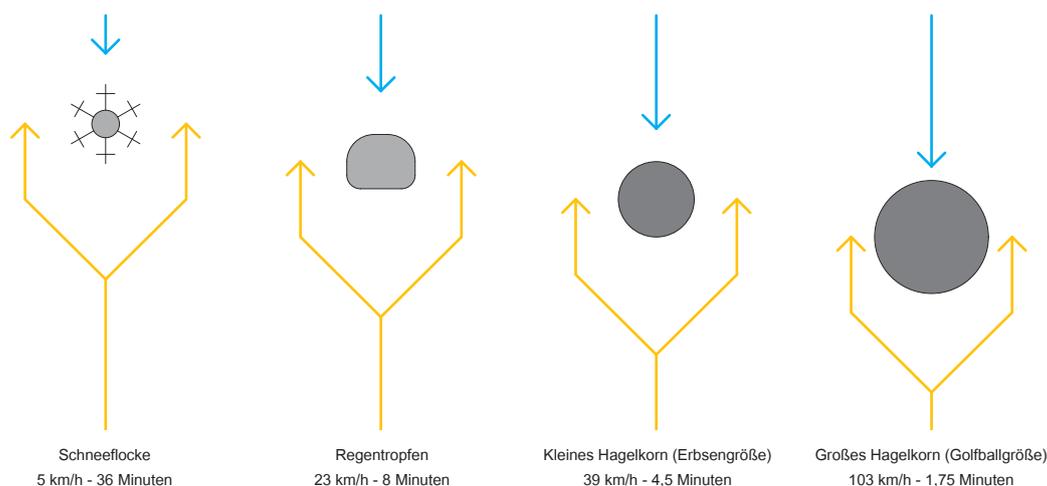


Abb. 3.18: Fallgeschwindigkeit und Zeit von Niederschlag aus 3.000 Meter Höhe

Ähnlich wie beim Regen fällt der Schnee, wenn sein Gewicht größer als der Auftrieb in der Wolke ist. Schnee entsteht, wenn der Gefrierbereich unter einer Höhe von 300 Meter über dem Boden liegt und die Eiskristalle keine Zeit mehr haben, um zu schmelzen, bevor sie am Boden angekommen sind. In warmen Regionen erreicht der Schnee meist nicht den Boden, da er vorher in der Luft schmilzt und verdunstet. In kalten Regionen fällt Schnee in Gestöbern, Schneestürmen, Blizzards oder lang anhaltenden Schneefällen, die eine weiße Schneedecke mit sich bringen. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einem Schneeschauger, bei dem Warm- auf Kaltluft aufgleitet, und lang anhaltendem Schneefall, der durch aufgebaute Cumulonimbuswolken und dem Vordringen von Kaltluft in die Höhe entsteht. Dabei werden die Eiskristalle durch die Luftströmungen in der Wolke herumgewirbelt, wodurch sie Wassertröpfchen aufsammeln und sich aus den Eiskristallen Schneeflocken bilden. Mit welcher Geschwindigkeit Regentropfen oder Eispartikel vom Himmel fallen, hängt von der Schwerkraft und dem Luftwiderstand ab. Beim Fallen durchläuft eine Schneeflocke mehrere Schich-

ten der Atmosphäre, so dass sie unterschiedliche Entwicklungen durchlebt, die später auf die Bedingungen des Wetters Rückschlüsse geben. Normalerweise besitzen Schneekristalle in der Luft eine Größe zwischen einem und fünf Millimetern. Beim Auftreffen auf die Erdoberfläche können die Schneekristalle bis auf einen Durchmesser von etwa zehn Zentimetern anwachsen, z. B. in der Umgebung von Wasserfällen. Die verschiedenen Schneearten weisen diverse Dichten auf. Die geringste Dichte besitzt frisch gefallener, lockerer Schnee, der Pulverschnee, mit nur 0,1 Gramm pro Kubikzentimeter. Der Dichte des Schnees wird mithilfe von Verwehungen oder Verdichtungen erhöht. Die höchste Dichte weist das Gletschereis auf (0,9 Gramm pro Kubikzentimeter), welches durch Sackung, Schmelzung und Firnbildung sich in jahrelangen Prozessen entwickelt. (National Geographic Deutschland, 2010, S. 132 ff.)

Schneewolken weisen daraufhin, dass noch mehr Schnee fallen kann. Eiskristalle, die sich innerhalb der Wolken befinden, reflektieren das Sonnenlicht nach oben. Dadurch wirkt die Unterseite einer Schneewolke dunkel. Aber auch generell reflektiert der Schnee die Sonnenstrahlung. Tagsüber kühlt der Schnee die Boden nahen Luftmassen ab. In der Nacht strahlt eine Schneedecke Energie als infrarote Wellenlänge ab, so dass Wärme verloren geht. Durch diesen Energieverlust kühlt sich die Luft in den Nächten meist noch weiter ab. Dunkle Flächen absorbieren die Energie, so dass die Luft erwärmt und der Schnee zum Schmelzen gebracht wird. (National Geographic Deutschland, 2010, S. 132 ff.)

Das Leben mit Schnee hat sowohl positive als auch negative Eigenschaften. Eine große Gefahr stellen starke Schneefälle und Eisregen für den Verkehr, die Schifffahrt, das Flugzeugwesen und für Menschen mit diversen Einschränkungen dar. Unfälle, Stürze oder finanziell-wirtschaftliche Ausfälle können die Folge von auftretenden Schneefällen sein. Für Wintersportarten und den Tourismus spielt das Vorhanden sein von Schnee eine wichtige Rolle. Forschungen haben ergeben, dass die Schneefallgrenzen in Mitteleuropa in den nächsten Jahren von 1.200 auf 1.500 Meter ansteigen werden. Viele Regionen, die derzeit noch genügend Schnee haben, könnten dann mit Schneemangel konfrontiert werden. Moderne Schneemaschinen, mit denen künstlich Schnee erzeugt wird, können in diesem Fall Abhilfe schaffen. Die Schneekanonen sprühen feinen Wasserdampf in die Luft, der durch Beifügen von Kristallisationskeimen zu Eiskristallen kristallisiert. Durch die Kristallisationskeime sind Fragen, wie etwa über die benötigte Temperatur, den Wärmeentzug und der Eisbildung, geklärt. Kunstsnee weist durch die schnellen Kristallisationsprozesse eine komplett andere physikalische Struktur als der Natursnee auf. Der Schnee besteht nicht aus einer Vielzahl kleiner Eiskristalle, sondern aus kugeligen Partikeln, die resistenter gegen Tauwetter und Regen sind sowie halb so schnell schmelzen, wie der Natursnee. Mit dieser Methode können Wintersportwettbewerbe und heute schneesichere Skigebiete auf lange Sicht gewährleistet werden. Besonders am Beginn und am Ende einer Wintersaison haben Schneemaschinen einen großen Nutzen für die Pistenbetreiber(innen), da zu diesem Zeitpunkt die Schneesicherheit oft nicht komplett gegeben ist. (Häckel, 2008, S. 124 ff.)

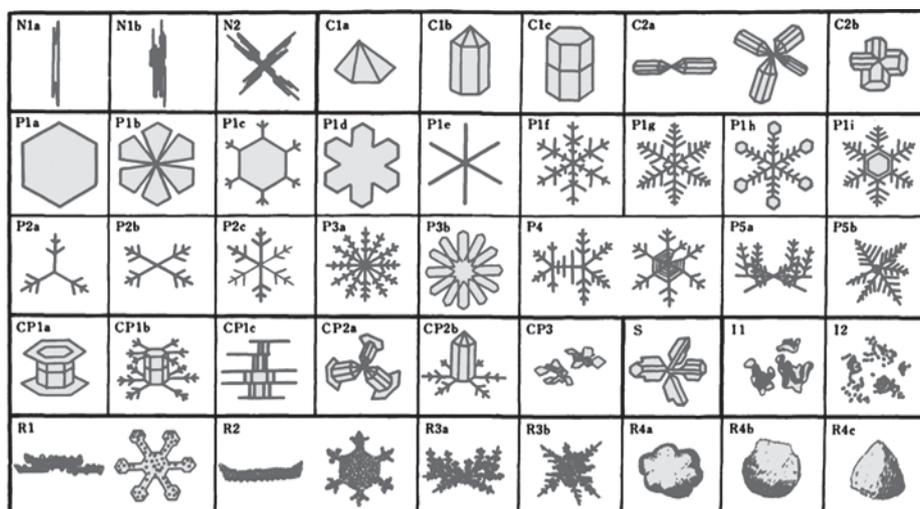


Abb. 3.19: Klassifikation von Schneekristallen nach Nakaya 1954

Bedeutung im Skispringen

Um die Sportart Skispringen im Winter realisieren zu können, ist das Vorhanden sein von Schnee unbedingt notwendig. Der gesamte Aufsprunghang und der Auslauf müssen mit Schnee bedeckt sein, um ein sicheres Landen und Ausfahren der Skispringer(innen) zu gewährleisten. Der Anlauf muss heute nicht mehr unbedingt aus Eis und Schnee geformt sein, da moderne Schienen- und Kühlsysteme heute die natürliche Spurrinne an einer Vielzahl von Schanzenanlagen ersetzen. Bei den noch nicht umgestellten Skisprungschanzen auf das neue System spielt die Konsistenz der Schnee- und Eiskristalle in Abhängigkeit von der Lufttemperatur und der Luftfeuchte eine wichtige Rolle. Feste und eine hohe Dichte aufweisende Eiskristalle werden für die Anlaufspur benötigt, die mithilfe von Verdichtungs- und Spurmaschinen in Form gepresst werden.

Kurzzeitige Schneeschauer stellen für das Skispringen eine geringe Gefahr dar, da man durch Lüftungsgeräte und diverse Mechanismen den Anlauf, den Aufsprunghang und den Auslauf von Schnee zügig befreien kann. Bei starken, andauernden Schneefällen stellen sich einige Probleme an einer Skisprungschanze ein. In der Anlaufspur kann der Schnee liegen bleiben und die Anfahrtsgeschwindigkeit stark verlangsamen, so dass kurze und flache Sprünge die Folge sind. Zudem kann der Schnee sich verdichten und sich zu Eis entwickeln, wodurch die Spur uneben und schwierig befahrbar wird. Für den Aufsprunghang und den Auslauf bedeuten starke, andauernde Schneefälle Schwierigkeiten bei der Landung. Der Boden wird tief und ungleichmäßig, so dass die Ski verkanten können und zu schweren Stürzen bzw. Unfällen führen. Während der Flugphase kann der Schnee ebenfalls Probleme mit sich bringen, da eventuell die Sicht eingeschränkt ist und die Schneeflocken eine unangenehme Wirkung auf die Hautoberfläche haben. Grundsätzlich kann man sagen, dass im Vergleich zum Wind und dem Nebel der Schnee die geringste Gefahr auf das Skispringen ausübt. Der Nutzen des Schnees überwiegt bei genauerer Betrachtung.

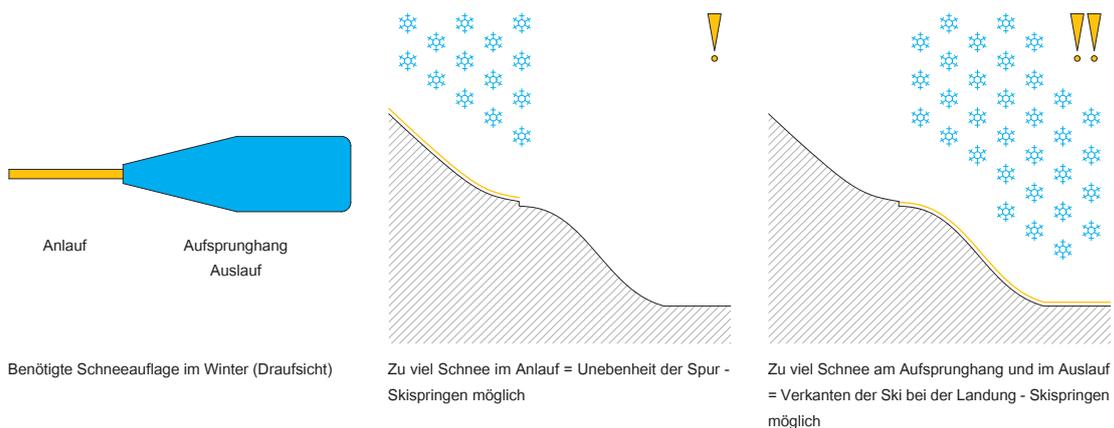


Abb. 3.20: Schnee im Skispringen

3.5 Fazit Naturwissenschaftliche Grundlagen

Die Biomechanik ist eine wichtige Teildisziplin des Skispringens. Mithilfe von Windkanaltests können besonders der Flugstil und das passende Material analysiert und anschließend optimiert werden. Dabei besitzen besonders alle Komponenten des Anlaufs und der frühen Flugphase eine hohe Bedeutung im Skispringen. Die Versuche im Windkanal, bei denen größtenteils die Luftströmung von vorn auf den (die) Skispringer(in) trifft, sind zwar eine gute Grundlage für die Analyse des Skisprungsystems, sie denken aber idealistisch. In der Realität treten wechselnde Wind- und Witterungssituationen auf, auf die die Athlet(inn)en reagieren müssen. Untersuchungen in diesem Bereich finden derzeit mithilfe von High-Speed-Kameras und ähnlichen Aufnahmegegeräten statt. Bisher wird bei den Nachforschungen nur das System Skispringer(in) betrachtet. Die äußeren Einflüsse der Meteorologie oder die Zusammenhänge mit der Umgebung bzw. den Gebäudetypologien sind weitgehend noch nicht erforscht.

Die naturwissenschaftlichen Phänomene stehen zwei geteilt der Sportart Skispringen gegenüber. Zum einen haben sie einen positiven Nutzen für das Skispringen und zum anderen stellen sie eine große Gefahr dar. In einem geringen Ausmaß sind Wind, Nebel und Schnee kaum Einflussfaktoren für das Skispringen. Treten sie verstärkt auf, können sie hingegen große Probleme nach sich ziehen. Beispielsweise bringt böiger Wind das System eines (einer) Skispringers (Skispringerin) aus dem Gleichgewicht, so dass Abstürze die Folge sein können. Bei starkem Nebel ist die Sichtweite so eingeschränkt, dass das Skispringen kaum oder gar nicht mehr möglich ist. Zu heftiger Schneefall macht die Anlaufspur uneben und den Aufsprunghang zu tief, wodurch die Ski verkanten und der (die) Sportler(in) stürzt. Wind und Schnee kann man mittlerweile exakt durch verschiedene Messsysteme vorhersagen. Bei Nebelerscheinungen sind kaum Vorhersagen realistisch, da verschiedenste chemische und physikalische Vorgänge in der Luft den Nebel entstehen lassen. Ob für den Verkehr, die Seefahrt, das Flugwesen oder den Sport, Nebel stellt noch immer einer der größten Herausforderungen für die Menschheit dar. Grundsätzlich üben aber alle meteorologischen Erscheinungen auf die Menschheit eine immense Wirkung aus, weil die vielen Abhängigkeiten des Wetters, vor allem von der Temperatur, dem Wasser und der Sonneneinstrahlung, für die meisten Personen auf der Welt große Rätsel darstellen. Hinzu kommen die verschiedenen topografischen Gegebenheiten und Geländeformen, die diverse Wetterphänomene hervorrufen, z. B. den Föhn oder die Hangnebel.

Für die Zukunft und die Weiterentwicklung des Skispringens und der Skisprungschancen sollten die physikalischen und meteorologischen Prozesse der Natur genutzt werden. An Beispielen, wie die Verwirbelungen des Windes an diversen topografischen Unebenheiten, das Auffangen der Wassertröpfchen aus dem Nebel oder die Entstehung von Eiskristallen in der Luft, muss man zukünftig anknüpfen und auf die Architektur von Skisprunganlagen übersetzen. Neue und andere Gebäudestrukturen können auf diese Weise im Skispringen auftreten. Derartige Tragwerkssysteme und Konstruktionen schützen nicht nur die Skispringer(innen), sondern auch die Zuschauer(innen), vor den unterschiedlichsten Wettersituationen bzw. können sie eine noch höhere Sicherheit für alle Beteiligte schaffen.

3.6 Literaturverzeichnis Kapitel 3

1. Baca, A. (2012). *Vorlesung „Biomechanische Grundlagen“*. Wien: Universität Wien, Fakultät für Sportwissenschaft.
2. Chowdhury, H., Alam, F., & Mainwaring, D. (2011). Aerodynamic study of ski jumping suits. *Procedia Engineering*, 13, 376-381.
3. DerStandard.at GmbH (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://derstandard.at/>
4. Deutscher Wetterdienst (1996-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/>
5. Häckel, H. (2008). *Meteorologie*. (6. Auflage). Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
6. Hübsch, C. (2009-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.on-zine.net/>
7. Jung, A., Staat, M., & Müller, W. (2014). Flight style optimization in ski jumping on normal, large and ski flying hills. *Journal of Biomechanics*, 47, 716-722.
8. Krautheim, M., Pasel, R., Pfeiffer, S., & Schultz-Granberg, J. (2014). *City and Wind - Climate as an Architectural Instrument*. Berlin: DOM Publishers.
9. Murakami, M., Iwase, M., Seo, K., Ohgi, Y., & Koyanagi, R. (2010). Ski jumping flight skill analysis based on high-speed video image. *Procedia Engineering*, 2, 2381-2386.
10. National Geographic Deutschland (2010). *Enzyklopädie des Wetters und des Klimawandels*. Hamburg: National Geographic.
11. National Weather Service (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.weather.gov/>
12. Rosemeier, G. (1976). *Winddruckprobleme bei Bauwerken*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag.
13. Rosemeier, G. (2009). *Windbelastung von Bauwerken. Hoch- und Brückenbauten, Schalen, Leichte Flächentragwerke*. (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Berlin: Bauwerk Verlag GmbH.
14. Roth, G. D. (2009). *Die BLV Wetterkunde*. (12. Auflage). München: BLV Verlag.
15. Schmölzer, B., & Müller, W. (2002). The importance of being light: aerodynamic forces and weight in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 35, 1059-1069.
16. Sockel, H. (1984). *Aerodynamik der Bauwerke*. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH.
17. Swiss-Ski (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.swiss-ski.ch/>
18. Verlagsgesellschaft Madsack GmbH & Co. KG (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.haz.de/>
19. Virnavirta, M., Kivekäs, J., & Komi, P. V. (2001). Take-off aerodynamic in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 34, 465-470.

4 Geschichte des Skispringen

4 Geschichte des Skispringen

4.1 Herren-Skispringen

Die Sportart Skispringen kann auf eine lange und traditionsreiche Geschichte zurückblicken. Seit den Anfängen des Skispringens vor etwa 200 Jahren unterliegen die Sprungtechniken und Stile, das Material, die Kleidung, das Reglement und nicht zu vergessen die Schanzenbauten einem ständigen Wandel, bei dem stetig Neu- und Weiterentwicklungen erbracht werden. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/ursprung01.htm>) Die folgenden Seiten geben einen interessanten Einblick in die Vergangenheit des Skispringens, ihren Legenden und Meilensteinen.

Die ersten Datierungen des Skispringens gehen auf das Ende des 18. Jahrhunderts zurück. In Norwegen, dem Ursprungsland des nordischen Skisports, fanden die Ursprünge dieser Disziplin statt. Die Bergbauern in der Region Telemark nutzten die Hügel und Geländeunebenheiten (Naturschanzen) auf alpinen Abfahrten für kurze Sprungeinlagen. Damit war das Skispringen inoffiziell geboren. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/die-anfaenge.html>) Im sogenannten „Optrakke-Stil“ sprangen die Athleten über verschiedene Hindernisse. Im Anlauf beugte der Springer die Knie und brachte den Oberkörper bis zur Absprungkante langsam nach vorn. Im Sprung wurde der Oberkörper schnell aufgerichtet und der Sportler in die Luft katapultiert. Das Anziehen der Beine ließ den Sprung höher wirken, so dass eine höhere Punktzahl bei den Haltungsnoten erzielt werden konnte. Die Weitenpunkte spielten zu diesem Zeitpunkt noch keine entscheidende Rolle, obwohl mit diesem Stil zehn bis 20 Meter gesprungen wurde. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/entwicklung-sprungtechniken.html>) Das Material und die Kleidung setzte sich damals aus stark splitternden Föhrenski und Birken-/Weidenbindungen sowie der alltäglichen Kleidung, bestehend aus Wollpullovern, Hosen mit Gamaschen, robusten Bergschuhen, Wollzipfelmützen und Fäustlingen, zusammen. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)



Abb. 4.1: „Optrakke-Stil“



Abb. 4.2: Sprung von einer Mauer

Das Interesse und die Begeisterung für diese Disziplin stiegen allmählich an und das Skispringen entwickelte sich zu einer eigenen Sportart. (<http://berkutschi.com/de/front/specials/history>) In seinem Buch „Reizen naar de Kap“ (Amsterdam - Niederlande) erbringt der holländische Seeoffizier Cornelius de Jong 1796 die ersten schriftlichen und bildlichen Nachweise über das Skispringen. Er berichtet von Sportsoldaten einer norwegischen Skikompanie bei Bergen (Norwegen), die, ähnlich den Athleten aus Telemark, von schneebedeckten Holzhaufen, Scheunendächern, Bodenwellen und Misthaufen sprangen. Konkav ausgeformte Schanzentische machten hohe Loopingsprünge möglich, welche ihren Abschluss in Heuhaufen fanden. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/entwick01.htm>)

Der erste offiziell gemessene Sprung in der Geschichte des Skispringens erfolgte im Jahre 1808. Der norwegische Leutnant Olaf Rye sprang von einem künstlich aufgeschütteten Schneehügel eine Weite von 9,5 Metern im immer noch üblichen „Optrakke-Stil“, bei dem ein enormer Landedruck entstand. Für weitere Sprünge musste ein neuer Sprungstil gefunden werden, der den Landedruck der Athleten minimierte. 1860

erkannten Skisportler aus dem norwegischen Telemark, dass die Verlagerung der Landung von der Ebene in den Hang optimalere Bedingungen bietet, den Landedruck verringert und weitere Sprünge ermöglicht. Durch diese bahnbrechende Erkenntnis kommen die damaligen Sprunganlagen langsam dem heutigen Erscheinungsbild einer Schanze näher. (Rostock, May et al., 2007, S. 81) Die neue und an die Bedingungen angepasste Sprungtechnik hieß „Sta-rak-Stil“. Der Springer nahm eine kerzengerade Haltung im Flug ein, währenddessen er mit den Armen wild ruderte. In dieser Position erhielt der Springer höhere Haltungenoten, die zu diesem Zeitpunkt sehr bedeutend waren. Das Gleichgewicht beim Anlauf wurde mithilfe von einem Balcestock gehalten, der jedoch bei der Landung sehr störte. Bis 1880 kam dieser Balcestock noch zum Einsatz. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/entwicklung-sprungtechniken.html>) Auf den neuen Sprunghügeln und mit der neuen Sprungtechnik sprang der Norweger Sondre Auverson Nordheim (Zimmermann und Skibauer aus der Region Telemark) 1860 eine Weite von 30,5 Metern. Ein Rekord, der über 33 Jahre nicht übersprungen wurde. Gleichzeitig entwickelten sich die ersten Skisprungwettkämpfe. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/entwick01.htm>)

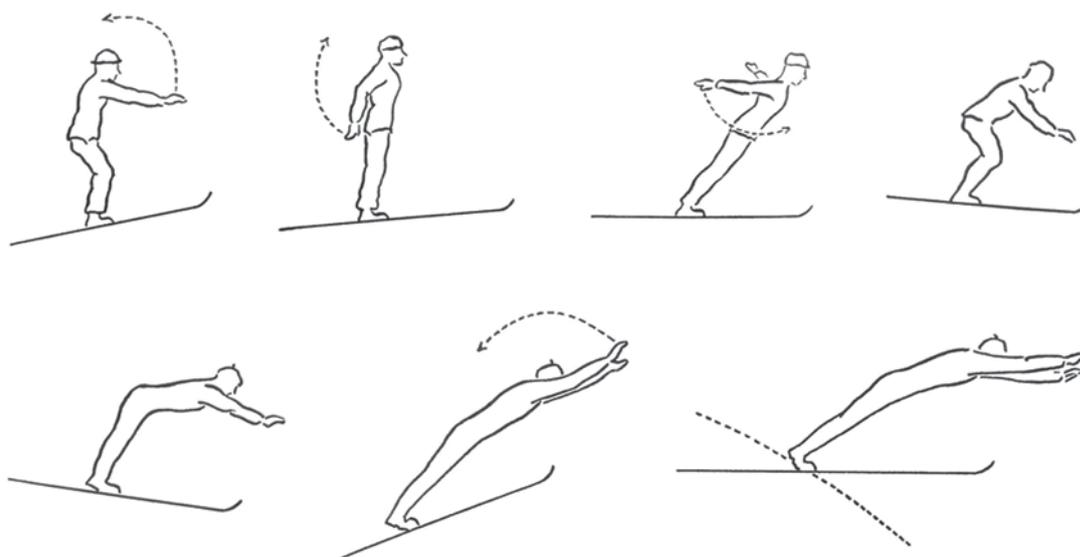


Abb. 4.3: „Sta-rak-Stil“

Im Jahre 1883 entdeckte der norwegische Skispringer Torju Torjussen den Telemark. Der Scherenschritt ist bis heute die sicherste und üblichste Landung im Skispringen. Zu Gunsten der hohen Haltungenoten entwickelte sich parallel ein neuer Sprungstil namens „Truppe-ned-Stil“. Dabei werden die Ski parallel zum Hang gehalten. Die Skispitzen zeigen nach unten. Diese Sprungtechnik setzte sich nicht komplett durch, da sie einen hohen Luftwiderstand und somit eine geringe Weite mit sich brachte. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/entwicklung-sprungtechniken.html>)

Die Entwicklung der Ski- und Bindungsindustrie begann Ende der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts. Die Föhrenski und die Birken-/Weidenbindungen wurden durch Meerrohrbindungen, auch Staberlbindungen genannt, ersetzt und kamen bis etwa 1914 bei Wettbewerben zum Einsatz. Besonders beliebt waren die Ski vom Hersteller Hickory, da das amerikanische Walnussholz härtere und elastischere Eigenschaften aufwies. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)

Die ersten, größeren Sportveranstaltungen trugen ab 1879 alljährlich die Norweger in Kristiania, dem heutigen Oslo, aus. Anfänglich fanden die Wettbewerbe am Huseby-Hügel statt. Schon nach kurzer Zeit konnte diese Anlage dem Ansturm der Besucher(innen) nicht mehr standhalten und die Entscheidungen wurden im Jahre 1892 zum legendären Holmenkollen verlegt, der bis heute alljährlich tausende Zuschauer(innen) zu den verschiedensten Sportveranstaltungen anzieht. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>) Zum damaligen Zeitpunkt sprangen die Athleten von einem Hügel mit schneebedeckten Ästen und Zweigen ab. Das

erste Skispringen gewann der Norweger Arne Ustvedt mit einer Weite von 21,5 Metern. Den Veranstaltern reichten die Dimensionen der gesprungenen Weiten nicht aus, so dass 1893 der Holmenkollen ausgegraben und der Aufsprunghang verlängert wurde. Dieser Umbau der Schanze machte Sprünge mit größeren Weiten möglich. (Rostock, May et al., 2007, S. 81)

Ende des 19. Jahrhunderts wanderten einige Norweger nach Nordamerika aus und machten das Skispringen auf der anderen Seite des Atlantischen Ozeans populär. Skispringer, wie der Norweger Sondre Auverson Nordheim, gründeten die ersten Skiclubs in Nordamerika. Zur gleichen Zeit entstanden auch in Deutschland die ersten Skivereine. Mit Auftritten im Zirkus (z. B. Barum & Bailey) und das Organisieren von Wettkämpfen versuchten die Athleten, Geld mit dem Skispringen zu verdienen und Zuschauer(innen) für diese Sportart zu begeistern. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/die-anfaenge.html>) Sie bauten die Schanzen aus riesigen Stahlkonstruktionen in Stadien auf, so dass die Zuschauer(innen) nicht zu den Schanzen, sondern die Schanzen zu den Zuschauer(inne)n kamen. Die Amerikaner(innen) bauten sogar Sprunganlagen im bekannten Hollywood-Bowl-Stadion in Los Angeles auf, die 1938 Sprünge auf etwa 37 Meter (120 ft.) ermöglichten und über 88.000 Zuschauer(innen) anlockten. Die Skisprungwettbewerbe in den Stadien verzeichneten zwar täglich über 25.000 Besucher(innen), sie entwickelten sich dennoch zu einem Verlustgeschäft. Über 20.000 Zuseher(innen) sahen sich die Spektakel von den umliegenden Wiesen an, so dass keine Einnahmen im Stadion errungen wurden. (Rieder, 2010) Im Gegensatz zu den norwegischen Wettkämpfen, bei denen die Haltung und der Stil eines Sprunges zählten, galt es in Nordamerika, möglichst große Weiten zu springen. Die starren Haltungsnormen der Norweger waren für die amerikanischen Zuschauer(innen) total uninteressant. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)



Abb. 4.4: Schanze im Stadion



Abb. 4.5: Schanze im Stadion

Obwohl in Mitteleuropa Skisprungwettbewerbe ausgetragen wurden, dominierten auch in Europa die Norweger das sportliche Geschehen. Der erste Wettkampf in Österreich fand im Jahre 1893 in Müzzzuschlag am Semmering statt. Der in Wien lebende Norweger J. Bismarck Samson gewann diesen Wettbewerb mit einer Weite von sechs Metern. In Deutschland folgten ab 1894 weitere Wettkämpfe in Mitteleuropa. Das am Taubenberg in München veranstaltete Springen von einem verschneiten Misthaufen gewann der Norweger Wium mit einem Sprung auf 14,5 Meter. In dieser Phase des Skispringens lagen die Europäer etwa 30 Jahre hinter dem Entwicklungsstand der Nordamerikaner zurück, den es in den folgenden Jahren aufzuholen galt. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/entwick01.htm>)

Der Aufschwung der Skiindustrie in den 90er Jahren des 19. Jahrhunderts brachte neue Entwicklungen bei den Ski- und Bindungsherstellern hervor. Durchsetzen konnte sich das Bindungssystem des norwegischen Herstellers Huitfeldt im Jahre 1897. Ein eiserner Backen, Fersenriemen und ein Schnellverschluss hielten den Fuß stabil auf dem Ski. Dieses Bindungssystem etablierte sich bis in die 1920er Jahre. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)

Den Begriff „Schanzenbauer“ prägten bis 1911 die Skispringer selbst. Sie arbeiteten lediglich nach Augenmaß, wodurch die Schanzen selten exakte Profile erhielten. Der österreichische Schanzenbauer Sepp Bild-

stein galt als Skipionier seiner Zeit. (Gasser, S. 1) Er beschäftigte sich ab 1911 theoretisch mit dem Sprunghügelbau und definierte die bis heute geltenden Skisprungelemente Vorbau, Einfallswinkel des Aufsprungs, Tischneigung und Anlaufneigung. Einige Jahre später entwickelte er die erste Sicherheitsbindung, die er 1925 patentieren ließ. (Rostock, May et al., 2007, S. 82)

Die Amerikaner bauten immer größere Sprunganlagen, die nicht nur größere Weiten, sondern auch eine Veränderung des Sprungstils hervorriefen. Die bisher verwendeten Sprungtechniken „Sta-rak-Stil“ und „Truppened-Stil“ konnten nicht mehr verwendet werden, da die Anfahrtsgeschwindigkeit und der damit verbundene Luftwiderstand zu hoch ausfielen. Es entwickelte sich ab 1912 der „Vorlage-Stil“, bei dem der Athlet den Körper weniger aufrecht hielt und die Arme seitlich nach vorn streckte. Der Luftwiderstand konnte so verringert und die Geschwindigkeit erhöht werden. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/entwicklung-sprungtechniken.html>) Der norwegische Skispringer Carl Hovelson errichtete im Jahre 1912 in Steamboat-Springs in den USA den ersten Schanzenkomplex weltweit, der aus drei Einzelschanzen mit einem erhöhten Schanzentisch bestand. Auf diesen Anlagen waren immer noch 20 Meter weitere Sprünge als in Europa möglich. Zwischen 1900 und 1930 hielten norwegische Athleten, die in Amerika sprangen, zwölf von 20 Weitenrekorden. Aufgrund des hohen Luftstandes und des schnellen Herunterfallens der Springer prägte der Begriff „Fallschanze“ diese Zeit. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/schanzen01.htm>)



Abb. 4.6: „Vorlage-Stil“

Das Jahr 1914 kann als weiterer Meilenstein in der Geschichte des Skispringens gesehen werden. Am Holmenkollen in Oslo (Norwegen) wurde der erste Anlaufturm aus Holz errichtet. Bis heute hat der Anlaufturm am Holmenkollen mehr als 14 Um- und Ausbauten erfahren müssen, die eine ständige Weiterentwicklung des Skispringens und des Schanzenbaus beweisen. Der Bau von Anlauftürmen galt als Zeichen der Veränderung. Nun stand auch in Europa immer mehr die Sprungweite im Vordergrund und minimierte die Bedeutung der Haltungsnoten. (Rostock, May et al., 2007, S. 82)

Die Skispringer zogen bis zum ersten Weltkrieg ihre Alltagskleidung an. Erst zwischen dem ersten und dem zweiten Weltkrieg setzte sich der sogenannte „Norwegeranzug“ durch, der aus einer eng anliegenden Keilhose bestand und windschlüpfrige Eigenschaften besaß. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)

Die 20er und 30er Jahre des 20. Jahrhunderts kann man als Blütezeit des Schanzenbaus betrachten. Fast jeder europäische Ort in Skandinavien, den Alpen und in den Mittelgebirgen hatte seine eigene Schanzenanlage. Auch in Lichtenstein, Spanien und Ungarn bauten Skivereine und Gemeinden Sprungschanzen. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/geschichte-schanzenbau.html>)

Bei den Olympischen Spielen in Chamonix 1924 wurden zum ersten Mal Medaillen in der Disziplin Skispringen vergeben. Da Deutschland als Verursacher des ersten Weltkrieges galt, schlossen die Organisator(inn)en die deutschen Athleten von den Wettkämpfen aus. Der Sieger dieses Springens hieß Jakob Tullin Thams aus Norwegen, der vor seinem Landsmann Narve Bonna und dem US-Amerikaner Anders Haugen die Trophäe entgegen nahm. Aufgrund eines Rechenfehlers erhielt Anders Haugen erst 50 Jahre später seine damals gewonnene Bronze-Medaille. Thams überzeugte mit Sprüngen über die 50 Metermarke, bei denen er den Oberkörper fast parallel zu seinen Ski hielt und das Rudern mit den Armen wegließ. Im gleichen Jahr wie die Olympischen Spiele 1924 feierte der Internationale Skiverband FIS seine Entstehung. Das regelmäßige Veranstalten von organisierten Wettkämpfen dauerte aber noch bis 1929. (<http://berkutschki.com/de/front/spe->

cial/history)

Eine zukunftsorientierte Erkenntnis gelang dem Schweizer Flugzeugingenieur Dr. Reinhard Straumann in den Jahren 1926/27. Er untersuchte die wissenschaftlichen Zusammenhänge von Geschwindigkeit, Sprungtechnik/Körperhaltung und Schanzenprofil im Windkanal. Dabei erkannte er die Parallelen in der Flughaltung eines Skispringers zu dem aerodynamischen Prinzip von Flugzeugtragflächen, bei denen die Luftkraft optimal ausgenutzt wird. Er stellte fest, dass sich das Anlegen der Arme an den Oberkörper im Sprung wesentlich aerodynamischer auswirkt und somit größere Weiten erreicht werden können. Seine Theorie fand aber erst 20 Jahre später ihre Umsetzung. (Rostock, May et al., 2007, S. 83)

Die 1930er Jahre dominierte der Norweger Birger Ruud. In den ersten Jahren des organisierten Springens errang er zwei Olympiasiege, drei Weltmeistertitel und unzählige Einzelerfolge. Der aus Kongsberg (Norwegen) stammende Skispringer entwickelte eine neue Sprungtechnik, den „Kongsberg-Stil“. Dieser Stil ähnelte dem „Vorlage-Stil“ aus Amerika. Die Hüften wurden stark eingeknickt und die Arme rudern nach vorn bewegt. (<http://berkutschi.com/de/front/specials/history>)

Ihre Erfolgsgeschichte begann die Kandahar-Kabelzug-Bindung im Jahre 1930. Dieses Bindungssystem war erstmalig komplett aus Stahl gefertigt. Zum Einsatz kam sie in unterschiedlichen Wintersportdisziplinen, da der Kabelzug durch eingebaute Umlenkrollen verändert werden konnte. Bei den Ski setzten die Athleten immer noch auf die schweren Hickory-Ski. Die dreireihige Lauffläche gab die größte Sicherheit beim Skispringen. Der Ski selbst hatte damals eine Länge zwischen 2,25 und 2,45 Metern sowie ein Gewicht von etwa sechs Kilogramm. Die Kombination des Hickory-Ski und der Kandahar-Kabelzug-Bindung bedeutete einen funktionalen Kompromiss für den Skispringer. Die Skispringer benötigten eine bewegliche Bindung für die flexible Fersenzugbewegung und die alpinen Ski erforderten eine starre Bindung, so dass die Entwicklung der Bindungssysteme sich langsam trennte. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>) 1936 reglementierte der Internationale Skiverband FIS erstmals den Bau von Schanzenanlagen, so dass Wettkämpfe nach einem einheitlichen Prinzip durchgeführt werden konnten. Der Internationale Skiverband stellte weltweit gültige Richtlinien auf, an die sich die neuen Schanzenbauten zu halten hatten. Schanzen, auf denen Weiten von mehr als 80 Meter gesprungen wurden, verbot der Internationale Skiverband FIS, da nicht alle Länder über beliebig große Schanzen verfügten und gleichberechtigte Bedingungen für alle Athleten geschaffen werden sollten. Der jugoslawische Ingenieur Stanko Bloudek widersetzte sich diesen Bestimmungen und baute in Planica (Slowenien) die erste Flugschanze der Welt, auf der Sprünge über 100 Meter möglich waren. Natürlich trugen die Veranstalter(innen) in Planica (Slowenien) Wettkämpfe aus, die jedoch erst einige Jahre später vom Internationalen Skiverband FIS offiziell anerkannt wurden. Erst zwei Jahrzehnte später akzeptierte der Internationale Skiverband das Skifliegen als eigenständige und gleichberechtigte Disziplin. (<http://berkutschi.com/de/front/specials/history>)

Der erste Mitteleuropäer, der in die Dominanz der norwegischen Skispringer eindrang, hieß Sepp Bradl aus Österreich. Ihm gelang 1936 der erste Sprung über 100 Meter (genau 101,5 Meter) auf der Flugschanze in Planica (Slowenien). Dabei sprang er eine abgewandelte Art des „Vorlage-Stils“. Er beugte den Oberkörper leicht nach vorn und streckte die Arme aus. Die rudern Bewegungen der Arme ließ Sepp Bradl bei seinem Sprung weg. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/die-anaenge/14-entwicklung-der-sprungtechnik.html>)

In den 1940er Jahren verfolgte der Schweizer Flugzeugingenieur Dr. Reinhard Straumann das Flugverhalten von Skispringern weiter. Straumann belegte seine Theorien nicht mehr nur im Windkanal, sondern testete die aerodynamischste Flughaltung der Skispringer auf der Schanze. Besondere Unterstützung erhielt Dr. Straumann vom Schweizer Skispringer Andreas Däscher, nach dem der neue Sprungstil benannt wurde. Der „Däscher-Stil“ zeichnete sich durch angelegte Arme an den Oberkörper aus, geringes Einknicken der Hüfte und das Ausnutzen der Hände zum Steuern des Fluges. Andere Bezeichnungen für den „Däscher-Stil“ sind „Finnen-Stil“, „Dänischen-Stil“, „Tropfen-Technik“ oder „Fisch-Technik“. Die Entwicklung dieser Sprungtechnik setzte sich in den 40er Jahren nicht komplett durch, da es eine gute Alternative für weite Sprünge gab. Der 1955 in Mode gekommene „Parallel-Stil“, auch „Armstreck-Technik“ genannt und bis in die 1980er

Jahre praktizierte Sprungstil, bevorzugten die meisten Skispringer dieser Zeit. Wie der Name schon sagt, wurden der Körper und die Arme geradlinig nach vorn ausgestreckt. Der DDR-Skispringer Helmut Recknagel beherrschte diese Technik in Perfektion und gewann so Weltmeistertitel und Olympiasiege. (Rostock, May et al., 2007, S. 83)



Abb. 4.7: „Däscher-Stil“



Abb. 4.8: „Parallel-Stil“

Der Stellenwert der Sprungweite spielte im Laufe der Zeit eine immer größere Rolle. Neben der Flugschanze in Planica (Slowenien) entstanden ab 1950 die ersten Flugschanzen in Oberstdorf (Deutschland), Vikersund (Norwegen), Ironwood (USA) und Harrachow (Tschechien). Die Faszination für diese riesigen Schanzenbauten hält bis heute an und begeistert Jahr für Jahr Millionen von Zuschauer(inne)n. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/die-anfaenge.html>)

Ein weiterer Meilenstein in der Geschichte des Skispringens ist der Ursprung der Vierschanzentournee im Jahre 1953. Sie findet seither alljährlich um den Jahreswechsel auf den Schanzen in Oberstdorf (Deutschland), Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), Innsbruck (Österreich) und Bischofshofen (Österreich) statt. Als Sieger der ersten Tournee ging der Österreicher Sepp Bradl hervor. Seit der Entstehung der Vierschanzentournee hält die Begeisterung für diese deutsch-österreichische Kooperation und das Skispringen an. Der Gesamtsieg der Vierschanzentournee zählt noch heute zu den prestigeträchtigsten und wichtigsten Erfolgen im internationalen Skisprungzirkus. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)

1954, ein Jahr nach der Entstehung der Vierschanzentournee, gelang eine weitere bahnbrechende Entwicklung. Unter der Leitung des DDR-Trainers Hans Renner entstand die erste Mattenschanze weltweit in Zella-Mehlis (Deutschland), die das Training im Sommer möglich machte. Bürstenartige Vinidurplatten und abriebfeste Polypropylenfasern boten einen ebenen und glatten Untergrund für eine reibungslose Landung. Die Anlaufspur bestand aus PVC, Porzellan oder Glas. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/geschichte-schanzenbau.html>)

In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts stagnierte die Entwicklung des Skispringens ein wenig. Lediglich die Kleidung änderte sich. Die Latzhose ersetzte allmählich die bis dahin getragenen „Norwegeranzüge“ und ab 1962 bestand der Kopfschutz aus gepolsterten Riemen. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>) Seit 1964 werden bei den Weltmeisterschaften Wettbewerbe auf der Normal- und der Großschanze ausgetragen, nicht wie bisher nur auf der Normalschanze. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>) Ende der 1960er Jahre kamen endlich Computer für die Optimierung des Skispringens zum Einsatz. Das Profil von Flugschanzen wurde mit PC-unterstützten Modellen berechnet. Bis heute geht die Entwicklung des Skispringens mithilfe von computerunterstützten Methoden stetig voran und bringt ständig neue Erkenntnisse hervor. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/schanzen01.htm>)

Die 1970er Jahre brachten einen enormen Entwicklungsschub im Skispringen mit sich. Die Skispringer begannen, ihren Sport als Vollzeitbeschäftigung zu betreiben. Dabei profitierten sie vom technischen und organisatorischen Fortschritt, der nun begann. Bei Skisprungveranstaltungen tauchten vermehrt die Medien auf und machten das Skispringen einer breiten Masse zugänglich. Die Zuschauer(innen) mussten nicht mehr lange Reisen auf sich nehmen, sondern konnten die Wettbewerbe am Bildschirm zu Hause verfolgen. (<http://>

www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/meilen01.htm)

1972 vergab der Internationale Skiverband FIS die ersten Schanzenzertifikate. Ab jetzt durften nur noch Wettbewerbe auf Schanzen ausgetragen werden, die ein Schanzenzertifikat erhielten und somit den Sicherheitsbestimmungen und Wettkampfnormen entsprachen. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/geschichte-schanzenbau.html>) Im gleichen Jahr genehmigte der Internationale Skiverband FIS die erste offizielle Austragung einer Skiflug-Weltmeisterschaft in Planica (Slowenien). Ein Zeichen, dass sich die Weitenpunkte gegenüber den Haltungsnoten endgültig durchgesetzt haben. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)

Die ersten komplett angefertigten Sprungoveralls nutzen die österreichischen Skispringer in der Saison 1974/75. Diese Anzüge setzten sich schnell durch und wurden bei den Olympischen Spielen 1976 von allen Skispringern verwendet. Durch die luftdurchlässige Vorderseite und die winddichte Rückseite der Overalls entstand ein Balloneffekt, der die Sprungweite der Athleten enorm vergrößerte. Nach kurzer Zeit stoppte der Internationale Skiverband FIS diese Entwicklung und legte identische Werte für die Vorder- und Rückseite der Sprunganzüge fest. Lycra, welches auf einer Schaumstoffschicht aufgetragen wurde, setzte sich bei den Materialien der Sprungoveralls durch. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)

Die Einführung der Schanzenzertifikate und die neuen Sprungoveralls waren nicht die einzigen Weiterentwicklungen der 1970er Jahre. Der DDR-Skispringer Heinz Wosipiwo bemerkte bei seinen Sprüngen im „Däscher-Stil“, dass das Anlegen der Arme an den Oberkörper in der Anfahrtsspur sich positiv auf die Geschwindigkeit, die Flugphase und in Folge auf die Weite des Sprunges auswirkt. Bis zum Schanzentisch hält der Springer die Arme nach hinten ausgestreckt am Oberkörper und leitet die Flugphase an der Absprungkante mit einer aktiven Aufwärtsbewegung der Arme ein. Seit 1975 setzte sich diese aerodynamische Anfahrtstechnik allmählich durch und ist heute vom Skispringen nicht mehr wegzudenken. (Rostock, May et al., 2007, S. 83)

Ein Jahr später folgte die Entwicklung des „Stützenschuhs“. Der Schuh wies einen höheren Schaft auf und diente so der Stabilisierung des Sprunggelenks, welches mittlerweile große Belastungen beim Absprung und der Landung aushalten musste. Die österreichische Nationalmannschaft nutzte den „Stützenschuh“ im Jahre 1976 als erste Mannschaft weltweit. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)

In der Saison 1979/80 wurde vom Internationalen Skiverband FIS der Skisprung-Weltcup eingeführt. Eine Wettkampfform, die heute eine Selbstverständlichkeit darstellt. Als erster Sieger eines Weltcup-Sprungens ging der Österreicher Toni Innauer hervor. Sein Landsmann Hubert Neuper war der erste Gesamtsieger einer Weltcup-Saison. Seit der Einführung des Weltcups fanden auf 54 Schanzen in Europa, Asien und Nordamerika Wettbewerbe statt. Heute besteht der Weltcup aus 30 Wettkämpfen pro Saison. Die Springen bei der Vierschanzentournee, auf der Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen) oder beim Skisprung-Weltcup in Zakopane (Polen) zählen wohl zu den bekanntesten Weltcup-Springen. 14 Jahre nach der Einführung des Weltcups folgte der Continental-Cup. Die sogenannte zweite Liga des Skispringens bietet seither Skispringern die Möglichkeit, sich auf den Weltcup vorzubereiten bzw. sich mit sehr guten Leistungen für einen Aufstieg in den Weltcup anzubieten. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)

Den wohl größten Meilenstein in der Geschichte des Skispringens gelang dem schwedischen Skispringer Jan Boklöv im Jahre 1987. Bei einem missglücktem Trainingsprung entdeckte er zufällig einen neuen Sprungstil: den „V-Stil“. Bei dieser heute üblichen Sprungtechnik öffnet der Springer in der Flugphase die Ski zu einem „V“, so dass ein besserer Auftrieb erreicht wird und größere Weiten gesprungen werden können. Der Einfluss der Luftkraft im „V-Stil“ wird gegenüber dem „Parallelstil“ um 60 Prozent erhöht und der Luftkraftbeiwert C_w von 0,5-07 auf 0,05 gesenkt. Das Ausnutzen der Flugphase spielt im „V-Stil“ die wichtigste Rolle und löst die Dominanz der Absprungphase ab. Jan Boklöv (Schweden) konnte mit diesem Sprungstil zwar wesentlich größere Weiten als seine Konkurrenz erzielen, hatte aber anfänglich dennoch keinen Vorteil, da er hohe Punktabzüge von den Sprungrichter(inne)n erhielt. In der Saison 1988/89 schaffte Jan Boklöv (Schweden) den endgültigen Durchbruch mit seinem neuen Sprungstil und gewann den Gesamtweltcup. Daraufhin bemerkten immer mehr Skispringer die Vorteile des „V-Stils“ und stellten ihre Sprungtechnik um. Nach kurzer Zeit reagierte auch der Internationale Skiverband FIS auf den neuen Sprungstil und änderte das Regelwerk.

Maximal ein Punkt durfte bei der Verwendung des „V-Stils“ abgezogen werden. Anfang der 1990er Jahre hatte sich der „V-Stil“ endgültig in der Weltcup-Spitze etabliert. Die erfolgreiche Umstellung vom „Parallel-“ in den „V-Stil“ gelang nur einigen wenigen Skispringern: Jens Weissflog (Deutschland), Andreas Felder (Österreich), Dieter Thoma (Deutschland), Ari-Pekka Nikkola (Finnland), Ernst Vettori (Österreich), Roberto Cecon (Italien), Heinz Kuttin (Österreich), Stefan Horngacher (Österreich). (Rostock, May et al., 2007, S. 84-85)



Abb. 4.9: „V-Stil“

Die ständige Entwicklung der Sprungtechnik und des Materials erfordert damals wie heute neue FIS-Normen und die Anpassung der Schanzenbauten an diese neuen Regelwerke. Die Schanzenbaubetreiber(innen) erhalten nur ein FIS-Zertifikat, wenn alle Regelwerke und Wettkampfordnungen eingehalten werden. Durch den „V-Stil“ hat sich beispielsweise in den letzten Jahren die Flughöhe der Skispringer, der Landewinkel sowie die Anlauf- und Landegeschwindigkeit verändert, so dass die Anpassung der Schanzenprofile nötig war. Die Neigung des Schanzentisches und die Profilierung der Landezone sollten helfen, den Landedruck zu minimieren bzw. den Sport sicherer und weniger windanfällig zu machen. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/entwicklung-sprungtechniken.html>)

Die große Popularität des Skispringens in den 1980er (Duelle zwischen Jens Weissflog und Matti Nykänen) und 1990er Jahren hatte zur Folge, dass sehr viele Skispringertalente hervorgebracht wurden und die Starterfelder enorm wuchsen. Oftmals gingen über 100 Skispringer an den Start, so dass die Wettkämpfe sehr lange dauerten. Die Zuschauer(innen) im Stadion und am Fernseher zu Hause mussten lange warten, bis es einen Sieger gab. Wie konnte der Internationale Skiverband FIS dieses Problem lösen? Qualifikation hieß die Lösung. Seit der Saison 1990/91 führt man vor dem ersten Durchgang eine Qualifikation durch, die das Starterfeld auf 50 Skispringer minimierte. Im zweiten Durchgang dürfen seither nur noch die 30 besten Starter springen. Die Einführung der Qualifikation erleichterte den Organisator(inn)en die Abwicklung der Wettkämpfe, erhöhte die Sicherheit und die Fairness. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)

Im Sommer 1993 stellten die Hersteller Silvretta-Sherpas und Adidas ihr neues Bindungssystem vor. Die Sicherheitsbindung löst sich, ähnlich wie bei einem alpinen Ski, im Falle eines Sturzes vom Schuh. Die Verletzungsgefahr bei einem Sturz wird dadurch stark minimiert. Zudem ersetzt ein elastisches Zugband im Fersebereich den bis dahin verwendeten Kabelzug. Eine optimale Vorlage beim Sprung kann der Skispringer so erreichen. (<http://www.skispringen.com/archiv/lupe/geschichte/material01.htm>)

Am 17. März 1994, 58 Jahre nach dem 100 Metersprung von Sepp Bradl, übersprang der Österreicher Andreas Goldberger als erster Skispringer die 200 Metermarke auf der Skiflugschanze in Planica (Slowenien). Leider konnte er den Sprung nicht stehen, so dass der Sprung des Finnen Toni Nieminen auf eine Weite von 203 Meter als erster offizieller Sprung über die 200 Metermarke in die Geschichtsbücher einging. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)

Der Japaner Takanobu Okabe führte den „V-Stil“ in seiner extremsten Form aus. Beim sogenannten „flachen V-Stil“ hielt der japanische Skispringer seinen Körper im Flug fast zwischen die Ski. Eine Körperhaltung, die dem Optimum sehr nahe kam und nur durch eine lockere Einstellung des Bindungssystems möglich war. Der Internationale Skiverband FIS unterband diese extremen Positionen, indem er die Bindungsposition seit 1994

reglementiert. (Rostock, May et al., 2007, S. 85)

Gegenwärtig befinden sich die größten Skiflugschanzen der Welt in Vikersund (Norwegen, K-Punkt: 195 Meter) und am Kulm in Bad Mitterndorf/Tauplitz (Österreich, K-Punkt: 200 Meter). Diese Skisprungschancen besitzen eine Hillsize von 225 Metern. Auf der Skisprungschanze in Vikersund (Norwegen) stellte der Norweger Johan Remen Evensen am 11. Februar 2011 einen Weitenrekord über 246,5 Meter auf, was derzeit immer noch der Weltrekord ist. (<http://berkutsch.com/de/front/encyclopedia/skifliegen>)



Abb. 4.10: Größte Skiflugschanze der Welt am Kulm in Bad Mitterndorf/Tauplitz (Österreich)

Heute ist Skispringen eines der bekanntesten Wintersportarten auf der Welt. Über 20 Nationen nehmen am Skisprung-Weltcup teil und betreiben den Sport auf höchstem Niveau. Der mediale Aufwand wird immer größer und die Zuschauermenge immer höher. Das Zentrum des Skispringens ist mittlerweile in Nord- und Mitteleuropa, obwohl das in der Vergangenheit nicht immer so war. Zur Sicherheit der Athleten sind die Schanzenbauten, das Material, die Technik und die Kleidung vom Internationalen Skiverband FIS heute immer noch genau reglementiert. (<http://berkutsch.com/de/front/specials/history>)

4 Geschichte des Skispringen

4.2 Damen-Skispringen

Obwohl das Damenskispringen auf eine über 100-jährige Entwicklung zurückblicken kann, wird in der Geschichte des Skispringens dieser Thematik kaum Beachtung geschenkt. Die erbrachten Leistungen wurden früher und auch heute noch kaum honoriert, so dass die Entfaltung dieser Sportart nur langsam voranschreitet. Im Vergleich zu ihren männlichen Kollegen sind nur einige, wenige Skispringerinnen international bekannt. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

Im Jahre 1911 begann die Geschichte des Damenskispringens. Gräfin Comtesse Paula Lamberg aus dem bekannten, österreichischen Wintersportort Kitzbühel nahm als einzige Frau an einem Skisprungwettbewerb der Herren in ihrer Heimat teil. Zu diesem Zeitpunkt gab es vermutlich noch keine Einzelwettkämpfe im Skispringen für Frauen. Der Sprung von Gräfin Comtesse Paula Lamberg (Österreich) zählt als offizieller Beginn des Damenskispringens. Die Rekordweite auf 22 Meter konnte 15 Jahre lang nicht überboten werden. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>) Ein immens langer Zeitraum, wenn wir die heutige Rekord- und Weitenjagd betrachten, die stetig neue Höchstleistungen hervorbringt.

Erst einige Jahre später (1926) löste die Norwegerin Olga Balsted-Eggen die Gräfin Comtesse Paula Lamberg (Österreich) ab, indem sie bei einem Skispringen auf die Weite von 26 Meter sprang. (<http://www.sportswire.de/es-begann-mit-einer-grafin/>) Schon nach kurzer Zeit übersprang die norwegische Skispringerin Johanna Kolstad die Weite von Olga Balsted-Eggen (Norwegen). Den Sprung auf 31 Meter im Jahre 1931 überbot sie selbst schon im darauffolgenden Jahr um das Doppelte. Die Steigerung auf 62 Meter bedeutete einen schnellen Entwicklungsschub und widerlegte gleichzeitig die Behauptung, dass Damenskispringen, aufgrund von körperlichen Eigenschaften, kaum möglich sei. 1937 gelang Johanna Kolstad (Norwegen) ein weiterer Rekordsprung auf eine Weite von 71,5 Meter. (Rostock, May et al., 2007, S. 88)

In den folgenden 30 Jahren stagnierte die Entwicklung des Damenskispringens. Keine Rekorde folgten, Skisprungwettbewerbe gab es für Damen immer noch nicht und der zweite Weltkrieg tat der Entfaltung des Skispringens allgemein nicht sehr gut. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

Die Norwegerin Anita Wold knüpfte in den 1970er Jahren dort an, wo Johanna Kolstad (Norwegen) in den 1930er Jahren aufgehört hatte. Sie durfte als Vorspringerin bei der Vierschanzentournee der Männer von den Schanzen gehen. 1976 sprang sie im japanischen Sapporo auf über 97,5 Meter und stellte damit eine neue Rekordweite im Damenskispringen auf. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

1981 rückte das Damenskispringen in eine neue Dimension auf. Die finnische Skispringerin Tina Lehtola überflog als offiziell erste Frau die 100 Metermarke und landete bei ihrem Sprung auf 110 Meter. Obwohl die Weitenjagd im Damenskispringen weiter ging, blieb die Entwicklung in den 1980er Jahren erneut stehen. (Rostock, May et al., 2007, S. 88)

Das Ende des 20. Jahrhunderts brachte schließlich den Durchbruch für die Skispringerinnen. Eva Gangster aus Österreich durfte als erste Frau von der Skiflugschanze Kulm in Bad Mitterndorf/Tauplitz (Österreich) springen und erreichte bei ihrem Sprung eine Weite von 167 Meter. Der Eintrag ins Guinness Buch der Rekorde war ihr mit dieser gesprungenen Weite sicher. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

Leider gab es immer noch keine eigenen Sprungwettbewerbe für Frauen, da das Damenskispringen immer noch nicht richtig ernst genommen wurde und sich noch nicht als eigene Sportart etablieren konnte. Die offiziellen Personen des Skisprungzirkus und des Internationalen Skiverbandes FIS fanden ständig neue Ausreden, warum das Damenskispringen nicht zulässig sei: Zerstörung der Gebärmutter durch die Wucht der Landung, eine zu große Belastung der Wirbelsäule oder der enorme Kraftaufwand, dem eine Frau nicht gewachsen sein soll. (<http://www.sportswire.de/es-begann-mit-einer-grafin/>)

Die Meinungen der Skiverbände änderten sich im Jahre 1998. Bei den Junioren-Weltmeisterschaften in St. Moritz (Schweiz) fand zum ersten Mal in der Geschichte des Damenskispringens ein eigener Skisprungwettbewerb statt. Mit der offiziellen Genehmigung für die Austragung dieses Wettkampfes legte der Internationale Skiverband FIS den Grundstein für die Weiterentwicklung des Damenskispringens. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

Schon im Sommer des darauffolgenden Jahres durften die Frauen als Vorspringerinnen bei den Grand Prix in Hinterzarten (Deutschland), Stams (Österreich) und Predazzo (Italien) an den Start gehen. 1999 genehmigte der Internationale Skiverband FIS fünf eigene Damenwettbewerbe, die in Deutschland und Österreich ausgetragen wurden. Ihre Bekanntheit erhielten die Wettkämpfe unter dem Namen FIS-Ladies-Grand-Prix, bei dem 29 Frauen aus neun Nationen teilnahmen. (Rostock, May et al., 2007, S. 88)

Das Interesse am Damenskispringen stieg allmählich an und immer mehr Sportlerinnen ließen sich für das Skispringen begeistern. Seit 2000 tragen die Organisator(inn)en des Weltcup-Skispringens am Holmenkollen in Oslo (Norwegen) alljährlich vor dem Weltcup-Skispringen der Herren einen Damenwettkampf auf der Schanze aus. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

2001 war das Ursprungsjahr für die Sommerserie im Damenskispringen. Es werden an drei Orten in Deutschland Wettbewerbe auf den kleinen K60-Schanzen ausgetragen, so dass auch dem Nachwuchs eine Chance gegeben wird. Bei dieser Tournee werden auch die deutschen Meisterschaften durchgeführt, die Ann-Kathrin Reger (Deutschland) erstmals gewinnen konnte. (Rostock, May et al., 2007, S. 88)

Einen rasanten Entwicklungsschub erfährt das Damenskispringen seit dem Anfang des 21. Jahrhunderts. Im Jahre 2003 sprang die damals 19-jährige, österreichische Skispringerin Daniela Iraschko-Stolz beim Training der Herren auf der Skiflugschanze Kulm in Bad Mitterndorf/Tauplitz (Österreich) als erste Frau über die 200 Metermarke. Eine unmöglich geglaubte Leistung wurde Tatsache und überzeugte nun auch die letzten Kritiker(innen) des Damenskispringens. (Rostock, May et al., 2007, S. 88)



Abb. 4.11: Daniela Iraschko-Stolz (Österreich)

Es folgte 2004 die Einführung des Ladies-Continental-Cup, der ursprünglich aus zwölf Wettbewerben bestand, aber schon 2005 auf 21 Wettbewerbe erweitert wurde. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

Bei den Winteruniversiaden 2005 in Seefeld (Österreich) und 2007 in Turin (Italien) nahmen die Organisator(inn)en erstmals das Damenskispringen im Programm auf. Die seither überlegene Skispringerin Daniela Iraschko-Stolz aus Österreich siegte bei beiden Wettkämpfen vor ihrer Konkurrenz. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

Ein weiterer Meilenstein in der Geschichte des Damenskispringens legte der Internationale Skiverband FIS 2007. Die Austragung einer eigenständigen Vierschanzentournee für Frauen stellte sich als voller Erfolg heraus. 65 Teilnehmerinnen aus zehn Nationen kämpften um die Pokale. Die steigenden Zuschauerzahlen bewiesen, dass das Damenskispringen immer mehr an Popularität gewinnt und sich die internationalen Ver-

bände nicht mehr hinter Ausreden verstecken können. (Rostock, May et al., 2007, S. 88)

Die Durchführung eines eigenen Wettbewerbes bei den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 2009 in Liberec (Tschechien) ist wohl einer der bedeutendsten Errungenschaften für die Skispringerinnen. (<http://www.skispringen-news.de/de/wissen/geschichte/historie-damenskispringen.html>)

2014 haben die Skispringerinnen den letzten Schritt in der Gleichstellung der Wettbewerbe im Skispringen geschaffen. Erstmals durften die Damen bei den Olympischen Winterspielen in Sochi (Russland) auf der Normalschanze eine Siegerin küren. Carina Vogt aus Deutschland gewann überraschend die erste Olympische Goldmedaille im Damenskispringen. Etwa zum gleichen Zeitpunkt führte der Internationale Skiverband FIS Mixed-Wettbewerbe im Skispringen ein, bei denen jeweils zwei Frauen und Männer für ein Team an den Start gehen. Eine positive Abwechslung, die seit der Wintersaison 2013/14 in den Skisprungzirkus aufgenommen wurde. Dennoch ist festzustellen, dass das Gewinnen der Zuschauermassen und die endgültige Gleichsetzung des Damenskispringens mit den Herren aber noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.



Abb. 4.12: Carina Vogt (Deutschland)

4 Geschichte des Skispringen

4.3 Fazit Geschichte des Skispringen

Der Faszination, der Begeisterung und der Popularität der Sportart Skispringen sind heute kaum Grenzen gesetzt. Alljährlich fesseln die großen Sportveranstaltungen unzählige, begeisternde Zuschauer(innen) live an den Schanzen und zu Hause vor den Fernsehern. Die erfolgreichen Skispringer und Skispringerinnen sind weltweit bekannt und werden auf der ganzen Welt gefeiert. Die Schanzenbauten dienen heute nicht mehr ausschließlich der Funktionalität des Skispringens, sondern entsprechen einem hohen symbolischen und ästhetischen Anspruch. Der mediale Aufwand steigt stetig an und die Athlet(inn)en werden mehr und mehr zu Werbefiguren. Wo liegen die Ursachen für das Phänomen Skispringen, den Schanzenbau und der Großsportveranstaltung?

Ein möglicher Grundstein für die spannende und interessante Entwicklung des Skispringens liegt in der über 200-jährigen Geschichte, in der sich diese Wintersportdisziplin ständig Veränderungen und Erneuerungen bei den Sprungtechniken und Stilen, dem Material, der Kleidung, dem Reglement und dem Schanzenbauten unterzogen hat. Skispringen funktioniert nur, wenn alle diese Teilbereiche exakt aufeinander abgestimmt sind. Ändert sich beispielsweise die Kleidung zu Gunsten der Aerodynamik, folgen Änderungen in der Sprungtechnik, dem Material und die Anpassung des Reglements bzw. des Schanzenprofils an die neue Flugkurve. Diese Tatsachen verdeutlichen eine hohe Abhängigkeit verschiedener Faktoren.

Ursprünglich gab es Skispringen als eigene Sportart gar nicht. Sprünge waren Bestandteil von alpinen Abfahrten und akrobatischen Einlagen über Dächer und kleine Berghütten. Damals stellte das Tragen der alltäglichen Kleidung und das Fahren auf einfachen Ski die Normalität dar. Es gab keine hochspezialisierten Sprunganlagen oder angepasste Skioveralls aus modernsten Materialien. An Skisprungstadien, an detailliert ausgearbeitete Sprungprofile und an die Austragung riesiger Sportveranstaltungen konnte in den Anfangsjahren des Skispringens kaum gedacht werden. Doch die Vorstellung, den menschlichen Körper in die Luft zu erheben und zu fliegen, war damals wie heute das große Ziel. Standen um 1800 noch die Höhe des Sprunges, die Haltung des (der) Skispringers (Skispringerin) in der Luft und die akrobatische Leistung im Vordergrund, sind heute die gesprungene Weite, eine ästhetisch wirkende Flugphase und eine perfekte Landung von Bedeutung. Loopingeinlagen setzten zur damaligen Zeit spektakuläre Akzente und versetzten die Zuschauer(innen) in Entzücken. Anmutig wie Adler und fast schwebend erheben sich gegenwärtig die Athlet(inn)en in die Luft und erreichen beeindruckende Weiten ferner der 200 Metermarke. Die Erkenntnis über die Parallelität zwischen der Flughaltung eines (einer) Skispringers (Skispringerin) und dem aerodynamischen Prinzip einer Flugzeugtragfläche beschleunigte diese Entwicklung. Mithilfe von computerunterstützten Modellen konnten die Skispringer(innen) und die Techniker(innen) ab den 1960er Jahren die genauen Flugkurven bestimmen, die für die Optimierung der Sprungstile bis heute von großem Nutzen sind. Die verschiedenen Sprungtechniken, z. B. der „Optrakke-Stil“, der „Vorlage-Stil“, der „Däscher-Stil“ oder der „V-Stil“, kennzeichnen die geschichtlichen Phasen des Skispringens, die für die zukünftigen Forschungen sehr bedeutend sein können.

Was sind schon Skispringer(innen) ohne ihre Schanzen! Die Athlet(inn)en und die Zuschauer(innen) müssten auf beeindruckende Sprünge und Flüge verzichten, es gäbe keine friedlichen Zusammenkünfte, um diese sportlichen Spektakel zu feiern und der touristische Anreiz wäre nicht gegeben. Die gewaltige Bedeutung von Schanzenbauwerken steigt immer mehr an und stellt der Forschung stetig neue Aufgaben. Das Erscheinungsbild einer heutigen Schanzenanlage bzw. eines riesigen Sprungstadions sind überhaupt nicht mit den ursprünglichen Hügellandschaften vergleichbar. Die Spezialisierung der Sportart Skispringen brachte allmählich den künstlichen Bau von Schanzen mit sich, die heute nicht mehr aus einigen Stadtbildern wegzu-denken sind. Sprangen die Skispringer(innen) anfänglich noch von Dächern, Schneehaufen oder zusammengetragenen Astmaterial, werden heute die Sportler(innen) von modernsten und architektonisch bedeutenden Sprungtürmen aus Beton, Stahl, Holz und Kunststoffen in die Anlaufspur geschickt. Die Größe der damaligen und der heutigen Schanzenbauten hängt stark vom technischen Entwicklungsstand und dem menschenmög-

lichen Aufwand, der für die Errichtung einer solchen Sprunganlage nötig ist, ab. Früher wurden die Schanzen ausschließlich auf natürlichem Gelände errichtet, welches die optimalsten Bedingungen für Sprungeinlagen bot. Geringe Sonneneinstrahlung und natürlich gewachsene Hänge waren erst ab dem Jahr 1860 wichtig. Ab diesem Zeitpunkt kam das Erscheinungsbild der damaligen Sprunganlagen den heutigen Ansprüchen erstmals nahe. Heute haben wir eine Vielzahl unterschiedlichster Schanzenbauten, die sich aus Natur- und künstlich errichteten Schanzen zusammensetzen. Mit der steigenden Popularität des Skispringens kamen auch die Zuschauer(innen) vermehrt zu den Sportstätten. Der Bau von größeren Stadien, die verschiedenen Funktionen gerecht werden müssen, ist die Folge. Die Athlet(inn)en und ihre Teams brauchten auf einmal kleine Gebäudestrukturen zum Aufenthalt und der technischen Bearbeitung des Materials, Zuschauer(innen) wollten versorgt und ständig informiert werden, der steigende Medienrummel musste auf den Geländen der Sprunganlagen einen Platz erhalten und nicht zu vergessen der Größenanstieg der Sprungtürme bzw. der Auslaufbereiche. Faktoren, an die in den Ursprungsjahren Ende des 18. Jahrhunderts kein Gedanke verschwendet wurde. Ähnlich wie Fußballstadien oder Formel 1-Rennstrecken sind Skisprungstadien zu einem komplexen Gefüge gewachsen, die den unterschiedlichsten Bedingungen und Anforderungen gerecht werden müssen. Gleichzeitig setzen wir voraus, dass die Sicherheit der Athlet(inn)en, Zuschauer(innen) und aller beteiligten Personen gewährleistet wird. Forscher(innen), Architekt(inn)en, Sportwissenschaftler(innen) und viele andere Berufsgruppen, die für die Optimierung von Sportstätten und das Austragen von Sportveranstaltungen von Nutzen sind, sollten sich in Zukunft detailliert mit dieser Thematik beschäftigen und eng miteinander zusammenarbeiten. Erstrebenswert ist auch das Einbeziehen der betroffenen Personengruppen in jeder Entwicklungsphase, so dass selten kleine Planungsfehler zu großen Problemen bei der Benutzung von Skisprunganlagen und Sportstätten führen.

Nicht nur die Skispringer(innen) betreffenden Faktoren und die Schanzenbauten haben sich in der Vergangenheit fortlaufend verändert, auch die Konzentrationsgebiete, die mediale Ausstattung und die Reglementierung erhielten eine verstärkte Bedeutung. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts konzentrierte sich das Skisprungeschehen auf Norwegen und Nordamerika. In das Land der unbegrenzten Möglichkeiten USA wanderten viele norwegische Skispringer(innen) aus und trieben die Ausbreitung des Skispringens dort voran. Zu diesem Zeitpunkt lagen die Mitteleuropäer(innen) in ihrem Entwicklungsstand über 30 Jahre hinter den Norweger(inne)n und Amerikaner(inne)n zurück. Die Mitteleuropäer(innen) holten diesen Rückstand in kürzester Zeit auf und brachten ab den 1910er Jahren viele, neue Talente in den Skisprungzirkus. Das Skispringen in Nordamerika verlor nach und nach an Wichtigkeit, da die Norweger(innen) zurück nach Europa gingen. Mitteleuropa, insbesondere Deutschland und Österreich, bilden neben Norwegen bis heute die Spitze im Skispringen. Nachdem ursprünglich einzelne Sportler(innen) aus wenigen Nationen an den Wettkämpfen teilnahmen und die Auswahl der Schanzen auf der Welt gering war, nehmen heute über 20 Nationen an den Ausscheidungen teil. Skispringen wird auf höchstem Niveau betrieben und bringt ständig neue Talente hervor. Die Vielfalt an Schanzenanlagen auf der ganzen Welt ist kaum zählbar, wobei Tendenzen in Richtung Osteuropa gut erkennbar sind.

Die Steigerung des wirtschaftlichen und medialen Werts im Skispringen lief parallel zu den zahlreichen Entwicklungen ab. Der Etablierung des Skispringens als eigene Sportart folgten die Spezialisierung der Technik, des Materials und der Kleidung. Neue Firmen und Industriezweige kristallisierten sich heraus. Beispielsweise stellten Skihersteller spezielle Bindungen und Sprungski für die Athlet(inn)en her. Unterstützt wurden sie dabei von den Skispringer(inne)n selbst, einigen Forscher(inne)n aus der Flugzeugindustrie und dem technischen Personal der Teams. Die Entwicklung der Computertechnik vereinfachte die Forschungsarbeit, indem neben den Tests im Windkanal PC-unterstützte Modelle der Flugphasen erstellt werden konnten. Skispringen hat also nicht nur einen sportlichen, sondern auch einen wirtschaftlichen Nutzen mit sich gebracht.

Zeitungsartikel, Fernseh-, Radio- und Internetübertragungen, wie wir sie heute kennen, waren vor 200 Jahren undenkbar. Der Einsatz von High-Speed- und Spiegelreflexkameras, von Geräuschaufnahmegeräten, HD-Fernsehern und Lautsprecheranlagen in den Stadien lagen damals in weiter Ferne. Erst mit dem Veranstellen von Wettbewerben ab 1879 kamen die ersten Medienvertreter(innen) zu den Sportstätten und dokumentierten

die Veranstaltungen. Seitdem steigt die Anwesenheit von Medienvertreter(inne)n stetig an. Sie möchten dem Publikum diese Sportart möglichst transparent präsentieren und sportliche Geschichten über die Athlet(inn)en erzählen. Die Skispringer(innen) funktionieren nicht mehr nur als sportliche Berichterstatter(innen), sondern tragen einen enormen Werbecharakter. Die Firmen haben im Laufe der Zeit erkannt, dass populäre Sportler(innen), die in der Öffentlichkeit auftreten, eine optimale Werbefigur darstellen. Ob auf dem Helm, dem T-Shirt oder der Hose, auf fast allen Kleidungsstücken wird der (die) Zuseher(in) mit Werbeaufschriften konfrontiert. Es ziehen nicht nur die Firmen einen Nutzen aus der Werbung. Nein, die Skispringer(innen) erhalten von den Firmen Sponsorengelder, mit denen sie ihr Leben finanzieren können. Die Wirtschaft und der Sport bilden damit eine erfolgreiche Kooperation (Sportsponsoring). Das war nicht immer so. Die Skispringer(innen) mussten anfänglich die Wettbewerbe selbst organisieren, um ihren Sport bekannt zu machen und mit ihrer Disziplin Geld zu verdienen. Heute ist es genau umgekehrt, die Sponsor(inn)en gehen zu den Sportler(inne)n und bitten sie, ihre Werbung zu tragen.

Jedes Detail der Sportart Skispringen ist heute durch Regeln und Vorschriften festgelegt. Für Sportveranstaltungen und Sportstätten gibt es genaue Wettkampfbestimmungen und Schanzenbaunormen: Normal-, Groß- oder Flugschanze? Anzahl der Teilnehmer(innen)? Wie viele Zuschauer(innen) dürfen in ein Stadion? Beschränkung der Anzahl der akkreditierten Personen? Diese und andere Fragen versucht der Internationale Skiverband FIS seit seiner Entstehung 1924 zu lösen. Das unkontrollierte Bauen von Schanzen und der Einsatz von nicht zulässigem Material werden gestoppt, so dass die Unfallgefahr sinkt und die Sicherheit aller beteiligten Personen steigt. Zudem gewährleistet der Internationale Skiverband FIS allen an offiziellen Wettkämpfen teilnehmenden Athlet(inn)en gleichberechtigte Bedingungen. In der Vergangenheit weigerte sich der Internationale Skiverband FIS oftmals die Vorschriften an die modernen Techniken anzupassen. Die Anerkennung der Flugschanze in Planica (Slowenien) oder die Akzeptanz des Damenskispringens als offizielle eigene Disziplin dauerten beispielsweise sehr lange Zeit. Trotzdem bilden die Vorschriften und Regelwerke des Internationalen Skiverbandes FIS eine sehr gute Grundlage für das Austragen von Sportveranstaltungen und den Bau von Skisprungschanzen.

Einige Höhen und Tiefen hat die Sportart Skispringen in der Geschichte durchlebt und es werden mit großer Sicherheit noch viele glorreiche und traurige Momente in der Zukunft folgen. Eins ist aber sicher: Die Liebe und die Leidenschaft zum Skispringen bleibt das Erfolgsrezept für das Fortbestehen dieser Sportart.

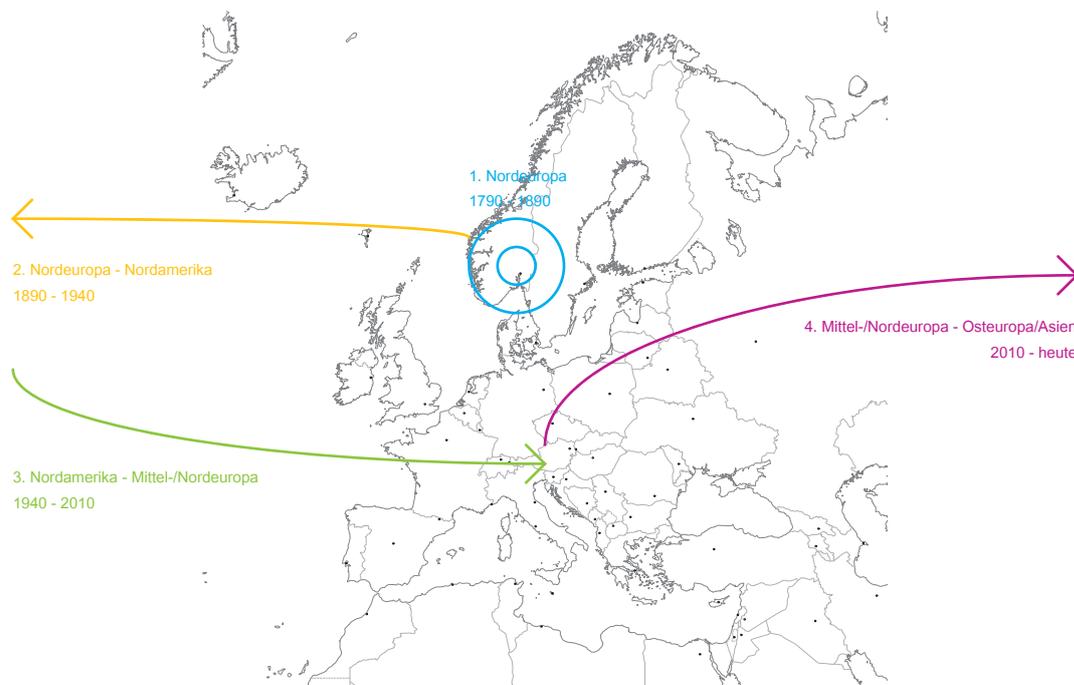


Abb. 4.13: Piktogramm Geschichte des Skispringen

4 Geschichte des Skispringen

4.4 Literaturverzeichnis Kapitel 4

1. Berkutschi skijumping (2011). Zugriff im Januar 2011 unter <http://www.berkutschi.com>
2. Gasser, H.-H. (k. A.). *Aktuelles rund um das Skispringen*.
3. Hummert, J. (2006-2015). Zugriff im Januar 2015 unter <http://www.abload.de/>
4. Iraschko-Stolz, D. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.daniela-iraschko.com/>
5. Jahn, J., & Theiner, E. (2004). *Enzyklopädie des Skispringens*. Kassel: Agon Sportverlag.
6. Jump Multimedia (2011). Zugriff im Februar 2011 unter <http://www.skispringen.com>
7. Kock, K. (2011). Zugriff im Februar 2011 unter <http://www.skispringen-news.de>
8. Mayer, B. (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://www.sportswire.de>
9. Peyerl, A. H. (1949). *Skispringer und ihre Schanzen*. Salzburg: Technischer Verlag Salzburg.
10. Rieder, W. (16.03.2010). *Geschichte überholt Gegenwart*. ORF Sport.at.
11. Rostock, J., Rostock, A., Rostock, J., & May, M. (2007). *Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau*. Hammerbrücke: Conception Seidel OHG.
12. Weeger, O. (2002-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/>
13. Wikipedia (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://de.wikipedia.org>
14. Zweites Deutsches Fernsehen (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.zdfsport.de/>

5 Schanzenbau

Wer kennt sie nicht, die bekannten Skisprungschanzen in Oberstdorf (Deutschland), Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), Innsbruck (Österreich), Bischofshofen (Österreich), Zakopane (Polen) und Oslo (Norwegen). Populär von den verschiedensten Großsportereignissen und Veranstaltungen, wie die Vierschanzentournee, den Weltcup-Springen, den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften, den Olympischen Winterspielen oder unzähligen Konzerten und Festivals. Sie prägen Stadtbilder, bringen Athlet(inn)en mit begeisterten Zuschauer(inne)n zusammen und stehen für höchstes Leistungsniveau im Sport und der Architektur. Die Erscheinungsbilder der Schanzenanlagen hängen stark von ihren Entstehungsgeschichten, der topografischen und klimatischen Lage, den nationalen und kulturellen Einflüssen sowie vom symbolischen Charakter für die Städte oder Regionen ab. Die verschiedenen konstruktiven und tragwerksplanerischen Ausführungen der Schanzen aus Beton, Stahl, Holz oder den natürlichen Gegebenheiten treten immer mehr in den Mittelpunkt und entfachen stetig intensive Diskussionen unter den Fachleuten. Dabei werden nicht nur die sportwissenschaftlichen Aspekte besprochen, sondern auch und mit steigender Intensität die architektonischen Gesichtspunkte ernstgenommen. Die landschafts- und verkehrsplanerischen Situationen steigern ihren Wert, indem sich die Zuschauerzahlen bei Großsportveranstaltungen ausweiten und die Nutzungsvielfalt von Schanzenanlagen zunimmt. An die Benutzer(innen) angepasste bauliche Strukturen müssen daher den ständig wechselnden Bedingungen und Anforderungen gerecht werden.

Wie die sechs ausgewählten Skisprungschanzen in Europa mit den geschichtlichen Hintergründen, den landschafts- und verkehrsplanerischen Voraussetzungen, den Schanzenanlagen und ihren Konstruktionsprinzipien sowie anderen einwirkenden Faktoren umgehen, erfährt der (die) Leser(in) auf den folgenden Seiten. Vergleiche decken Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Skisprungstadien auf. Untersuchungen zu den Vor- und Nachteilen der unterschiedlichen Schanzen enthüllen positive und negative Eigenschaften, die der Optimierung bestehender und zukünftiger Skisprungschanzen und Stadien dienen. Den Abschluss der detailliert durchgeführten Analysen bildet die Auswertung der Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen dem aktiven Skispringen und ihren gegenwärtigen Architekturen. Die gewonnenen Teilergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für das Konzept der flexiblen Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen.



Abb. 5.1: Skisprungschanzen in Oberstdorf (Deutschland), Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), Innsbruck (Österreich), Bischofshofen (Österreich), Zakopane (Polen) und Oslo (Norwegen)

- Legende
- Analysierte Schanze
 - Sonstige Schanze
 - Geografie
 - Landesgrenzen
 - o Hauptstadt

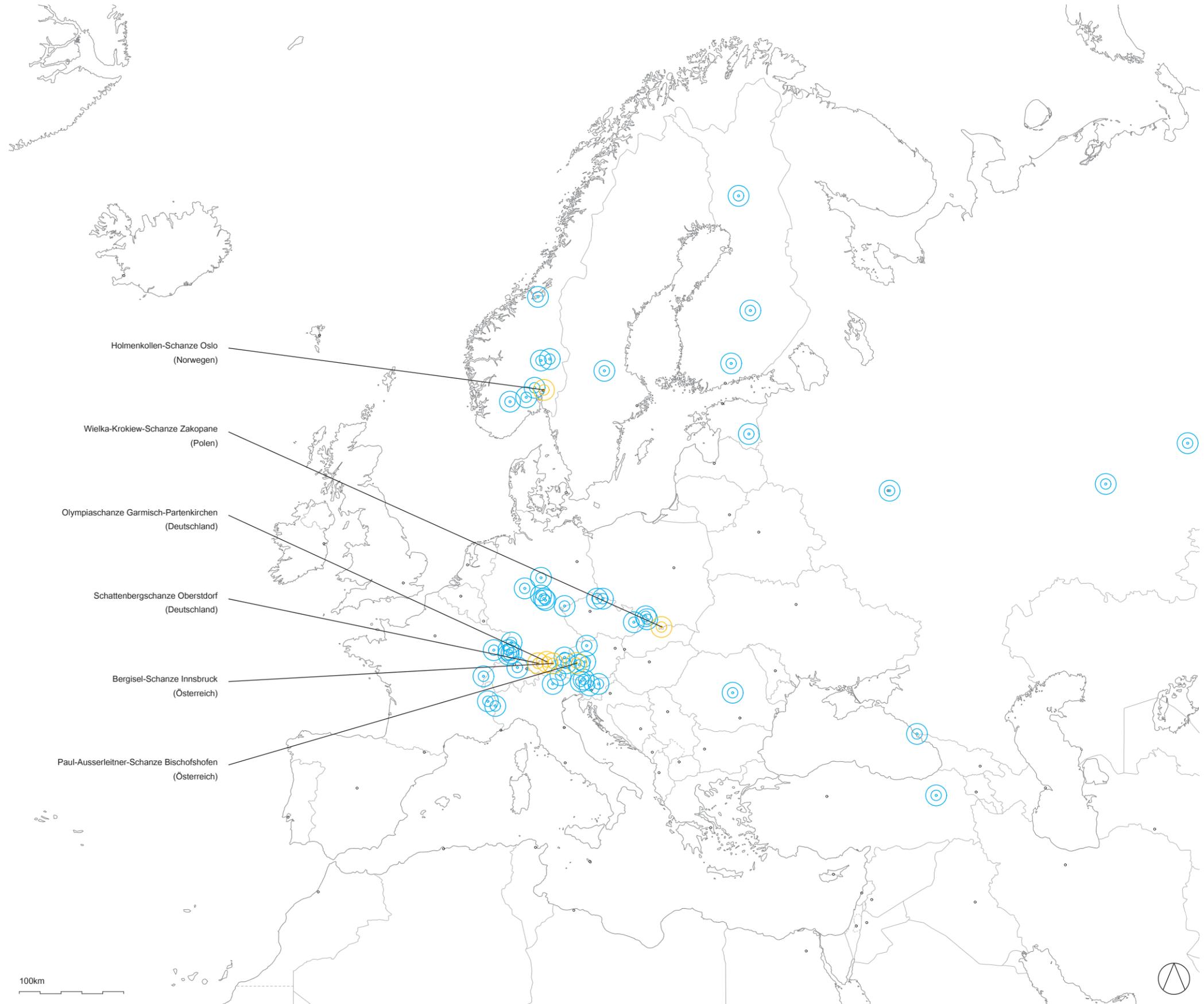


Abb. 5.2: Weltcup- und Continentalcup-Skisprungschancen in Europa M 1:20.000.000

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)



Abb. 5.3: Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5.1.1 Historische Hintergründe

Im Jahre 1909 beginnt die Geschichte des Skispringens und des Schanzenbaus in Oberstdorf. Einer der ersten großen Schanzenbauten in Deutschland wurde „Auf der Halden“ in Oberstdorf errichtet. Bruno Biehler, ein junger Skispringer und Architekt, stellte hier als einer der Ersten einen Schanzenrekord von 22 Metern auf, der zu dieser Zeit eine bemerkenswerte Leistung darstellte. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/13-schattenbergschanze>) Der Standort „Auf der Halden“ war durch eine starke Sonneneinstrahlung und einen zu kurzen Anlauf gekennzeichnet. Diese Bedingungen boten den Sportler(inne)n keine idealen Voraussetzungen zum Skispringen und machten eine Verbesserung der voran gegangenen Leistungen kaum möglich, so dass der Skiclub Oberstdorf und der Sportausschuss des Verkehrs- und Kurvereins sich auf die Suche eines neuen, optimaleren Bauplatzes machten. Diesen fanden Sie nach intensiver Recherche im Schattenloch am Ausgang des Faltenbachtobels im östlichen Teil von Oberstdorf. Da das Grundstück der Gemeinde Oberstdorf gehört und die finanziellen Mittel für den Bau einer neuen Skisprungschanze vorhanden waren, konnte sofort mit den Planungen begonnen werden. Bevor der Architekt Hans Schwendinger jedoch den endgültigen Entwurf vorlegen konnte, musste sich der Standort mehrmals kleinen Verschiebungen unterziehen. 1925 wurde die neue Schattenbergschanze, wie sie noch heute genannt wird, in Oberstdorf eröffnet und an den Sport übergeben. (<http://root.asv-ski.de/web-9/sc-oberstdorf/content.php?lang=de&folder=36>) Nach Fertigstellung der Schanze kam es immer wieder zu minimalen Ausbesserungs- und Umbauarbeiten, die aber keine großen Auswirkungen auf das Gesamtbild hatten. Den ersten Schanzenrekord stellte Gustl Müller 1926 mit einer Weite von 35 Metern auf. Schon 1927 wurde dieser Rekord von Franz Thannheimer auf 46 Meter verbessert. Es folgten weitere Umbauarbeiten am Schanzengelände, die vor der Ausführung der Deutschen Meisterschaften 1930 und den Qualifikationsspringen für die Olympischen Spiele nötig waren. Dabei stellte Heini Klopfer einen neuen Schanzenrekord von 59 Metern auf, bei dem ihm ca. 7.000 Besucher(innen) jubelten. 1941, kurz nach Beginn des zweiten Weltkrieges, fand zunächst das letzte, offizielle Springen an der Schattenbergschanze statt. Während der Kriegszeit fand sich keine Person, um die Anlage zu pflegen und in Stand zu halten, so dass das Areal schon nach kurzer Zeit verfiel. Erst 1946 konnte ein schneller Wiederaufbau gewährleistet werden. Das Material, vorwiegend Holz, stellten die Gemeinde Oberstdorf und Rehtler(innen). (<http://www.erdinger-arena.de/>) Der Aufbau konnte durch Fronarbeit zügig voran getrieben werden. (<http://root.asv-ski.de/web-9/sc-oberstdorf/content.php?lang=de&folder=36>) 1946 wurde auf der Schanze wieder gesprungen und der Schanzenrekord in den folgenden Jahren bis auf 82 Meter von Sepp Weiler verbessert (1950). (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/13-schattenbergschanze>)



Abb. 5.4: Schattenbergschanze 1930



Abb. 5.5: Schattenbergschanze 1965/66

Ein großer Höhepunkt in der Geschichte der Schattenbergschanze in Oberstdorf ist der Beginn und die Aufnahme der Vierschanzentournee im Jahre 1953. Seitdem findet hier alljährlich Ende Dezember das Auftaktpringen der Tournee statt, die heute noch eines der größten und bekanntesten Sportveranstaltungen der Welt ist. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/13-schattenbergschanze>)

Der Internationale Skiverband FIS ist ständig verpflichtet, die Sicherheitsbedingungen bei Schanzenbauten zu verbessern, so dass das Sturz- und Verletzungsrisiko der Springer(innen) minimiert werden kann. (Internationaler Skiverband FIS, 2008, S. 50 f.) Schon jetzt hieß das für den Schanzenbaubetreiber ein ständiger Umbau und die bauliche Verbesserung der Anlage. (Hofer, 16./17.11.2010) Aufgrund dieser Verbesserungen der Schanze war es dem Japaner Yukio Kasaya möglich, eine Weite von 86 Metern im Jahre 1969 zu stehen. Vier Jahre später, 1973, wurden der Schanze in Oberstdorf die Skiflug-Weltmeisterschaften zugesprochen. Für den Schanzenbaubetreiber bedeutete dieses Großereignis ein massiver Um- und Neubau des Schanzen Geländes. Die Flugschanze wurde umgebaut und östlich davon, neben der alten 70-Meter-Schanze (HS 90) aus Holz, eine neue 90-Meter-Schanze (HS 115) aus Stahlbeton als Ausweichmöglichkeit für die Wettkämpfe errichtet. Mit einem Kostenaufwand von 1,8 Millionen Mark (~ 3,6 Millionen Euro) konnten die Anlagen pünktlich zur Vierschanzentournee 1972 fertiggestellt werden. Kurze Zeit später erhielt die kleine 70-Meter-Schanze noch einen Stahlbetonturm, der den ehemaligen Holzturm ersetzen sollte. (<http://root.asv-ski.de/web-9/sc-oberstdorf/content.php?lang=de&folder=36>)

1987 folgte eine Weltmeisterschaft im Spezial- und Kombinationssprung, zu dessen Zweck drei weitere Schanzen für den Skisprungnachwuchs gebaut wurden. Im Zuge dessen erfolgte die Mattenbelegung der Schanzen für die Sommerspringen. 1997 bekam die Schattenbergschanze eine Aufstiegshilfe für die Springer(innen) und Besucher(innen) und im Jahre 2000 konnte der Zuschauerbereich mit einer Stehplatztribüne über den Faltenbach für 1 Mio. Mark (~ 2 Millionen Euro) erweitert werden. Nachdem feststand, dass an der Schattenbergschanze 2005 erneut eine Nordische Ski-Weltmeisterschaft ausgetragen wird, begann der Skiclub Oberstdorf 2003 mit den Umbauarbeiten der kompletten Anlage. Die Baukosten von 18 Millionen Euro beinhalteten die Errichtung eines Schrägaufzuges für 40 Personen und neue Funktionsgebäude. Zudem wurde die HS 115-Schanze zu einer HS 137-Schanze ausgebaut. Der deutsche Skispringer Georg Späth durfte 2003 den ersten Sprung von der neuen HS 137-Schanze ausführen. Im gleichen Jahr stellte der Norweger Sigurd Pettersen den noch heute geltenden Schanzenrekord von 143,5 Metern auf. Die Taufe zur Erdinger Arena folgte im Jahre 2004. Heute besteht die Erdinger Arena aus fünf Einzelschanzen (HS 20, HS 30, HS 60, HS 106, HS 137) und bietet Sportler(inne)n beste Wettkampf- und Trainingsmöglichkeiten. (<http://root.asv-ski.de/web-9/sc-oberstdorf/content.php?lang=de&folder=36>)



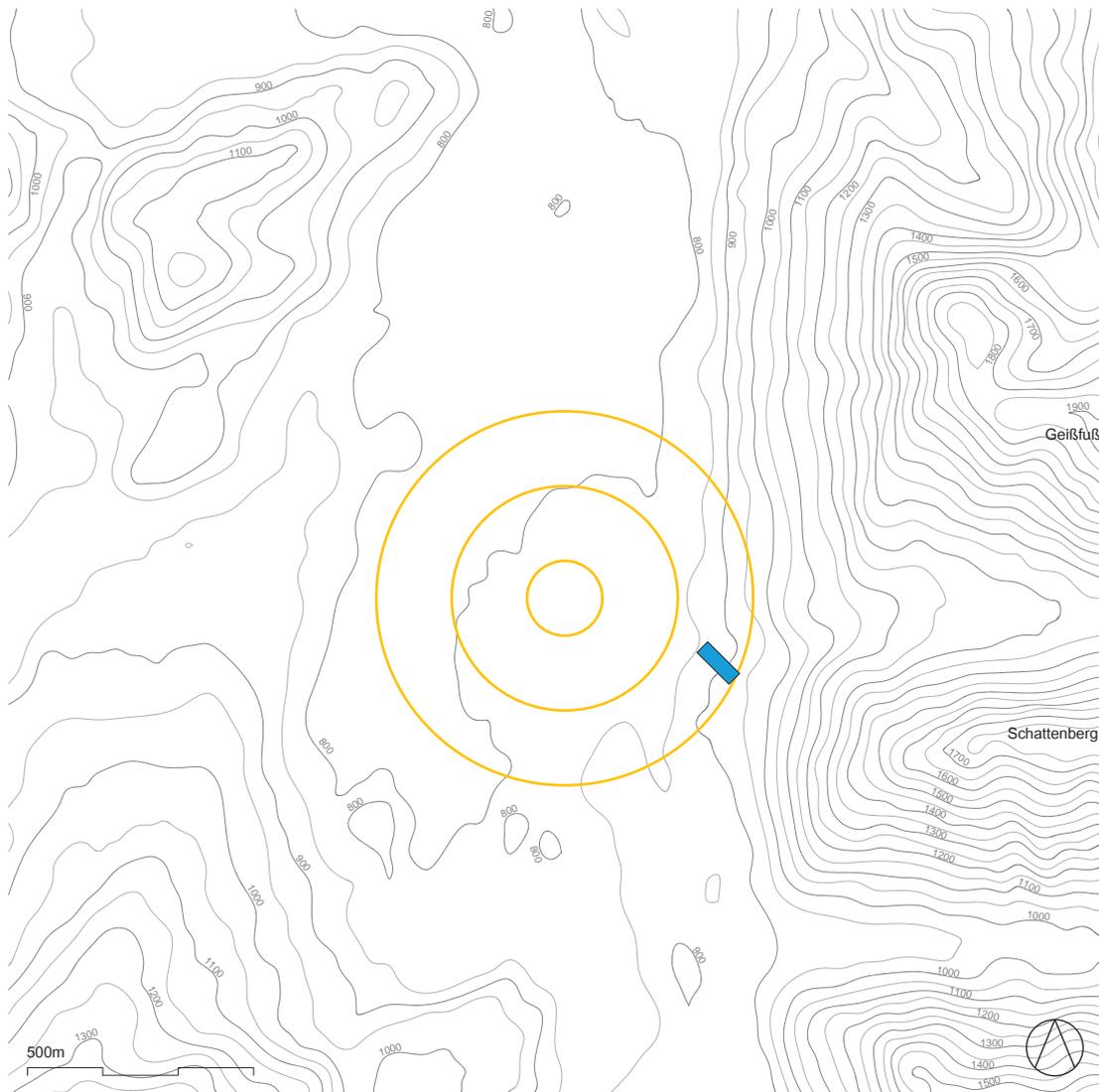
Abb. 5.6: Schattenbergschanze im Sommer 2014

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5.1.2 Topografie und Klima

Topografie



Legende

- Stadtzentrum
- Schanze
- Höhenlinien

Abb. 5.7: Topografie Oberstdorf M 1:50.000

Die Schattenbergschanze bzw. die Erdinger Arena (930 Meter ü. NN.) befindet sich im Südosten der Stadt Oberstdorf. Aufgrund der topografischen Lage ist die Skisprunganlage nach Nordwesten ausgerichtet. Die Gebirgszüge rund um Oberstdorf zählen zu den Allgäuer Hochalpen, die einen Teil der nördlichen Alpen formen. Sie sind durch mehrere aufeinander folgende Berggipfel, Gebirgszüge und Gebirgsketten gekennzeichnet und können somit als ein Kettengebirge bezeichnet werden. Der Hauptkamm der Allgäuer Hochalpen, dessen Berggipfel häufig über 2.000 Meter über den Meeresspiegel liegen, befindet sich im Süden von Oberstdorf. Er setzt sich aus dem Biberkopf, der Mädelegabel, dem großen Krottenkopf, dem Hochvogel, dem Rauhorn, dem Beschießler und dem Oberjoch zusammen. Die Ausläufer, die Seitenkämme und die

langen Seitentäler des Hauptkammes ziehen sich grundsätzlich in alle Himmelsrichtungen. Durch die südliche Lage des Hauptkammes der Allgäuer Hochalpen breiten sich aber die meisten Seitenarme in Richtung Norden aus, d. h. nach Oberstdorf. Einer der seitlichen Gebirgszüge nennt sich Daumengruppe. Sie macht die topografischen Gegebenheiten im Westen von Oberstdorf aus. Zu den Gebirgsgipfeln, die zu diesen nördlichen Ausläufern des Hauptkammes zu zählen sind, gehören das Nebelhorn (2.225 Meter), der Geißfuß, der Seeköpfl, das Rubihorn und der Schattenberg (1.721 Meter), an dessen Fuße sich die Erdinger Arena heute positioniert und die Seilbahn zum Nebelhorn beginnt. Der Schattenberg teilt die Täler Hochtal und Oytal. Im Hochtal entspringt der Faltenbach, der seitlich der Erdinger Arena das Gelände durchquert. (<http://www.oberstdorf.de/alpininfo/allgaeuer-alpen/geographie/topographie.html>)



Abb. 5.8: Oberstdorf - Blick nach Süden

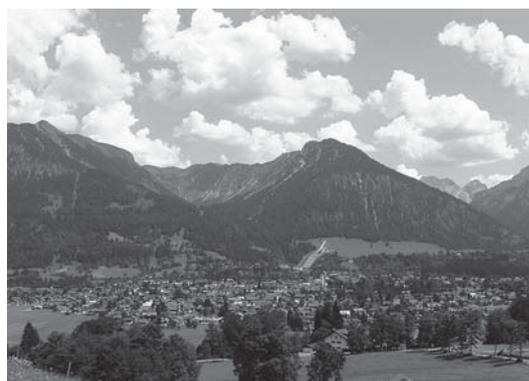


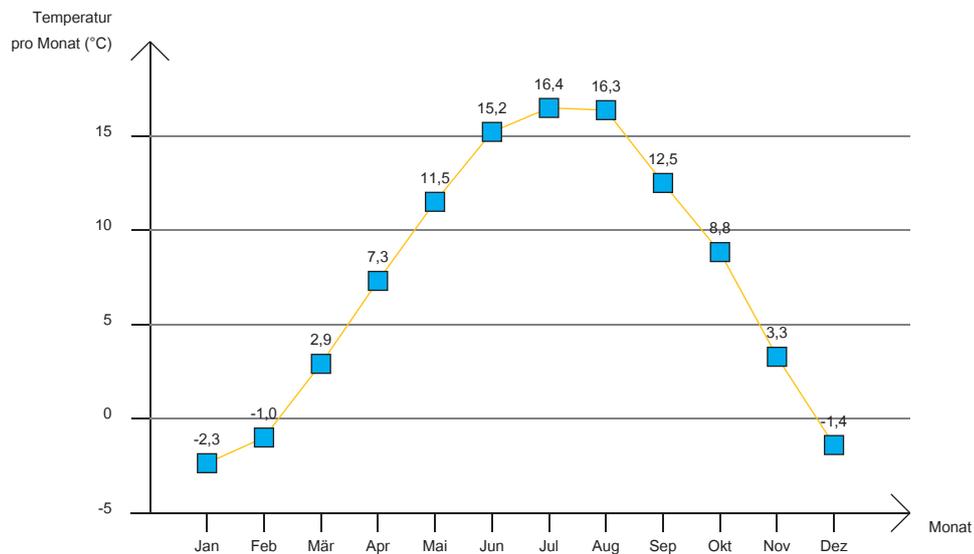
Abb. 5.9: Oberstdorf - Blick nach Osten

Raue, schroffe, steile und teilweise ganzjährig bedeckte Schneegipfel kennzeichnen die genannten Hauptkämme und Gebirgszüge der Allgäuer Hochalpen rund um Oberstdorf. Die Stadt Oberstdorf liegt in einem der unzähligen Täler der Allgäuer Hochalpen, so dass die direkte Umgebung der Schattenbergschanze im Vergleich dazu als eher flach und mäßig steil zu bewerten ist. Der nach Osten leicht versetzte Geländeverlauf (teilt Schattenberg und Geißfuß) und die Wälder bieten einen natürlichen Schutz, u. a. gegenüber der Sonneneinstrahlung und dem Wind, für die Skisprungschanzen der Erdinger Arena. Ebenso erleichtert der flachere Anstieg des Geländes einen weniger anstrengenden Zugang zur Erdinger Arena und eine geringe Deformation bzw. Eingriff in die Natur durch den Bau einer Skisprunganlage.

Temperatur

Der durchschnittlich gemessene Mittelwert der Temperatur in Oberstdorf beträgt 7,5 Grad, wobei die gemittelten Höchstwerte bei 12,9 Grad und die gemittelten Tiefstwerte bei 2,0 Grad liegen. Laut den Statistiken gilt als wärmster Monat der Juli mit einer Durchschnittstemperatur von 16,4 Grad. Der kälteste Monat ist der Januar mit -2,3 Grad. Sowohl im Juli als auch im Januar wurden ebenfalls die wärmsten (22,4 Grad) und die kältesten (-6,9 Grad) Mittelwerte der Tagestemperaturen gemessen. Diese Werte wurden auf einer Höhe von 813 Meter ü. NN. erfasst. Da der Schanzentisch der Schattenbergschanze ca. 100 Meter über dem Messpunkt liegt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Temperaturen ähneln bzw. minimal unter den angegebenen Werten liegen.

Die Messerwerte zeigen für die gemäßigte Klimazone und für die geografische Lage von Oberstdorf normale Ausschläge ohne besondere Auffälligkeiten hinsichtlich der Temperatur. Eine Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur aufgrund von Klimaerwärmung ist in Oberstdorf ebenfalls feststellbar. Vergleicht man die Werte der letzte 25 Jahre, hat sich die Jahresdurchschnittstemperatur um etwa einen Grad erhöht. Das Jahr 2014 ist bis dato auch in Oberstdorf als das wärmste Jahr aller aufgezeichneten Daten zu beurteilen. (<http://www.weatheronline.de/weather/maps/city?FMM=1&FY=2014&LMM=12&LY=2014&WMO=10948&CONT=didl®ION=0001&LAND=DL&ART=TMX&R=0&NOREGION=0&LEVEL=162&LANG=de&MOD=tab>)

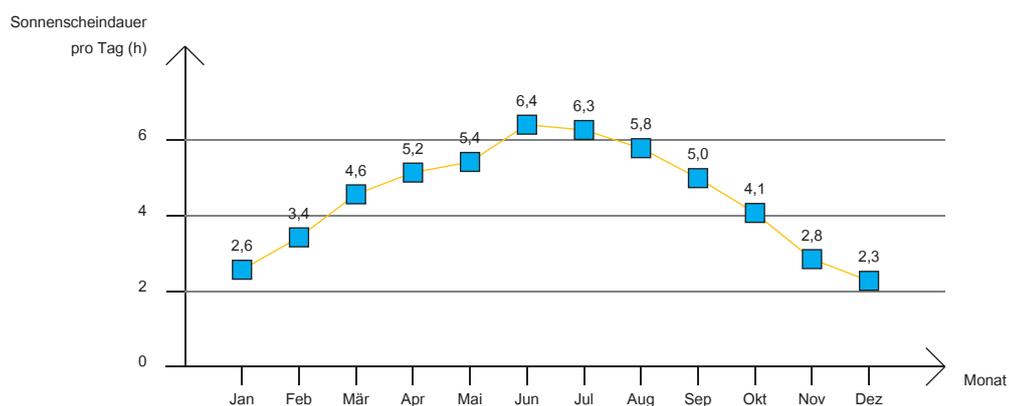


Gemittelter Wert Temperatur	7,5 °C
Tageshöchsttemperatur (°C)	2,2 4,2 8,7 13,5 17,7 21,2 22,4 22,1 18,1 14,3 8,1 2,6
Gemittelter Wert Höchsttemperatur	12,9 °C
Nächtliche Tiefsttemperatur (°C)	-6,9 -6,2 -2,8 1,0 5,3 9,2 10,4 10,3 7,0 3,4 -1,4 -5,4
Gemittelter Wert Tiefsttemperatur	2,0 °C

Abb. 5.10: Diagramm Temperatur in Oberstdorf

Sonne

4,5 Stunden beträgt die Sonnenscheindauer in Oberstdorf pro Tag im Jahresdurchschnitt. Dabei scheint im Juni die Sonne am längsten (6,4 Stunden) und im Dezember am kürzesten (2,3 Stunden). Die meisten Sonnenstunden pro Monat besitzt hingegen der Juli mit 193,0 Stunden. Er wird aber mit 190,5 Stunden knapp vom Juni gefolgt. Im Dezember wurden generell die wenigsten Sonnenstunden gemessen. Mit 68,4 Stunden zeigt sich die Sonne in Oberstdorf um fast zwei Drittel weniger, als es im Sommer der Fall ist. Die generelle Sonnenscheindauer pro Jahr beträgt 1.629,8 Stunden. Vergleicht man andere Regionen mit ähnlichen topografischen Rahmenbedingungen und geografischer Lage, sind fast identische Messwerte gegeben.



Gemittelter Wert Sonnenscheindauer	4,5h pro Tag
Sonnenstunden pro Monat	80,8 96,9 142,1 154,6 167,0 190,5 193,0 177,8 148,0 126,9 83,6 68,4
Gemittelter Wert Sonnenstunden	1629,8h pro Jahr

Abb. 5.11: Diagramm Sonne in Oberstdorf

Niederschlag

Im Vergleich zu den anderen fünf Schanzenanlagen ist die Schattenbergschanze in Oberstdorf den höchsten durchschnittlichen Niederschlagsmengen pro Jahr ausgesetzt. 1.565,3 Millimeter Regen und 196,2 Niederschlagstage im Jahr zeigen, dass Oberstdorf oft durch starke Niederschläge oder lange Regenperioden geprägt wird. Besonders im Juli (206,1 Millimeter), in den die höchste Sonnenscheindauer gemessen wurde, sind stets starke Regenfälle zu erwarten. Der April hingegen ist mit 83,6 Millimeter Regen der Monat mit der niedrigsten Niederschlagsmenge. Eine Begründung für die hohen Niederschlagsmengen und Regentage könnte die Lage am nördlichen Rand der Alpen sein. Oftmals stauen sich hier die Wolken an, sammeln hohe Wassermengen in sich und regnen sich anschließend in großen Mengen auf den Boden ab. Dennoch kann man sagen, dass die Erdinger Arena sehr vielen Schlechtwettertagen bestehen muss.

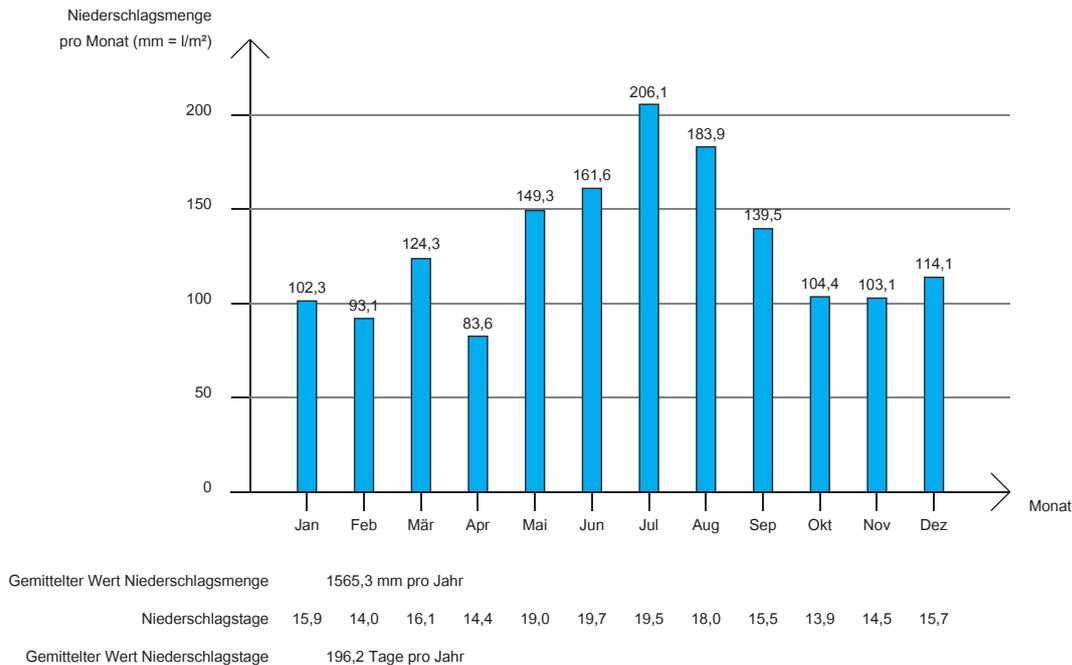


Abb. 5.12: Histogramm Niederschlag in Oberstdorf

Schnee

Schnee ist neben den Faktoren Wind und Nebel wohl die wichtigste Komponente, die man beim Skispringen im Winter benötigt. Laut dem Histogramm fällt sieben Monate pro Jahr in Oberstdorf der Schnee. Von Mai bis September ist die Schattenbergschanze schneefrei, so dass die Mattenbelege genutzt werden können. Die gemittelte Schneehöhe beträgt trotzdem 9,3 Zentimeter bei durchschnittlich 130,4 Schneetagen im Jahr. Der Februar weist dabei mit 39,1 Zentimeter Schneemenge den höchsten Wert auf, wobei der Januar (29,4 Tage) die meisten Schneetage verbuchen kann. Für diesen Standort auf etwa 900 Metern ü. NN. sind die gezeigten Schneewerte keine Besonderheiten, sondern befinden sich im Normalbereich der gemäßigten Klimabedingungen im Alpengebiet.

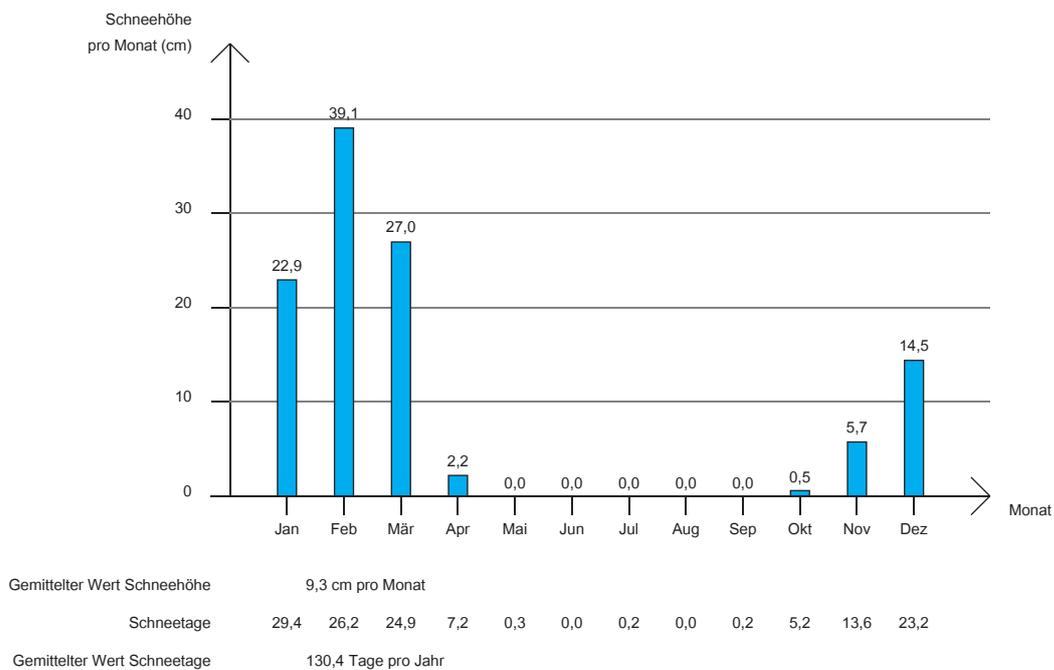


Abb. 5.13: Histogramm Schnee in Oberstdorf

Wind

Wind ist für das Skispringen sowohl nützlich als auch gefährlich. Er entscheidet über weite oder kurze Sprünge, über gleichmäßige Flüge oder starke Turbulenzen. An der Schattenbergschanze kommt der Wind im Sommer durchschnittlich aus Nordnordwest- und im Winter aus Südsüdostrichtung. Die Windgeschwindigkeit weist das ganze Jahr eher konstante Werte auf (vier bis sechs Knoten). Die Windwahrscheinlichkeit hingegen ist im Sommer weitaus höher als im Winter, was eventuell die Skisprungwettkämpfe in den Sommermonaten leicht erschweren könnte. Aufgrund der topografischen Lage und der Ausrichtung der Schanzenanlage kommt der Wind im Winter meist von der Rückseite (Rückenwind für den (die) Skispringer(in)) und im Sommer von der Vorderseite (Aufwind für den (die) Skispringer(in)). Diese beiden Windrichtungen haben geringe Folgen für das Skispringen, da vorwiegend kein Seitenwind an der Schattenbergschanze vorherrscht und somit gefährliche Windböen von der Seite meist ausbleiben. Typisch für die Alpen ist das Windphänomen Föhn. Föhn ist eine warme Luftströmung, die warme Luftmassen mit sich bringt, die ab und zu auch in Oberstdorf spürbar sind.

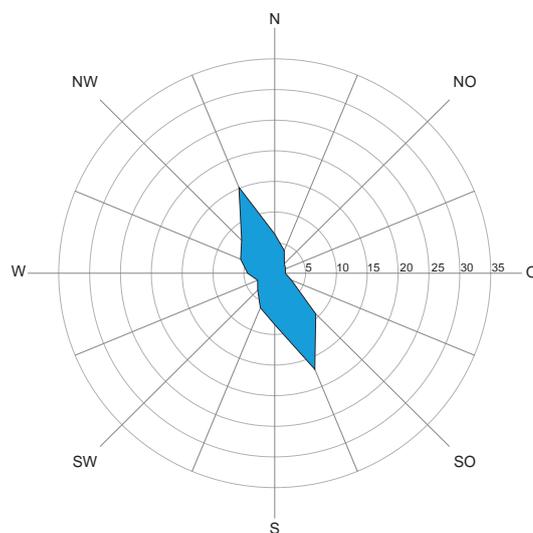
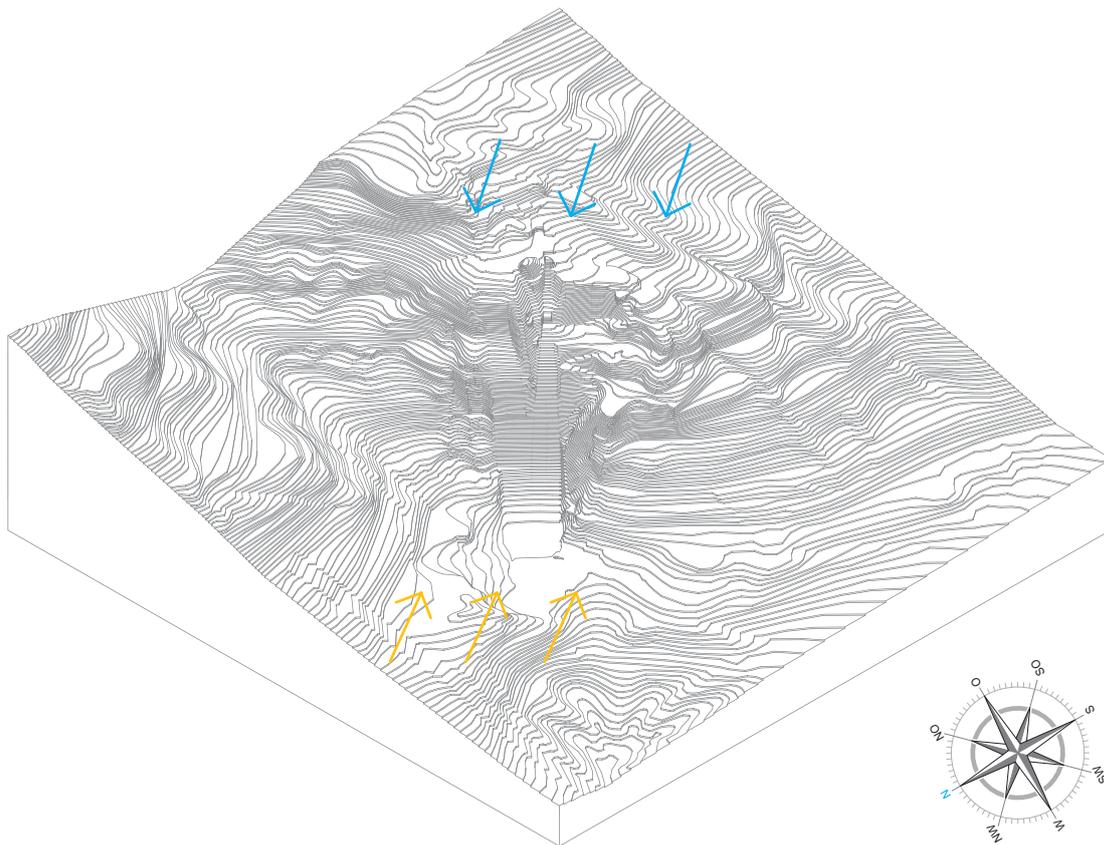


Abb. 5.14: Windrose für Oberstdorf (Windrichtung in %)

Tab. 5.1: Wind in Oberstdorf

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Vorherrschende Windrichtung	SSO	SSO	SSO	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SSO	SSO	SSO
Windwahrscheinlichkeit >= 4 Beaufort (%)	2	2	4	5	5	6	4	2	1	1	2	2
Windgeschwindigkeit Durchschnitt (kts)	4	5	5	6	6	6	6	5	5	4	4	5



Legende

- Wind im Sommer
- Wind im Winter
- Gelände

Abb. 5.15: Geländeisometrie Wind in Oberstdorf o. M.

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5.1.3 Standort

Standort	Oberstdorf, Bayern, Deutschland
Breitengrad	47,406° N
Längengrad	10,293° O
Höhe ü. NN.	930 m

Etwa 190 Kilometer südwestlich von München, kurz vor der Grenze zu Österreich, befindet sich die Gemeinde Oberstdorf. Oberstdorf ist mit 230 Quadratkilometern die flächenmäßig drittgrößte Gemeinde Bayerns. Die im Landkreis Oberallgäu befindliche Ortschaft ist ebenfalls die südlichste Gemeinde Deutschlands. Dreiviertel der Gemeindeflächen sind Landschafts- und Naturschutzgebiet, das sich auf einer Höhe von 815 bis 2.225 Meter ü. NN. erstreckt. Trotz der großen Ausdehnung der Gemeinde leben in Oberstdorf lediglich 9.622 Einwohner, dessen Haupteinnahmequelle auf dem Tourismus beruht. 2,3 Millionen Gästeübernachtungen, 400.000 Gästeankünfte und 17.500 Gästebetten sind in der Gemeinde Oberstdorf vorhanden. Gründe für die Reise nach Oberstdorf sind im Sommer die unzähligen Wander- und Mountainbikewege und im Winter die Ski- und Snowboardpisten auf den Bergen der Allgäuer Hochalpen. Erreichbar ist Oberstdorf per Bahn oder mit dem Auto über die Bundesstraße 19 aus Richtung Sonthofen, Kempten und Fischen. Da die Zufahrt nach Oberstdorf noch nicht auf vier Spuren ausgebaut wurde, kommt es bei hohem Ferienverkehr oder großen Veranstaltungen, u. a. während der Vierschanzentournee, zu Staubbildung bzw. starkem Verkehrsaufkommen. Durchquert wird die Ortschaft bzw. das Tal von dem kleinen Flüsschen Trettach, welches in den Hauptkämmen der Allgäuer Hochalpen entspringt und nahe der Erdinger Arena vorbeifließt. (<http://www.markt-oberstdorf.de/themen/zahlen-daten-fakten.html>)

Die Erdinger Arena bzw. die Schattenbergschanze positioniert sich im Südosten der Ortschaft Oberstdorf. Aufgrund der Größe der Schanzenanlage und der etwas höheren Lage als das Ortszentrum ist sie schon von weiter Entfernung sichtbar und bildet einen guten Orientierungspunkt bei der Anfahrt in den Ort. Die Schanzenanlage wird auf der westlichen Seite von einem Wohngebiet und auf der östlichen Seite von hohen Bergen (Geißfuß, Schattenberg und Nebelhorn), dichten Wäldern und Weiden umschlossen. Dieser Standort und die damit verbundenen natürlichen Gegebenheiten schützen die Schattenbergschanze vor starken Windeinflüssen, insbesondere bei Sportveranstaltungen. Unter den Tribünen der Erdinger Arena läuft der Faltenbach hindurch, der einige Meter weiter unten in die Trettach hineinfließt. Über der Schanzenanlage hängen die Seile einer Seilbahn, die den Ort mit dem Nebelhorn verbindet.

Legende

	Stadtzentrum
	Erdinger Arena
	Trettach
	Bundesstraße 19
	Bahnhof



Abb. 5.16: Luftbild Oberstdorf

- Legende
- Schattenbergschanze
 - Gebäude
 - Höhenlinien



Abb. 5.17: Schwarzplan Oberstdorf M 1:10.000

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5.1.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Lage	Südosten von Oberstdorf, Schattenberg
Fläche	48.500 m ²

Die Erdinger Arena umfasst fünf Skisprungschanzen. Die größte Schanze ist die Schattenbergschanze mit einer Hillsize von 137 Metern. Auf ihr wird jedes Jahr das Auftaktspringen der Vierschanzentournee ausgetragen. Direkt neben der Großschanze befindet sich die etwas kleinere Laidereggsschanze mit einer Hillsize von 106 Metern. Sie gehört zur Kategorie der Normalschanzen, von denen die Damen ihre Wettkämpfe heutzutage bestreiten. Die übrigen drei Mittel- (HS 60) und Kleinschanzen (HS 30, HS 20) werden durch einige Funktionsgebäude, dem Athletendorf und der Schrägseilbahn von den beiden genannten Schanzen getrennt. Die fünf Skisprungschanzen sind so positioniert, dass sie alle im gleichen Auslauf enden. Der Auslauf wird vom Hauptgebäude, den Kommentatorkabinen und den Zuschauertribünen von dem anschließenden Wohngebiet abgegrenzt. Das Hauptgebäude beinhaltet die Funktion des Einganges und des Kartenverkaufs. Desweiteren findet man hier den Shop, die Skiausstellung und eine Sonnenterrasse. Die Verwaltung der Skisport- und Veranstaltungen GmbH, die Verwaltung des Skiclub 1906 Oberstdorf e. V. und einige Tagungs-, Regie- und Koordinationsräume sind ebenfalls in diesem Gebäude angesiedelt. Die Zuschauerkapazität der Erdinger Arena beträgt 27.005 Plätze, von denen 1.337 Sitzplätze sind. Weitere Plätze für akkreditierte Personen, technisches Personal, Medien, Athlet(inn)en, Trainer(innen), Betreuer(innen) etc. befinden sich im Bereich der Schanzentische aller fünf Schanzen. Wie viele Personen hier dazukommen, ist abhängig von der Art der Veranstaltung und welche Skisprungschanze in Benutzung ist. Der Auslauf und die Tribünen sind mit einem Schrägaufzug, der parallel zur Schattenbergschanze verläuft, mit dem Schanzentisch bzw. der VIP- und Aufenthaltszone verbunden. Der 2004 gebaute Schrägaufzug hat eine Länge von 200 Metern und trägt eine Höchstlast von 40 Personen (3.000 Kilogramm). Durch ihn ist ein schneller und entspannter Aufstieg direkt zu den Schanzen möglich. (<http://www.erdinger-arena.de/arena/arena-info.html>) Oben angekommen, muss nur noch der Aufzug auf den 44 Meter hohen Schanzenturm genutzt werden, um zum Startpunkt der Skispringer(innen) zu gelangen und einen fantastischen Ausblick auf das Panorama der Allgäuer Hochalpen zu erhaschen. Die Anlauflänge der Schattenbergschanze beträgt 108 Meter und der aktuelle Weitenrekord liegt bei 143,5 Meter. (<http://www.erdinger-arena.de/arena/schanzendaten.html>)

Das gesamte Areal der Erdinger Arena umfasst eine Fläche von ca. 48.500 Quadratmeter, die nicht nur zum Skispringen, sondern auch für andere Zwecke verwendet werden können, z. B. Konzerte und Tagungen. Die speziellen Anlaufspuren und die Mattenbelegung aller fünf Schanzen der Erdinger Arena machen das Skispringen im Sommer und im Winter möglich. Aufgrund der geschützten Lage der Schanzen werden hier nur sehr selten wind- und witterungsschützende Maßnahmen benötigt. Aus diesem Grund sind an der Schattenbergschanze keine Windnetze montiert. Während der Vierschanzentournee sind die Zugänge, Parkplätze und Räumlichkeiten in ihrer Funktion exakt definiert. Die Zufahrt für die Athlet(inn)en, Trainer(innen) und das offizielle Personal ist seitlich der Schanzenanlage eingerichtet. Die Zuschauer(innen) und VIP-Gäste kommen über das Wohngebiet, das der Erdinger Arena vorgelagert ist, zum Schanzenkomplex. Die Wege von akkreditierten Personen und Zuschauer(innen) kreuzen oder behindern sich durch dieses Konzept kaum. An der Erdinger Arena gibt es nur eine geringe Anzahl an Parkmöglichkeiten, die den Athlet(inn)en und wichtigen akkreditierten Personen vorbehalten sind. Die Parkflächen für alle anderen beteiligten Personengruppen bei einer Großsportveranstaltung sind in gekennzeichneten Bereichen in und um Oberstdorf eingerichtet. Eine organisatorische Herausforderung für die kleine Ortschaft Oberstdorf, der sich die Organisator(inn)en jedes Jahr erneut stellen müssen.

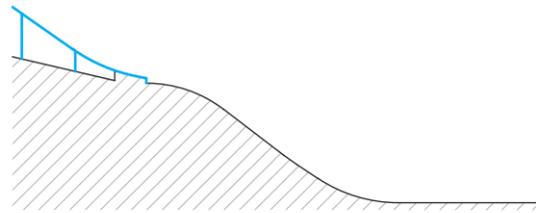
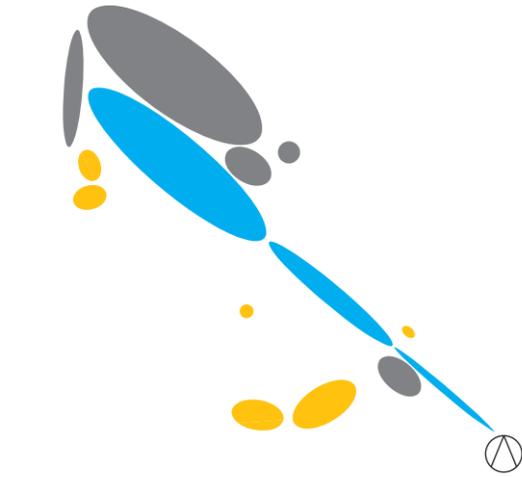


Abb. 5.18: Piktogramm Schanzenprofil der Schattenbergschanze M 1:5.000



- Legende
- Skisprungschanze (Anlauf, Aufsprunghang, Auslauf)
 - Nutzung Skispringen (Athletendorf, Service etc.)
 - Sonstige Nutzung (Medien, Zuschauer(innen) etc.)

Abb. 5.19: Piktogramm Nutzung der Schattenbergschanze M 1:5.000

- Legende
- 1 HS 137 (Schattenbergschanze)
 - 2 HS 106 (Laidereggchanze)
 - 3 HS 60
 - 4 HS 30
 - 5 HS 20
 - 6 VIP- und Aufenthaltsbereich
 - 7 Athletendorf und Servicebereich
 - 8 Springerhütte
 - 9 Trainerpodest
 - 10 Kampfrichterturm
 - 11 Schrägaufzug
 - 12 Standseilbahn
 - 13 Videowand
 - 14 Hauptgebäude, Kasse, Eingang und Skiausstellung
 - 15 VIP-Hütte
 - 16 Auslauf
 - 17 Stehplätze (Beton)
 - 18 Stehplätze (Tribüne)
 - 19 Sitzplätze
 - 20 Übertragungs- und Kommentorkabinen
 - 21 Kletterpark

- 1 Parkplatz für Sanitäter, Polizei etc.
- 2 Parkplatz für Athlet(inn)en, Medien und offizielles Personal
- 3 Zufahrt zur Schanze
- 4 Eingang akkreditierte Personen
- 5 Eingang VIP und Zuschauer(innen)

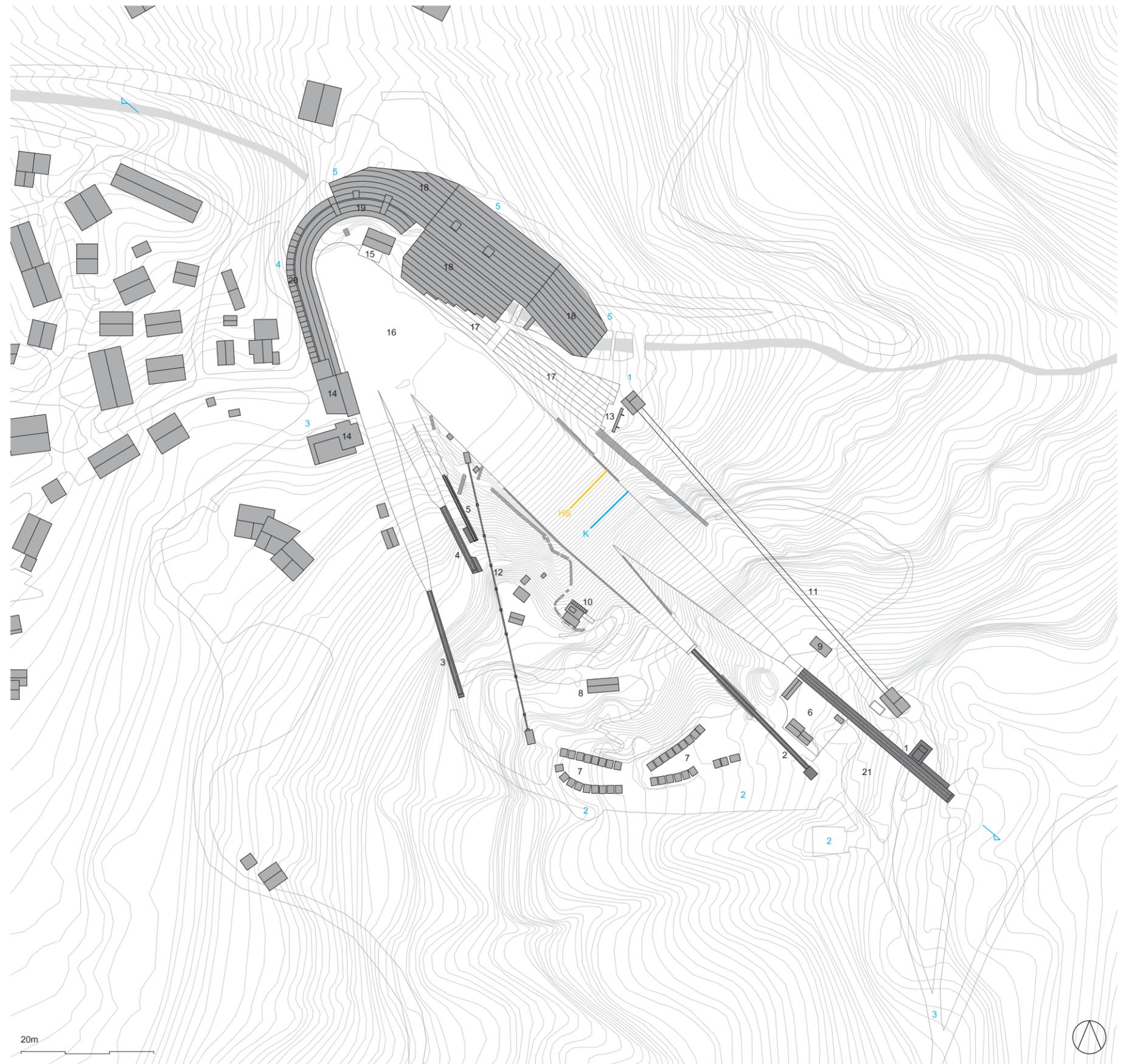
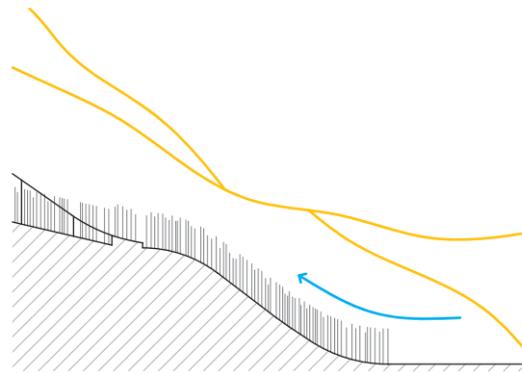
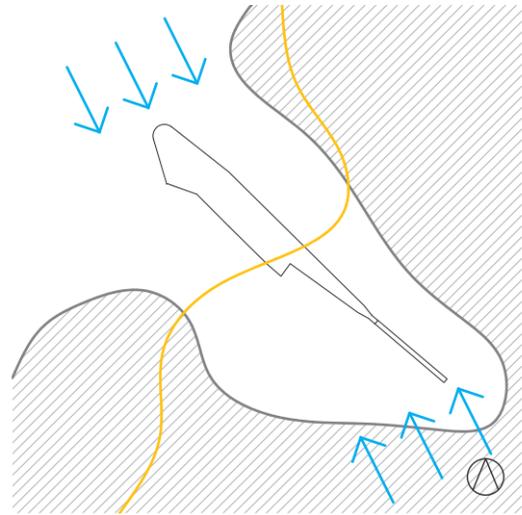


Abb. 5.20: Grundriss Erdinger Arena Oberstdorf M 1:2.000



- Legende
- █ Aufwind
 - █ Topografie
 - █ Vegetation

Abb. 5.21: Piktogramm Windschutz der Schattenbergschanze o. M. (Schnitt)



- Legende
- █ Gemittelter Wind
 - █ Topografie
 - █ Vegetation

Abb. 5.22: Piktogramm Windschutz der Schattenbergschanze o. M. (Grundriss)

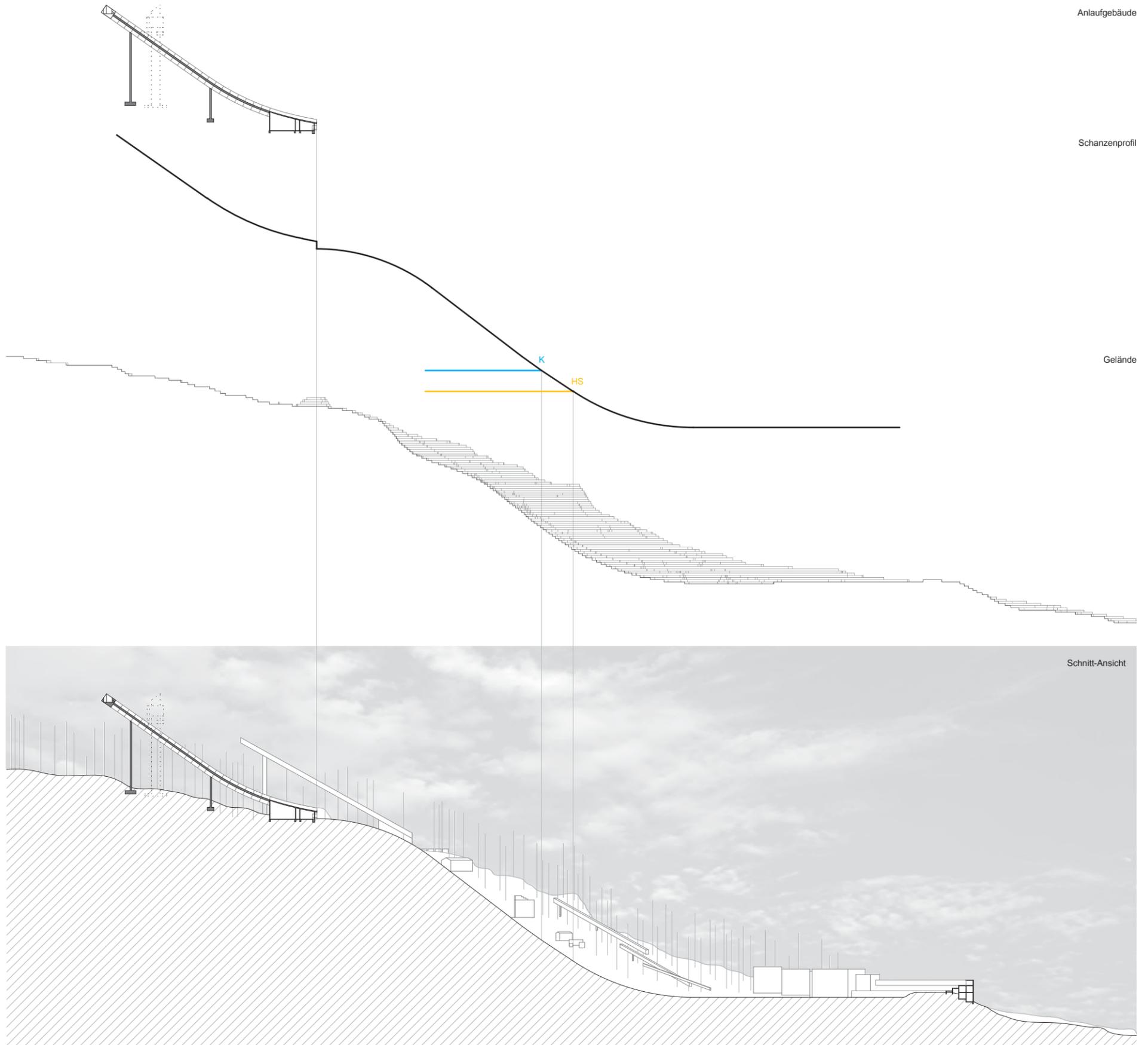


Abb. 5.23: Schnitt Schattenbergschanze Oberstdorf M 1:2.000

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5.1.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Planung	Sieber & Renn Architekten (heute: Renn Architekten)
Baujahr	2003
Kosten	k. A.
Turmhöhe	44 m
Anlauflänge	99 m
Anlaufgeschwindigkeit	91,4 km/h
Höhe Schanzentisch	3,38 m
Neigung Schanzentisch	11,0°
Neigungswinkel Aufsprunghang	35,5°
K-Punkt	120 m
Hillsize	137 m
Gesamthöhe der Anlage	140 m
Gesamtlänge der Anlage	274,5 m

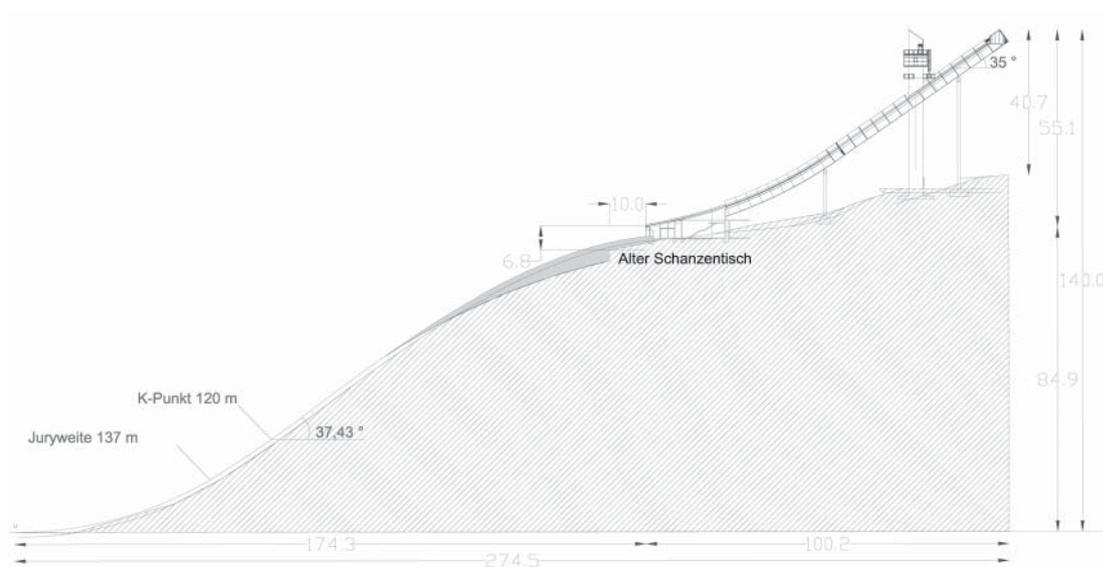


Abb. 5.24: Schnitt Schattenbergschanze o. M.

Die Schattenbergschanze gehört aufgrund ihrer Abmessungen und Bauwerksgröße zur Kategorie der Großschanzen. Die Architekten Sieber und Renn (heute: Renn Architekten) aus dem nahe gelegenen Fischen im Allgäu entwarfen eine Schanze, dessen Anlaufurm aus Stahlbeton, Glas und Stahl gefertigt wurde. Die Bauelemente aus Stahlbeton hat man in Sichtbeton ausgeführt, der sich in einer hellgrauen Fassadenfarbe darstellt. Zwischen dem Stahlbetonkern und der Stahlbetonwange befindet sich eine Glas-Stahl-Konstruktion, in der ein Aufzug zu den drei Obergeschossen führt. Die Glasflächen ermöglichen, während der Benutzung des Aufzuges, den Blick auf die umliegende Berglandschaft. Innerhalb des Betonkerns, unsichtbar für das Auge von außen, liegt die Fluchttreppe für Notsituationen. Seitlich des Betonkerns haben die Planer(innen) die Anlaufspur positioniert, dessen Halt durch zwei Stahlbetonwangen und dem Schanzentisch gesichert wird. Die Anlaufspur halten Fachwerkträger aus Stahl, die sowohl waagrecht als auch senkrecht unterhalb der Spur konstruiert wurden. Die gesamte Anlaufspur ist seitlich mit Holzlamellen verkleidet. Die Ansicht

von unten lässt den Blick auf die Fachwerkkonstruktion zu. Im oberen Bereich gehen die Holzlamellen in transparente Glasplatten über, dessen Abschluss ein Stahlrundprofil bildet, welches über die gesamte Länge die Anlaufspur begleitet. Innerhalb der Abgrenzungen aus Holz, Glas und Stahl sind die Anlaufspur und die beidseitigen Treppen, um über den Schanzentisch ebenfalls zu Fuß zum Schanzenkopf zu gelangen.



Abb. 5.25: Anlaufurm Schattenbergschanze

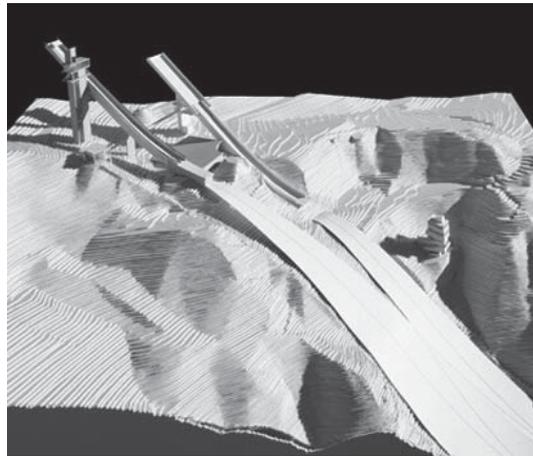


Abb. 5.26: Modell Schattenbergschanze

Die im Athletendorf und Servicebereich vorhandenen Hütten sind dem ästhetischen Bild der Groß- und Normalschanze angeglichen. Die Hüllen der quadratischen Gebäudestrukturen, die ganzjährig neben den Schanzen stehen, sind ebenfalls aus Holzlamellen gefertigt. Die Materialien sind ständig den verschiedensten Witterungsbedingungen (Sonne, Wind, Niederschlag etc.) ausgesetzt, so dass das Holz bei allen Gebäudetypologien mittlerweile eine graue Färbung angenommen hat. Der Auslauf und damit die Mattenbelegung der Schattenbergschanze sind komplett auf dem natürlichen Gelände aufgebracht. Im Sommer ist dieser Bereich deutlich durch die grüne Farbe der Matten gekennzeichnet. Im Winter bedeckt eine Schneeschicht diese Fläche. Die Hauptgebäude der Erdinger Arena sind, wie der Anlaufurm auch, aus Stahlbeton gefertigt, dessen Fassade teilweise einen weißen Anstrich erhalten hat. Die auf den Tribünen stehenden Kommentatorkabinen entsprechen dem Stil der Hütten im Athletendorf (Holzlamellenfassade). Die Tribünen und die Abtreppungen sind entweder aus Stahl konstruiert oder mit Beton an die topografischen Gegebenheiten angepasst. Bezüglich der verwendeten Materialien und der entsprechenden Farbgebung ergibt die Erdinger Arena mit ihren Schanzen ein harmonisches und aufeinander abgestimmtes Gesamtbild.



Abb. 5.27: Athletendorf Schattenbergschanze



Abb. 5.28: Erdinger Arena Oberstdorf

5 Schanzenbau

5.1 Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

5.1.6 Nutzung

Mit den fünf verschiedenen großen Schanzen, der Positionierung der Tribünen und das Vorhandensein von diversen Räumlichkeiten bietet die Erdinger Arena eine große Nutzungsvielfalt. Der größte Verwendungszweck liegt beim Skispringen. Sowohl Spezialisten als auch Anfänger(innen), Kinder oder Jugendliche können ihre sportlichen Fähig- und Fertigkeiten auf einer der fünf Schanzen ausprobieren. Aufgrund der Mattenbelegung kann die Schanzenanlage im Sommer und im Winter zum Skispringen genutzt werden. Zahlreiche sportliche Events finden jedes Jahr in der Erdinger Arena statt, u. a. das Auftaktpringen der Vierschanzentournee oder der FIS-Sommer-Grandprix der Nordischen Kombinierer. Die Tribünen machen auch andere Veranstaltungen in der Erdinger Arena möglich. „Schanzengaudi“, Open Air Kino oder kleinere Feste können stets am Fuße des Schattenbergs realisiert werden. Ist keine sportliche oder kulturelle Veranstaltung auf der Anlage, nutzen die Athlet(inn)en die Schanzen für Trainingszwecke, bei denen Gäste und Besucher(innen) zuschauen dürfen. Auch Besichtigungen der Schanzen und der Skiausstellung im Hauptgebäude der Anlage sind ganzjährig möglich. Gäste, die kein Interesse an einer Führung haben, können die Sonnenterrasse bei schönem Wetter nutzen. Das Hauptgebäude bietet neben dem Skimuseum auch einige Büros für die ansässigen Vereine und Funktionäre sowie eine kleine Anzahl an Tagungsräumen für verschiedene Anlässe. Zwischen den Anlauftürmen der Groß- und der Normalschanze befindet sich ein Kletterpark, von dem man ein fantastisches Panorama über die umliegenden Berge der Allgäuer Hochalpen hat. Reicht dem (der) Besucher(in) dieser Ausblick nicht aus, kann man mit dem Glasaufzug auf den Anlaufurm der Schattenbergschanze fahren. (<http://www.erdinger-arena.de/arena/arena-info.html>)



Abb. 5.29: Skisprungschanzen der Erdinger Arena Oberstdorf

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

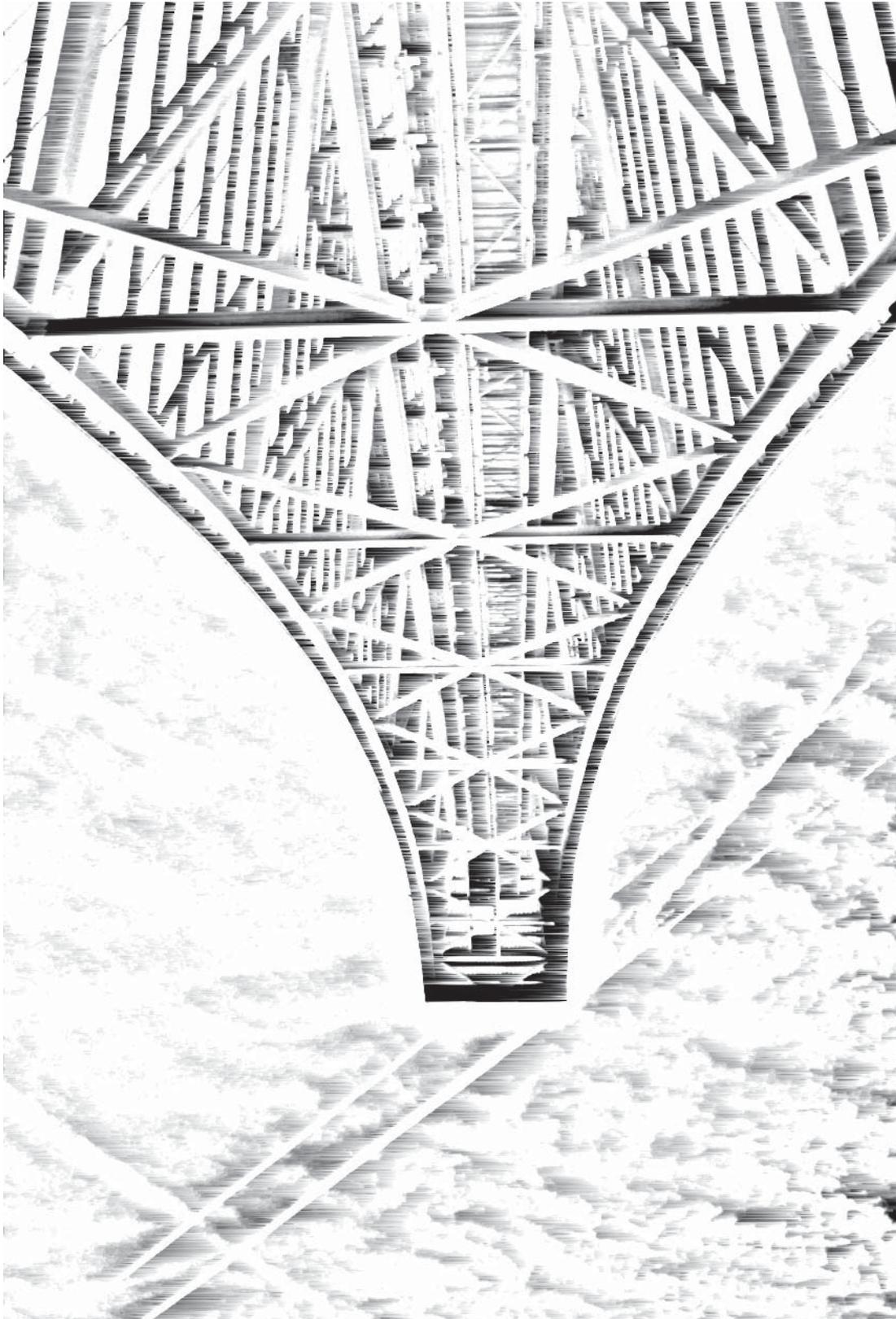


Abb. 5.30: Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5 Schanzenbau

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5.2.1 Historische Hintergründe

Mit dem Beginn des Wintertourismus Anfang des 20. Jahrhunderts wurde auch mit dem Bau von Schneeschanzen in Garmisch-Partenkirchen am Gudi- und am Kochelberg im Süden der Stadt begonnen. Hier richtete ab 1902 der Akademische Skiclub München seine Wintersportfeste aus. Mit diesen kleinen Sporthöhenpunkten begann die lange Tradition des Skispringens in Garmisch-Partenkirchen. (<http://olympiaschanze.garmischpartenkirchen.de/historie.html>)

Fast jede Person, die sich für Sport begeistern kann, kennt das Neujahrsspringen in Garmisch-Partenkirchen. Das Medienereignis, welches alljährlich Millionen von Zuschauer(inne)n an der Schanze und an den Bildschirmen zu Hause weltweit fesselt, hat seinen Ursprung im Jahre 1922. (<http://www.skiclub-partenkirchen.de/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=202&cntnt01detailtemplate=SCP-Detail-Template&cntnt01returnid=62>) Schon weit vor der Einführung der Vierschanzentournee richtete der Skiclub Garmisch-Partenkirchen das Neujahrsspringen aus. Die erste Olympiaschanze bauten die verantwortlichen Skivereine 1925 am Kochelberg. Zu diesem Zeitpunkt stand noch nicht fest, ob in Garmisch-Partenkirchen in Zukunft Olympische Winterspiele ausgetragen werden. Doch dieser Zuspruch ließ nicht lange auf sich warten. Schon 1936 sprach das Internationale Olympische Komitee, kurz IOC, die Olympischen Winterspiele Garmisch-Partenkirchen zu. Der Erhalt dieses Großsportereignisses brachte den Neubau und das Versetzen der Schanzenanlage vom Kochel- zum Gudiberg mit sich. Der Beginn der Bauarbeiten fand im Jahre 1933 statt. Es sollte eine Schanze entstehen, dessen Anlaufurm aus Holz konstruiert war und dessen Sockel aus Beton gefertigt wurde. Der K-Punkt der Schanze lag bei 80 Metern. Schon jetzt verfügte das Stadion über einen Schiedsrichterturm mit einer Lautsprecheranlage, die in Zukunft immer öfter zum Einsatz kommen sollte. Im Jahre 1934 konnten die ersten Probespringen auf der neuen Schanze durchgeführt werden. Unter dem rauschenden Beifall von 5.000 begeisterten Besucher(inne)n gelang dem Norweger Rolf Kaarby die größte Weite mit 70 Metern. Den absoluten Zuschauerrekord von 130.000 Menschen feierte die Olympiaschanze bei den Olympischen Winterspielen 1936. Mit Weiten auf 75 und 74,5 Metern gewann der Norweger Birger Ruud dieses olympische Skispringen. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/4-olympiaschanze>)

1940 standen schon die nächsten Olympischen Winterspiele in Garmisch-Partenkirchen vor der Tür. Für diese Spiele wurde das heute noch existierende und unter Denkmalschutz stehende Stadion gebaut, welches sich in den folgenden Jahren mehrmaligen Umbauten und Anpassungen an die neuen Anforderungen des Internationalen Skiverbandes FIS unterziehen musste. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/4-olympiaschanze>)

Während des zweiten Weltkrieges fanden leider keine offiziellen Skispringen auf der Schanze in Garmisch-Partenkirchen statt. Erst im Jahre 1946 wurden die Aktivitäten und das Neujahrsspringen auf der Sprunganlage wieder aufgenommen, zunächst nur mit nationaler Beteiligung. Nachdem der Internationale Skiverband FIS den Deutschen Skiverband DSV 1949 wieder aufgenommen hatte, durften auch internationale Sportler(innen) beim traditionellen Neujahrsspringen starten. (<http://vierschanzentournee.com/de/historie>) Der damals einzigartige, stählerne Anlaufurm setzten die Schanzenbetreiber(innen) im Jahre 1950 um. Dabei kam es zur Streckung der gesamten Anlage, was die Verlängerung des Anlaufes, das Zurücksetzen des Schanzenzisches und die Korrektur des Aufsprunghanges bedeutete. Der kritische Punkt und die Anlaufneigung konnte durch diese Maßnahmen beibehalten werden. Den finanziellen Aufwand von 300.000 Mark übernahmen der Generalkonsul Lerch und seine Firma MIAG AG. Sie sicherten sich damit die Alleinwerbung am Schanzenzisch, die neu für den Skisprungzirkus war. Auf Drängen des Nationalen Olympischen Komitees NOK wurde die Werbung 1952 wieder entfernt und durch die Olympischen Ringe ersetzt. (<http://olympiaschanze.garmischpartenkirchen.de/historie.html>) Seit dem 1. Januar 1953 ist das Neujahrsspringen in Garmisch-Partenkirchen fester Bestandteil der Vierschanzentournee, die jedes Jahr tausende Menschen begeistert. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/4-olympiaschanze>)



Abb. 5.31: Olympiaschanze 1936



Abb. 5.32: Olympiaschanze 1950

Zum erneuten Umbau der Schanze kam es im Jahre 1978, bei dem der K-Punkt auf 107 Meter verlängert wurde. Der letzte Ausbau der alten Schanzenanlage fand 1996 statt. Die erhöhten Anforderungen und Erfordernisse zwangen die Schanzenbetreiber(innen) zu einer Anpassung der Anlage und zu einer Vergrößerung der Schanze auf eine K115-Schanze. Im Jahre 2000 erhielt die Schanze eine moderne Aufstiegshilfe und 2001 bekam der Anlaufurm einen gläsernen Aufsatz, der einer modernen Ästhetik entsprach. Nachdem sich die Schanze in Garmisch-Partenkirchen mehrmaligen Erneuerungen und Umbauten unterzogen hat, kam es 2007, nach 50-jähriger Geschichte, zur kompletten Sprengung der alten Schanze. Die Schanzenzertifikate liefen aus und die Kriterien des Internationalen Skiverbandes FIS sind neu ausgearbeitet wurden, so dass die alte Anlage nicht mehr zeitgemäß war. Den Entwurf für den Neubau der Schanze durfte das Münchner Architekturbüro terrain: leonhard & mayr ausführen. Der futuristische und komplett frei stehende Anlaufurm konnte unter dem starken Zeitdruck der bald wieder stattfindenden Vierschanzentournee Ende 2007 fertiggestellt werden. Das Bauvolumen der Schanzenanlage betrug 14 Millionen Euro. Die ersten Probesprünge auf der neuen K125-Schanze führten die Veranstalter(innen) während des Continentalcups im Dezember 2007 durch. Den ersten offiziellen Schanzenrekord im Skisprung-Weltcup stellte der Österreicher Gregor Schlierenzauer beim Neujahrsspringen 2008 mit einer Weite von 141 Metern auf. Zu diesem Zeitpunkt hatte die Schanze noch nicht ihr endgültiges und heutiges Erscheinungsbild. Im Juni 2008 bildeten die Mattenbelegung und die Verkleidung des Anlaufturmes den Abschluss der Bauarbeiten. Den aktuellen Schanzenrekord hält mit 143,5 Metern der Schweizer Simon Ammann, den er beim Neujahrsspringen 2010 aufstellte. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/4-olympiaschanze>)

Die unglaublich filigrane und leicht wirkende Konstruktion und Ästhetik der Schanze brachte den Architekt(inn)en und der Schanze einige sehr hoch angesehene Preise in Deutschland ein. Die Verleihung des „BDA Preises Bayern“ und der Preis „365 Orte im Land der Ideen“ sind wohl die bekanntesten Auszeichnungen, die der Schanze verliehen werden konnten. (<http://www.skiclub-partenkirchen.de/index.php?page=olympiaskisprungsschanze>)



Abb. 5.33: Olympiaschanze im Sommer 2011

5 Schanzenbau

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5.2.2 Topografie und Klima

Topografie

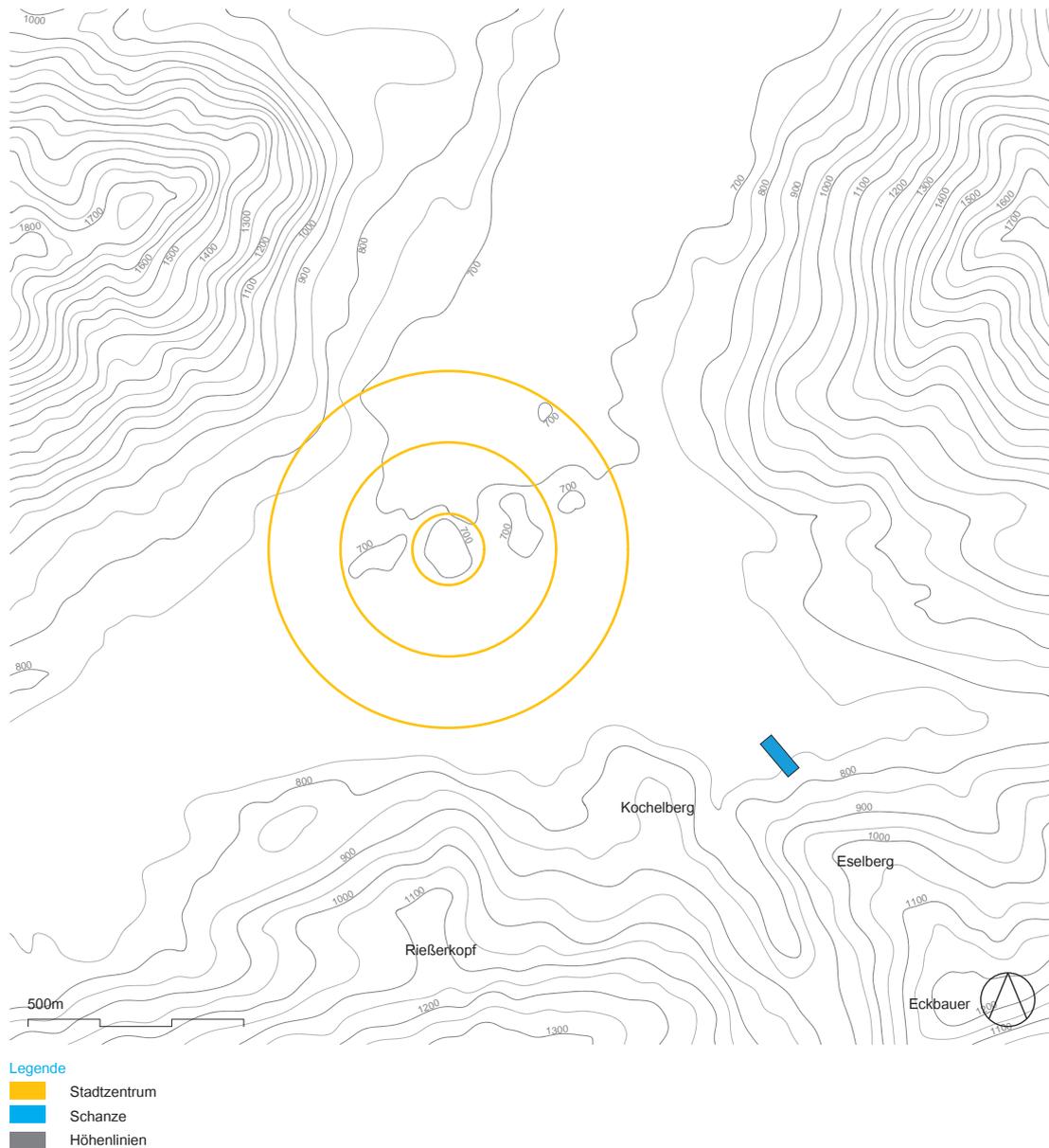


Abb. 5.34: Topografie Garmisch-Partenkirchen M 1:50.000

Oberstdorf und Garmisch-Partenkirchen besitzen in ihren topografischen und klimatischen Rahmenbedingungen ähnliche Eigenschaften. Garmisch-Partenkirchen befindet sich am nördlichen Rand der Alpen bzw. ist einer der südlichsten und bergigsten Regionen Deutschlands. Die höchsten Berge der Region befinden sich im südlichen Teil des Landkreises. Im so genannten Wettersteingebirge positionieren sich u. a. die Zugspitze (2.963 Meter), der höchste Berg Deutschlands, die Alpspitze (2.628 Meter) und die Partenkirchner Dreitorspitze (2.634 Meter). (<http://www.garmisch-partenkirchen-info.de/berggipfel/>) Garmisch-Partenkirchen im Werdenfelser Land ist fast vollständig von Bergen umschlossen. Die in einem Talkessel sitzende Stadt wird im Süden vom Wettersteingebirge, im Ost vom Ammergebirge und im Nordwesten vom Estergebirge

eingerahmt. Besonders der Wank (1.780 Meter), am nordöstlichen Ortsrand, übt eine hohe Präsenz auf Garmisch-Partenkirchen aus. Die in Tirol (Österreich) entspringende Loisach und die im Wettersteingebirge beginnende Partnach fließen in Garmisch-Partenkirchen zusammen. Im Laufe der Jahrhunderte hat sich die Partnach (Partnachklamm) abschnittsweise einen 702 Meter langen und bis zu 80 Meter tiefen Einschnitt gebahnt, der heute ein wahres Naturspektakel ist. Die Partnach fließt in unmittelbarer Nähe an der Olympiaschanze entlang, die sich etwa auf einer Höhe von 800 Meter ü. NN. im Südosten der Stadt befindet und Richtung Nordwesten ausgerichtet ist. (<http://alpenkarte.eu/wanderkarte/Garmisch-Partenkirchen>)



Abb. 5.35: Garmisch-Partenkirchen - Blick nach Süden

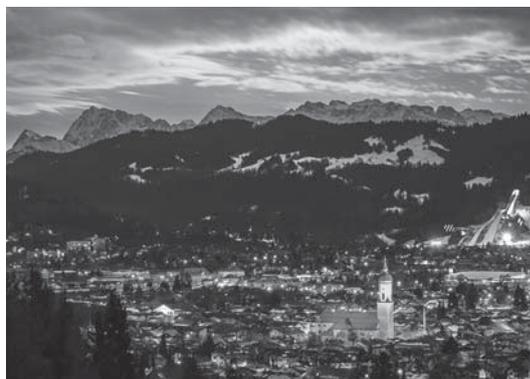


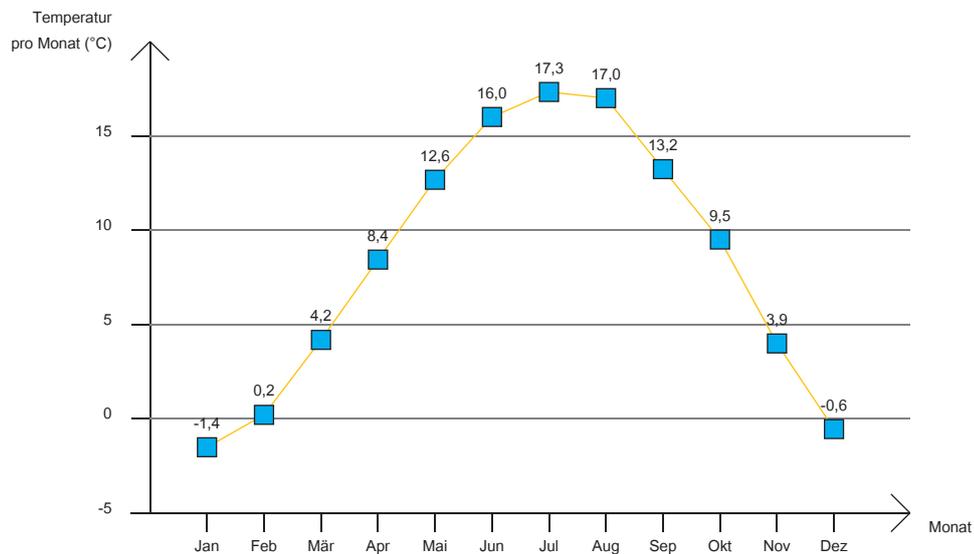
Abb. 5.36: Garmisch-Partenkirchen - Blick nach Osten

Die steilen, schroffen und meist schneebedeckten Berggipfel prägen zwar das Landschaftsbild von Garmisch-Partenkirchen, aber die direkte Umgebung der Olympiaschanze zeigt sich in einem topografisch ruhigeren Zustand. Das Gelände der Skisprungschanzen wird von den Ausläufern des Eckbauer (1.220 Meter) und des Rauhkopf (1.621 Meter) gebildet, dessen untere Teile der Eselberg und der Kochelberg definieren. Da beide Berggipfel etwa 1.000 Meter niedriger sind als die höchsten Bergketten der Region, fallen die Geländeformen auch flacher aus. Der Bereich, auf dem die Olympiaschanze gebaut wurde, nennt sich Gudiberg. Er bildet einen Abschnitt des Eselberg und somit des Eckbauer. Zudem befindet sich der Bauplatz der Schanzenanlage bzw. des Stadions auf der Ebene des Stadtzentrums (Talkessel), so dass der Zugang zum Gelände keine Bewältigung von Höhenmetern mit sich bringt. Die Olympiaschanze ist zum einen an die topografischen Gegebenheiten angepasst (Auslauf) und zum anderen, besonders der Schanzenturm, eine selbstständige und vom Gelände unabhängige Konstruktion. (<http://alpenkarte.eu/wanderkarte/Garmisch-Partenkirchen>)

Temperatur

Auf einer Höhe von 708 Metern ü. NN. beträgt die gemittelte Jahrestemperatur 8,4 Grad in Garmisch-Partenkirchen. Der wärmste Monat ist der Juli mit durchschnittlich 17,3 Grad. Als kältester Monat zeigt sich der Januar mit -1,4 Grad. Auch die Tageshöchst- und die nächtlichen Tiefstwerte wurden im Juli und im Januar in Garmisch-Partenkirchen erfasst. Hier liegen die Werte für die gemittelte Tageshöchsttemperatur bei 23,2 Grad und für die gemittelte nächtliche Tiefsttemperatur bei -5,6 Grad. Der Jahresmittelwert für die Tageshöchsttemperatur beträgt 13,7 Grad und für die nächtliche Tiefsttemperatur 3,1 Grad.

Die berechneten Temperaturwerte zeigen für diese Höhenlage bzw. diese Region normale Ausschläge. Mit einer Durchschnittstemperatur von 10,5 Grad kann das Jahr 2014 auch in Garmisch-Partenkirchen bis dato als das wärmste Jahr seit fast 25 Jahren betrachtet werden. Dieser Messwert zeigt, dass auch in dieser Region die Klimaerwärmung voranschreitet. (<http://www.weatheronline.de/weather/maps/city?FMM=1&FY=2014&LMM=12&LY=2014&WMO=10963&CONT=dld®ION=0001&LAND=DL&ART=TEM&R=160®ION=0&LEVEL=162&LANG=de&MOD=tab>)

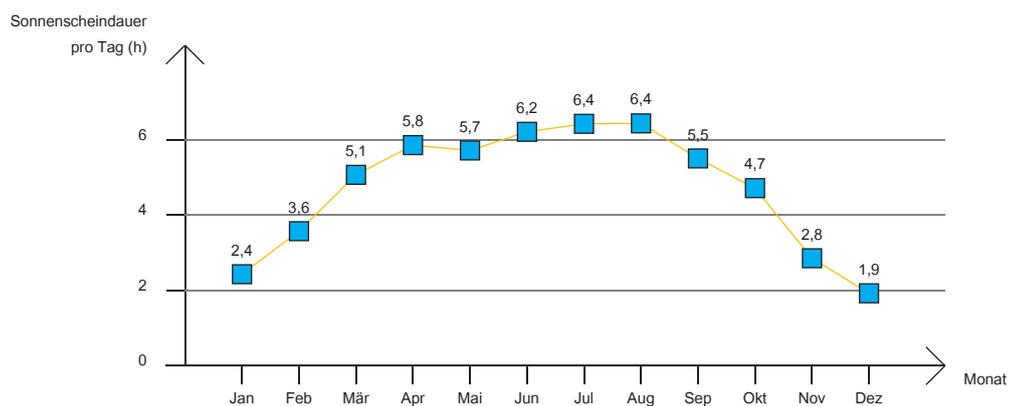


Gemittelter Wert Temperatur	8,4 °C
Tageshöchsttemperatur (°C)	2,9 5,0 9,9 14,7 18,7 22,0 23,2 22,7 18,5 15,0 8,4 3,0
Gemittelter Wert Höchsttemperatur	13,7 °C
Nächtliche Tiefsttemperatur (°C)	-5,6 -4,6 -1,5 2,1 6,5 10,0 11,3 11,2 7,9 4,1 -0,5 -4,3
Gemittelter Wert Tiefsttemperatur	3,1 °C

Abb. 5.37: Diagramm Temperatur in Garmisch-Partenkirchen

Sonne

Die durchschnittlich gemessene Sonnenscheindauer pro Tag beträgt in Garmisch-Partenkirchen um die 4,7 Stunden. Der Dezember weist mit Messwerten von 1,9 Stunden die wenigsten Sonnenstunden pro Tag auf. Im Juli und August hingegen sind mit 6,4 Stunden Sonne pro Tag die höchsten Werte gemessen wurden. Die gemittelten Sonnenstunden pro Monat verhalten sich ähnlich wie den Durchschnittstagesonnenstunden. Hier hat der Juli (193,1 Stunden) fast vier Mal so viele Sonnenstunden als der Dezember (54,7 Stunden). Der durchschnittliche Gesamtwert der letzten 25 Jahre für die durchschnittlichen Sonnenstunden pro Jahr in Garmisch-Partenkirchen liegt bei 1.678 Stunden. Aufgrund der ähnlichen geografischen Lage zeigen Oberstdorf und Garmisch-Partenkirchen auch hier fast identische Messwerte.

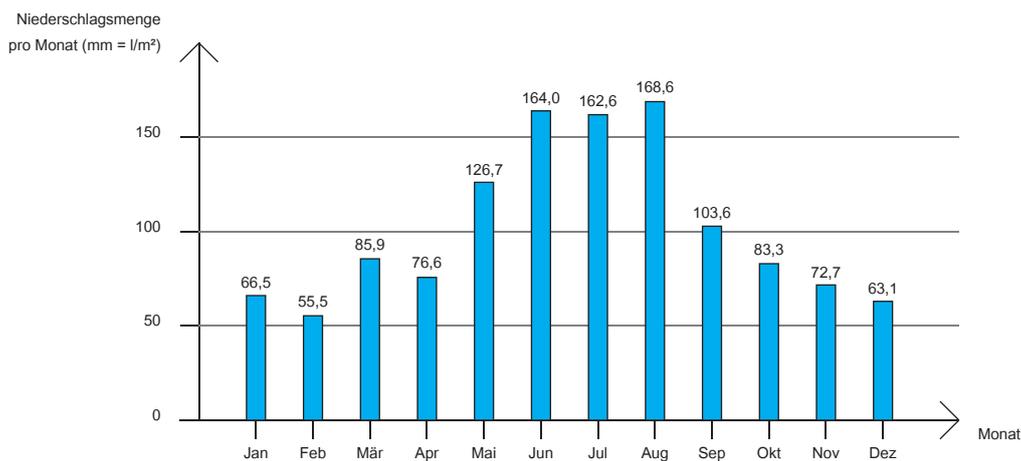


Gemittelter Wert Sonnenscheindauer	4,7 h pro Tag
Sonnenstunden pro Monat	72,4 98,6 155,9 170,6 174,3 181,0 193,1 189,4 159,5 144,6 82,6 54,7
Gemittelter Wert Sonnenstunden	1676,8 h pro Jahr

Abb. 5.38: Diagramm Sonne in Garmisch-Partenkirchen

Niederschlag

Mit einer Niederschlagsmenge von 1.229,2 Millimeter pro Jahr weist auch Garmisch-Partenkirchen sehr hohe Messwerte für den Niederschlag auf. Im August (168,6 Millimeter) fallen die höchsten und im Februar (55,5 Millimeter) die niedrigsten Niederschlagsmengen in dieser Region. Die durchschnittlichen Niederschlagsmengen verteilen sich auf 191,7 Tage im Jahr, wobei im Juni und Juli 19,9 Tage (durchschnittliche Maximalwerte) und im Februar nur 13,0 Tage (durchschnittliche Minimalwerte) der Regen fällt. Auch in Garmisch-Partenkirchen bestehen Abhängigkeiten hinsichtlich der Sonne und dem Niederschlag. Regenreiche Monate siedeln sich im Sommer an und niederschlagsarme Zeiten können eher mit den Wintermonaten in Verbindung gebracht werden. Die Lage am nördlichen Rand der Alpen lassen auch in Garmisch-Partenkirchen die Vermutung zu, dass sich hier die Wolken an den Gebirgsketten anstauen und sich große Wassermengen ansammeln, um sich anschließend in den Tälern abzuregen.



Gemittelter Wert Niederschlagsmenge	1229,2 mm pro Jahr
Niederschlagstage	14,3 13,0 15,0 13,9 18,6 19,9 19,9 18,5 16,5 13,6 13,7 14,8
Gemittelter Wert Niederschlagstage	191,7 Tage pro Jahr

Abb. 5.39: Histogramm Niederschlag in Garmisch-Partenkirchen

Schnee

In den Wintermonaten benötigt die Sportart Skispringen ausreichende Schneemengen, um optimal zu funktionieren. In Garmisch-Partenkirchen sind diese im Januar bis April und Oktober bis Dezember zu finden. Von Mai bis September wurden bisher keine Schneefälle ermittelt. Die durchschnittliche Schneehöhe in Garmisch-Partenkirchen beträgt im Jahr um die 6,1 Zentimeter. Mit über 25,4 Zentimeter ist der Februar der schneereichste Monat in den letzten 25 Jahren. Die meisten Schneetage hingegen gibt es im Januar (29,5 Tage), wenn die Vierschanzentournee ihr bekanntes Neujahrsspringern auf der Olympiaschanze durchführt. Insgesamt verteilen sich die Schneemengen auf etwa 117,2 Tage im Jahr, was fast 4 Monate Schnee im Jahr bedeutet. Auf den Berggipfeln in der Region liegen sowohl die Schneetage als auch die Schneemengen in weitaus höherem Ausmaß vor. Für das Tal, in dem Garmisch-Partenkirchen liegt, stellen die gemessenen Schneemengen normale Werte im Vergleich zu ähnlichen topografischen Standorten dar.

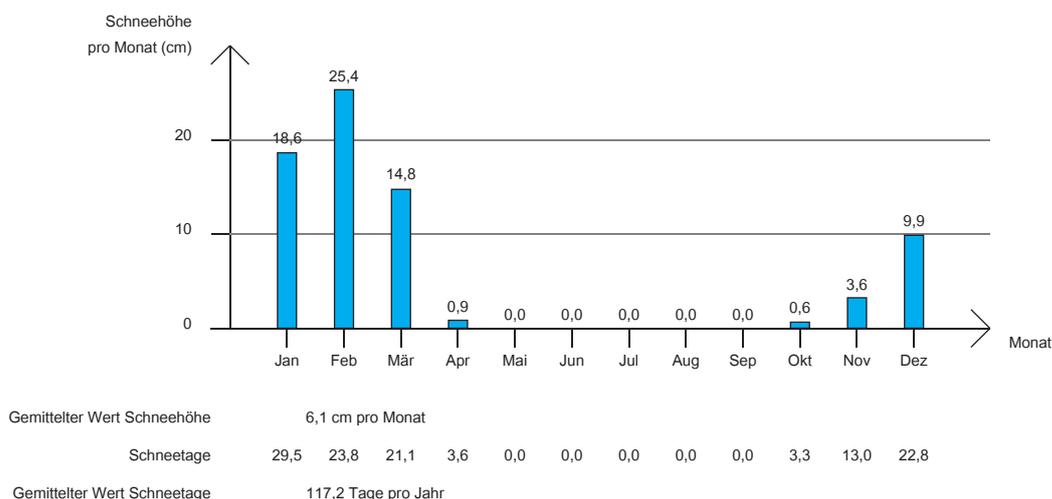


Abb. 5.40: Histogramm Schnee in Garmisch-Partenkirchen

Wind

Der Wind in Garmisch-Partenkirchen folgt etwa den Verläufen der Täler. Meist kommt der Wind aus den Richtungen Nordost oder Ostnordost. Vor allen in den Monaten von Februar bis Oktober ist diese Windrichtung dominierend. Die Wintermonate Januar, November und Dezember hingegen können sich meist auf Winde aus Westsüdwest bis Südsüdwest einstellen. Ab und zu spürt man auch in Garmisch-Partenkirchen den für die Alpen typischen Föhnwind, der warme Luftmassen aus dem Süden mitbringt und eine Temperatursteigerung bis zu 15 Grad in kürzester Zeit verursachen kann. Die erläuterte Windsituation stellt für die Olympiaschanze (Ostwestausrichtung) keine optimale Lage dar, da die Skisprunganlage so positioniert ist, dass die Winde meist von der Seite einwirken. Für das Skispringen bedeutet diese Rahmenbedingung, dass die Skisprungschanzen mithilfe von Windnetzen derzeit vor Seitenwinden und Windböen geschützt werden müssen. Problematisch in diesen Zusammenhang ist auch der Aufbau des Aufsprunghanges, der im Bereich des Schanzentisches künstlich erhöht ist und eine zusätzliche Gefahrenquelle beim Abprung für die Skispringer(innen) bedeutet. Seitenwinde und Windböen in dieser Zone können für die Athlet(innen) zu schweren Stürzen und Irritationen in der Luft führen. Einen minimalen natürlichen Schutz vor den gefährlichen Seitenwinden aus südwestlicher Richtung könnte der Kochelberg sein, der sich südwestlich der Olympiaschanze befindet. Die abgeholzten Flächen im Bereich der Schanzenanlage sprechen aber gegen diese natürliche Schutzmaßnahme. Grundsätzlich ist aber zu sagen, dass die Windwahrscheinlichkeit in Garmisch-Partenkirchen als sehr gering einzuschätzen ist. Auch die Windgeschwindigkeiten liegen an der Olympiaschanze lediglich zwischen drei und fünf Knoten, wobei im Sommer die Windstärke durchschnittlich höher ist als in den Wintermonaten.

Tab. 5.2: Wind in Garmisch-Partenkirchen

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Vorherrschende Windrichtung	SW	ONO	ONO	NO	NO	NO	NO	NO	ONO	ONO	SW	SW
Windwahrscheinlichkeit ≥ 4 Beaufort (%)	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0
Windgeschwindigkeit Durchschnitt (kts)	3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3

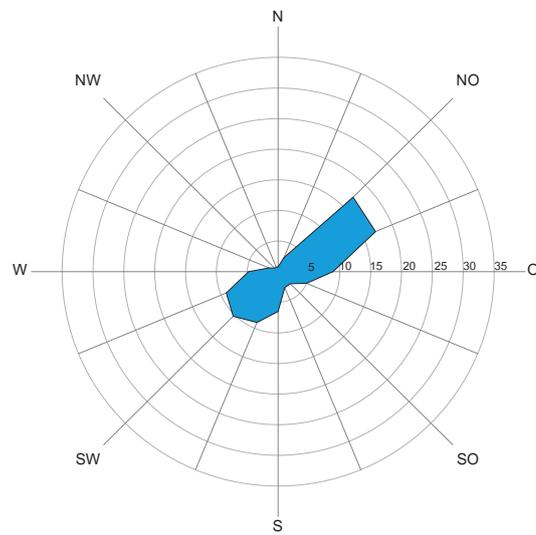
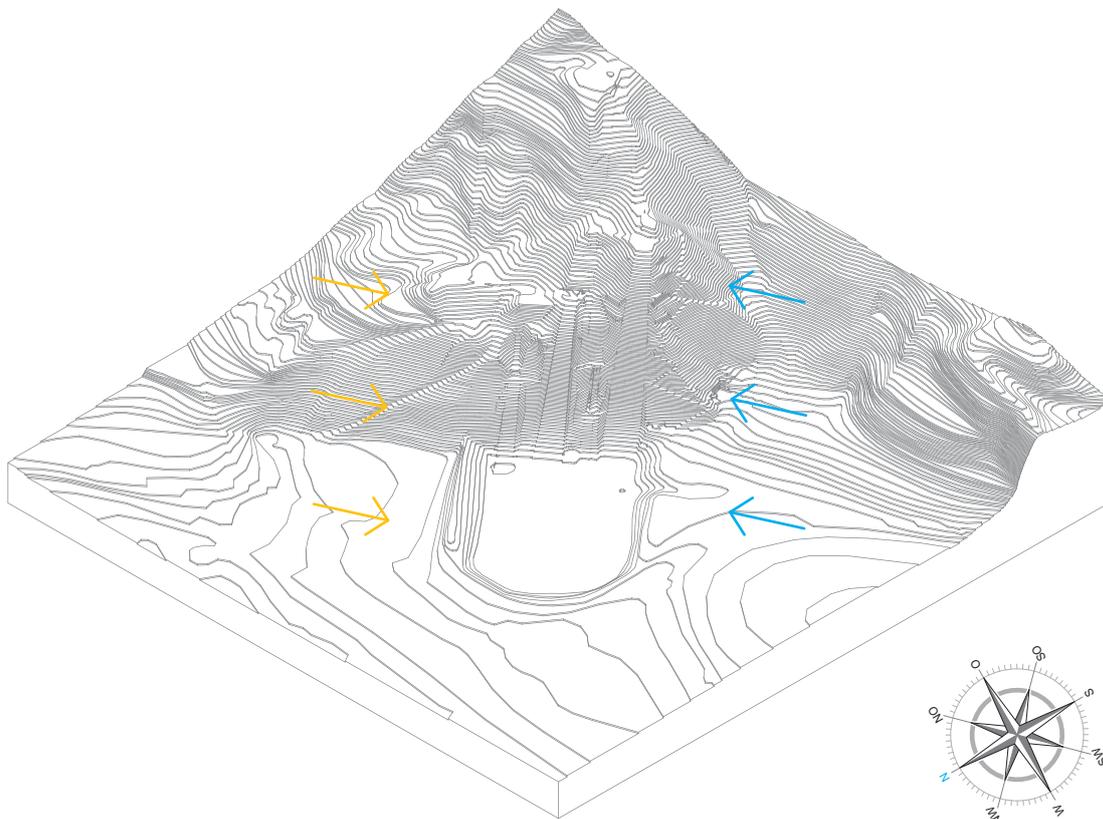


Abb. 5.41: Windrose für Garmisch-Partenkirchen (Windrichtung in %)



Legende

- Wind im Sommer
- Wind im Winter
- Gelände

Abb. 5.42: Geländeisometrie Wind in Garmisch-Partenkirchen o. M.

5 Schanzenbau

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5.2.3 Standort

Standort	Garmisch-Partenkirchen, Bayern, Deutschland
Breitengrad	47,480° N
Längengrad	11,119° O
Höhe ü. NN.	800 m

Der Landkreis Garmisch-Partenkirchen liegt ca. 85 Kilometer südlich von München in Bayern. Die Region besitzt den Namen Werdenfeller Land, die eine Fläche von 20.055 Hektar einnimmt, auf denen 28.040 Einwohner leben. Die Stadt Garmisch-Partenkirchen liegt auf einer Höhe von 708 Metern ü. NN. Die höchste Erhebung befindet sich im Süden des Landkreises. Im Wettersteingebirge positioniert sich die Zugspitze mit ihren 2.963 Metern. Erreichen kann man Garmisch-Partenkirchen aus verschiedenen Richtungen. Die beliebteste Anbindung ist die Autobahn 95 und die Bundesstraße zwei aus Richtung München. Die Bundesstraße zwei stellt ebenfalls eine gute Verbindungsstrecke nach Süden bzw. nach Österreich und Innsbruck dar. Nach Westen führt die Bundesstraße 23, die auch die Region mit Österreich (Lermoos) verbindet. Eine weitere Anschlussmöglichkeit der Stadt bietet eine Bahnstrecke, dessen Haltepunkt im Stadtkern von Garmisch-Partenkirchen zu finden ist. (<http://buergerservice.gapa.de/de/41fa49fb-b134-4b44-c132-f2c8dbb8cb34.html>) Die attraktive Lage von Garmisch-Partenkirchen in den nördlichen Alpen macht die Region zu einem beliebten Touristen- und Ausflugsziel. Im Winter locken die unzähligen Berghänge Skifahrer(innen) und Snowboarder(innen) in die Region. Im Sommer werden die Touristen vom Wandern und Mountainbiken angezogen. Beliebte Ausflugsziele für die fast eine Million Touristen pro Jahr sind vor allem die naturgegebene Berglandschaft, u. a. die Alpspitze und die Zugspitze. Die Zugspitze ist mit 2.963 Metern der höchste Berg Deutschlands. Als kulturell sportliches Ausflugsziel gilt die Olympiaschanze, deren Erscheinungsbild die Stadt im Südosten überragt. (<http://www.garmisch-partenkirchen-info.de/>)

Der Schanzentisch der Olympiaschanze befindet auf einer Höhe von ca. 800 Metern, so dass die gesamte Schanzenanlage schon von weiter Entfernung sichtbar ist. Eine Bahnstrecke trennt das der Skisprungschanze vorgelagerte Wohngebiet vom Areal der Olympiaschanze. Hinter der Skisprunganlage befinden sich die Ausläufer des Eckbauer und des Rauhkopf, dessen Wälder teilweise zum Zweck des Skifahrens abgeholzt wurden. Der Bereich, auf der die Olympiaschanze steht, nennt sich Gudiberg. An der Olympiaschanze entlang fließt die Partnach, die das anschließende Weide- und Ackerland vom Schanzenareal trennt. Sie fließt im Stadtkern mit der Loisach zusammen.

Legende

	Stadtkern
	Olympiaschanze
	Partnach
	Loisach
	Bundesstraße 2
	Bundesstraße 23
	Bahnhof



Abb. 5.43: Luftbild Garmisch-Partenkirchen

- Legende
- Olympiaschanze
 - Gebäude
 - Höhenlinien



Abb. 5.44: Schwarzplan Garmisch-Partenkirchen M 1:10.000

5 Schanzenbau

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5.2.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Lage	Südosten von Garmisch-Partenkirchen, Gudiberg
Fläche	50.000 m ²

Das Areal der Olympiaschanze umfasst vier Skisprungschancen, von denen die große Olympiaschanze mit einer Hillsize von 140 Metern die größte Schanze der Anlage ist. Auf dieser Skisprungschanze wird jedes Jahr das Neujahrsspringen der Vierschanzentournee durchgeführt. Neben der Großschanze stehen noch drei weitere Skisprungschancen. Direkt neben der großen Olympiaschanze befindet sich eine Normalschanze mit einer Hillsize von 89 Metern. Für Trainingszwecke und für die Nachwuchsathlet(inn)en stehen zwei Kleinschanzen (HS 47 und K 20) auf dem Gelände zur Verfügung. Alle vier Schanzen stehen fast parallel zueinander, so dass sie alle den gleichen Auslauf nutzen können. Dieser wird durch die Tribünen des Skisprungstadions und dem Hauptgebäude von der Umgebung abgegrenzt. Das Skisprungstadion hat eine Zuschauerkapazität von 35.000 Personen, die sich auf den Tribünen und direkt am Auslauf verteilen können. Zwischen dem Auslauf und den Tribünen sind ebenfalls die Übertragungs- und Kommentatorkabinen positioniert, in dessen unmittelbarer Umgebung die VIP-Zelte sich befinden. Dem Hauptgebäude in der Mitte der Stadiontribünen sind keine konkreten Funktionen zugeordnet. Es dient lediglich als Technik- und Aufenthaltsraum bei Veranstaltungen. Um das Skisprungstadion sind große Freiräume, die als Parkplatz für VIP-Personen, Athlet(inn)en, Funktionäre oder dem technischen Personal während einer Großsportveranstaltung dienen. Oben am Schanzentisch stehen in Garmisch-Partenkirchen nur vereinzelte Parkflächen zur Verfügung, da das Gelände hier kaum Platz für Zusatzfunktionen zulässt. Der Stadionbereich und die Anlaufgebäude werden mithilfe eines Schrägaufzuges miteinander verbunden, der zwischen der Olympiaschanze und der Normalschanze verläuft. Oben angekommen, findet man unterhalb der Olympiaschanze einige Aufenthalts- und Nebenräume. Während der Vierschanzentournee reichen diese Räumlichkeiten für die Athlet(inn)en, Trainer(innen) und Betreuer(innen) nicht aus. Aus diesem Grund haben die Schanzenbaubetreiber(innen) einen kleinen Freiraum neben der Großschanze eingerichtet, auf dem Container für die Serviceleute und Aufenthaltskabinen zur Verfügung stehen. Um den Start der Skispringer(innen) zu besuchen, kann man entweder die unzähligen Stufen verwenden oder den Schrägaufzug unterhalb der Anlaufspurt nutzen. Der bisherige Schanzenrekord liegt bei einer Anlauflänge von 96 Metern derzeit bei 143,5 Meter. Das Kampfrichtergebäude haben die Architekt(inn)en an das Erscheinungsbild der großen Olympiaschanze angepasst. Es dient nicht nur den Funktionen des technischen Personals, sondern auch als Aussichtsterrasse, die sich auf dem Dach des Gebäudes befindet. (Schnittich, 2010, S. 605 f.)

Das Gelände der Olympiaschanze nimmt eine Fläche über 50.000 Quadratmeter ein, in denen die Parkflächen um das Skisprungstadion nicht eingerechnet wurden. Der hauptsächliche Nutzen der Anlage dient dem Skispringen, wobei auch andere Verwendungsmöglichkeiten gegeben wären. Die Anlaufspur und die Mattenbelegung aller vier Skisprungschancen machen das Skispringen im Sommer und im Winter möglich. Da die Olympiaschanze generell von Seitenwinden beeinträchtigt ist, wurden im Dezember 2011 riesige Windnetze installiert, die der Problematik entgegen wirken sollen. Die Parkflächen um das Skisprungstadion erfüllen zwar ihren Zweck, sind aber von der Positionierung nicht optimal gewählt. Sowohl der Zugang für die Zuschauer(innen) als auch die Zufahrt für die Athlet(inne)en und die akkreditierten Personen erfolgen über den gleichen Weg, so dass es teilweise zu Engpässen vor dem Skisprungstadion kommt. Die Parkflächen für alle weiteren Personengruppen befinden sich im Stadtkern oder in gekennzeichneten Flächen in Garmisch-Partenkirchen.

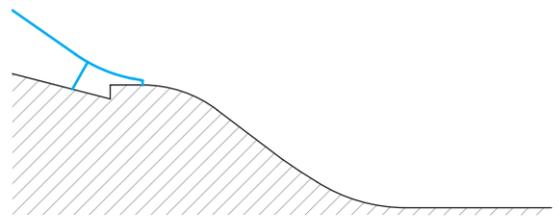
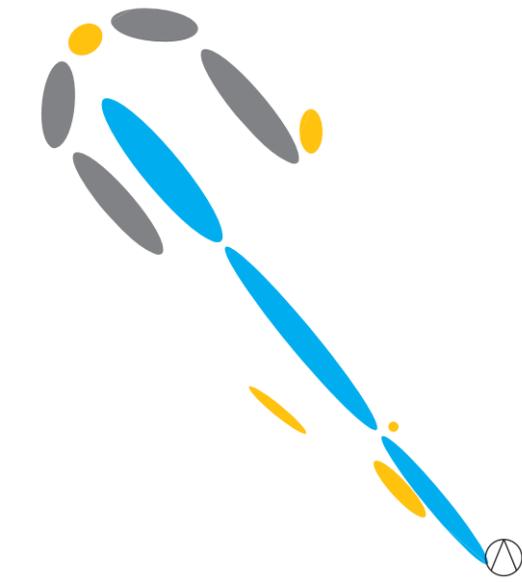


Abb. 5.45: Piktogramm Schanzenprofil der Olympiaschanze M 1:5.000



- Legende**
- Skisprungschanze (Anlauf, Aufsprunghang, Auslauf)
 - Nutzung Skispringen (Athletendorf, Service etc.)
 - Sonstige Nutzung (Medien, Zuschauer(innen) etc.)

Abb. 5.46: Piktogramm Nutzung der Olympiaschanze M 1:5.000

- Legende**
- 1 HS 140 (Olympiaschanze)
 - 2 HS 89
 - 3 HS 47
 - 4 K 20 (Trainingshügel)
 - 5 Kampfrichtergebäude
 - 6 Schrägaufzug
 - 7 Auslauf
 - 8 Hauptgebäude
 - 9 Stehplätze (Tribüne)
 - 10 Übertragungs- und Kommentatorkabinen, VIP-Bereich
 - 11 Funktionsgebäude
 - 12 Schanzenaufgang
 - 13 Athletendorf und Servicebereich
 - 14 Trainerpodest
 - 15 Windnetze

- 1 Parkplatz für Sanitäter, Polizei etc.
- 2 Parkplatz für Athlet(innen), Medien und offizielles Personal
- 3 Zufahrt zur Schanze
- 4 Eingang akkreditierte Personen
- 5 Eingang VIP und Zuschauer(innen)

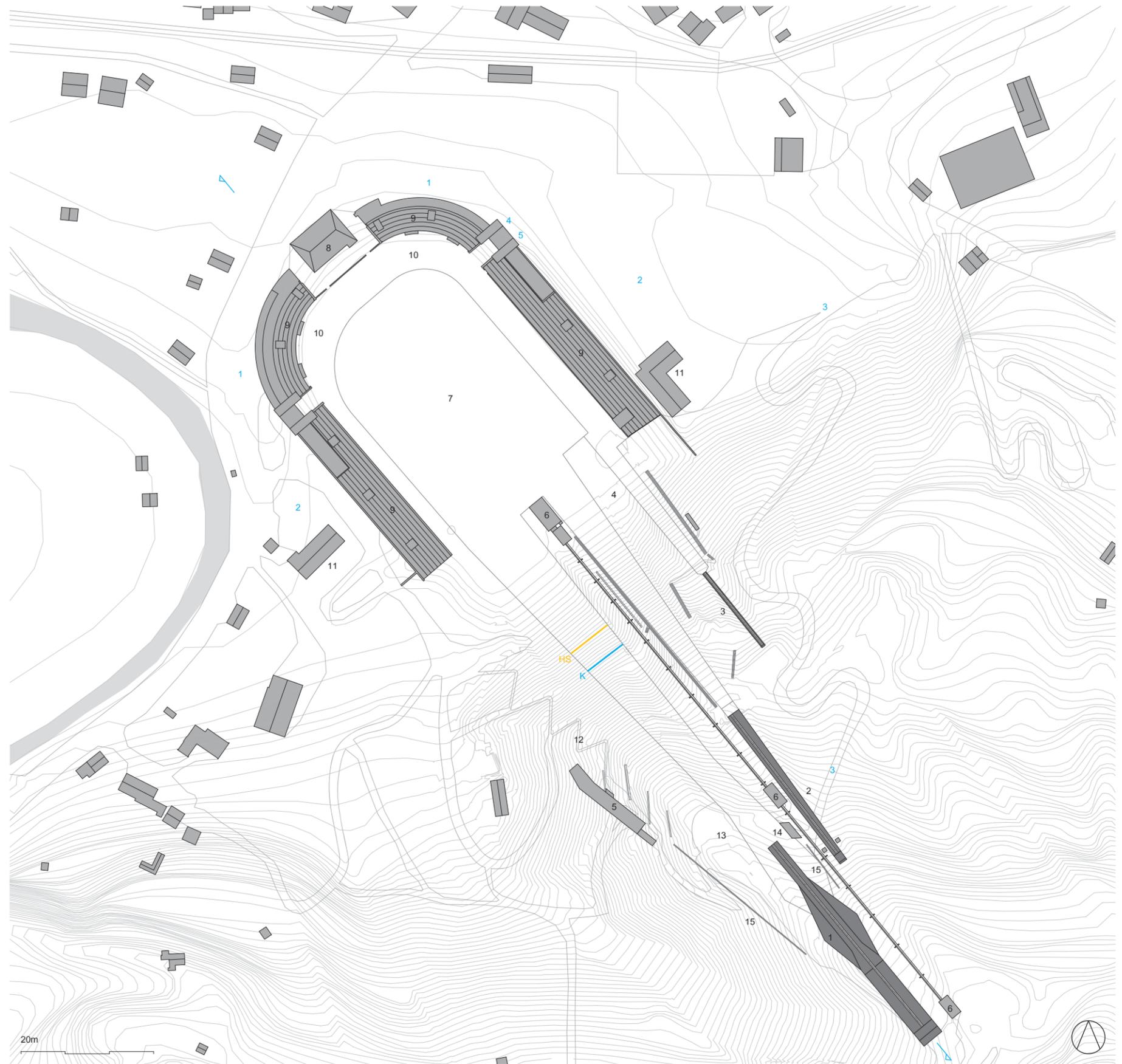
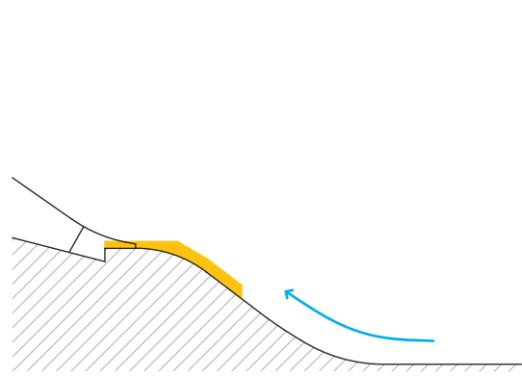


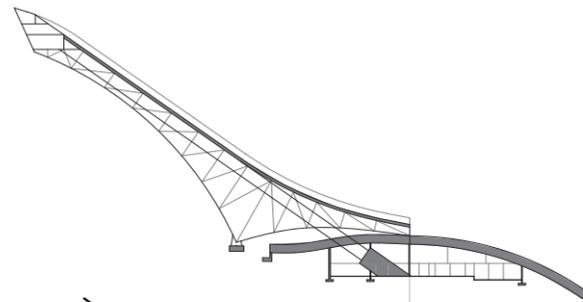
Abb. 5.47: Grundriss Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen M 1:2.000

Anlaufgebäude

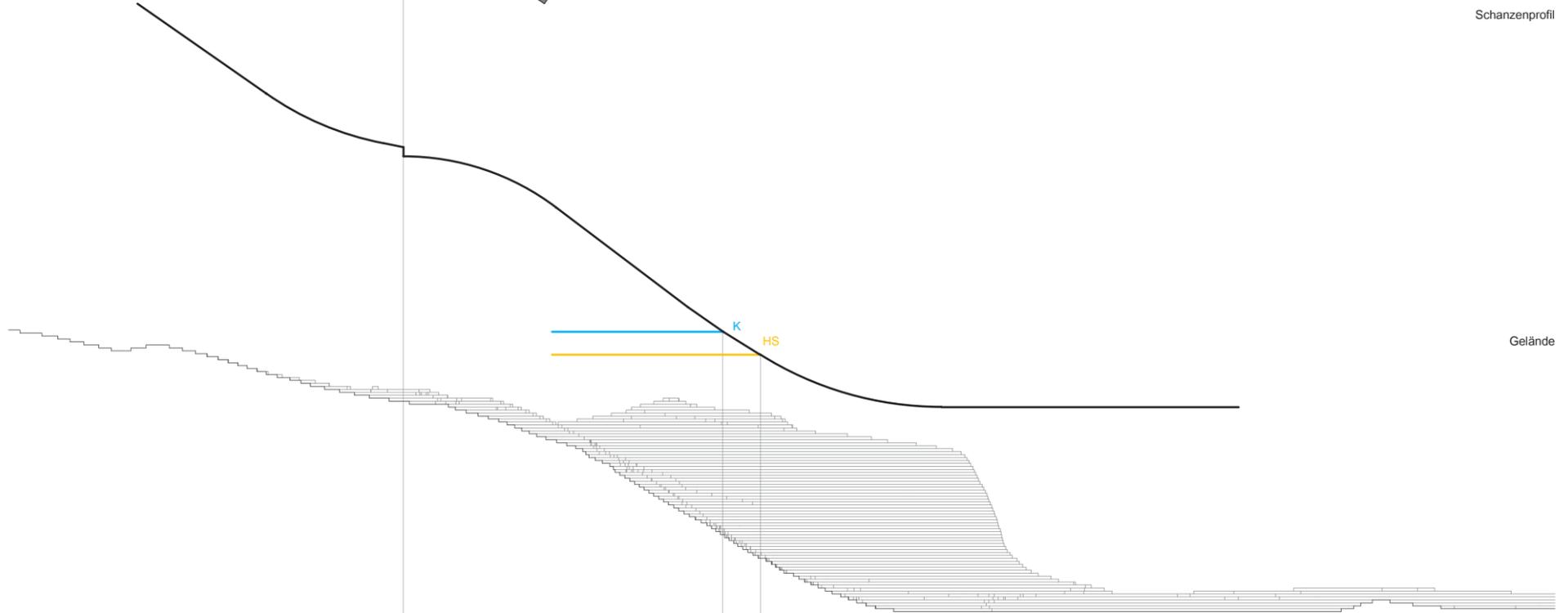


Legende
 Aufwind
 Windnetze

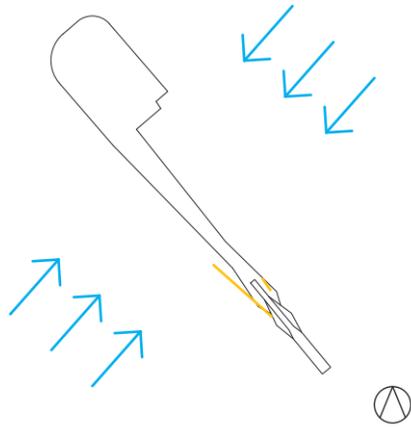
Abb. 5.48: Piktogramm Windschutz der Olympiaschanze o. M. (Schnitt)



Schanzenprofil

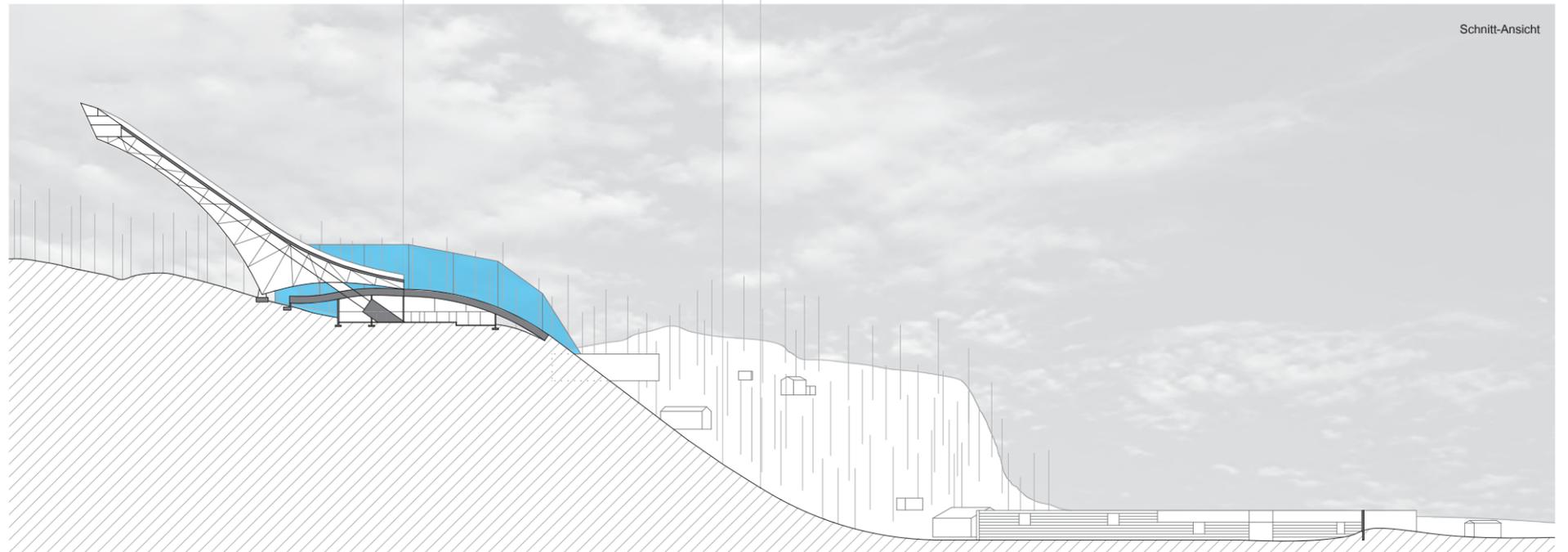


Gelände



Legende
 Gemittelter Wind
 Windnetze

Abb. 5.49: Piktogramm Windschutz der Olympiaschanze o. M. (Grundriss)



Schnitt-Ansicht

Abb. 5.50: Schnitt Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen M 1:2.000

5 Schanzenbau

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5.2.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Planung	terrain: leonhard & mayr
Baujahr	2007
Kosten	14 Mio. Euro

Turmhöhe	60,4 m
Anlauflänge	96 m
Anlaufgeschwindigkeit	94,3 km/h
Höhe Schanzentisch	3,13 m
Neigung Schanzentisch	11,0°
Neigungswinkel Aufsprunghang	34,7°
K-Punkt	125 m
Hillsize	140 m

Gesamthöhe der Anlage	149 m
Gesamtlänge der Anlage	~290 m

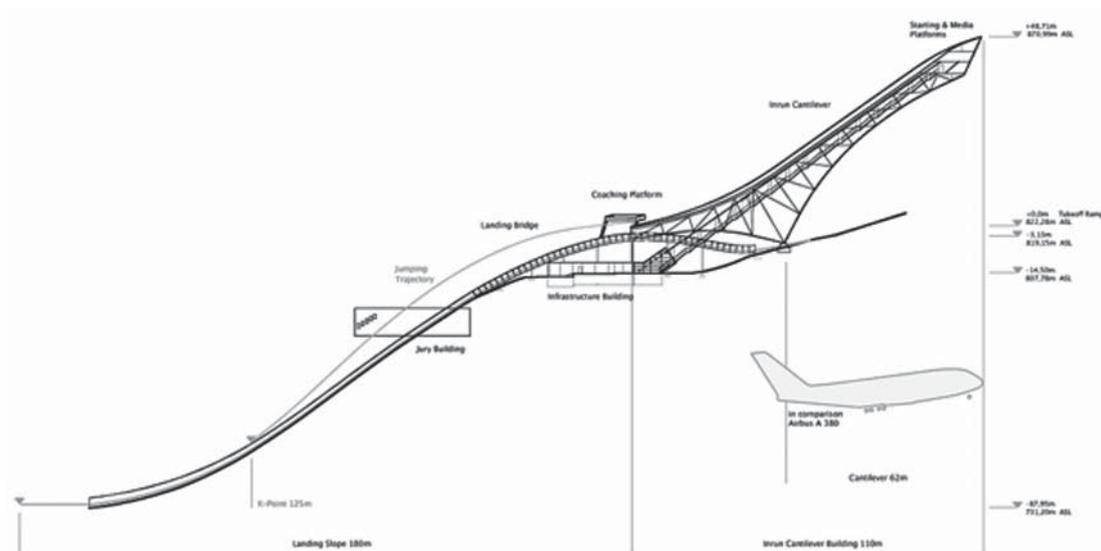


Abb. 5.51: Schnitt Olympiaschanze o. M.

Die Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen hat in ihrer Erscheinungsform eine Landmarkfunktion. Ihre dynamische Formensprache wirkt in der Nacht wie eine Lichtskulptur, die das Stadtzentrum von Garmisch-Partenkirchen überstrahlt, und am Tage bettet sie sich, besonders im Winter, in die schneebedeckte Umgebung ein. Die Architekt(inn)en terrain: leonhard & mayr haben einen Anlaufurm entworfen, der lediglich an vier Punkten mit dem Boden verankert ist. Zwei der Verbindungspunkte sind als Drucklager ausgeführt, die während der Montage als Drehpunkte zum Hockklappen der Schanzenkonstruktion dienten. Die anderen beiden Verbindungen mit dem Boden sind gelenkige Zuglager, die sich auf der Höhe des Schanzentisches befinden und durch die unter der Konstruktion liegenden Räumlichkeiten als Ballast in ihrer Funktion unterstützt werden. Besonders die beiden vorderen Verbindungsstücke verhindern, dass die Schanzenkonstruktion nach hinten überkippt. Auf diese Weise war es möglich, den Anlaufurm ohne weitere Stützen und komplett schwebend zu realisieren. (Schnittich, 2010, S. 606 f.)

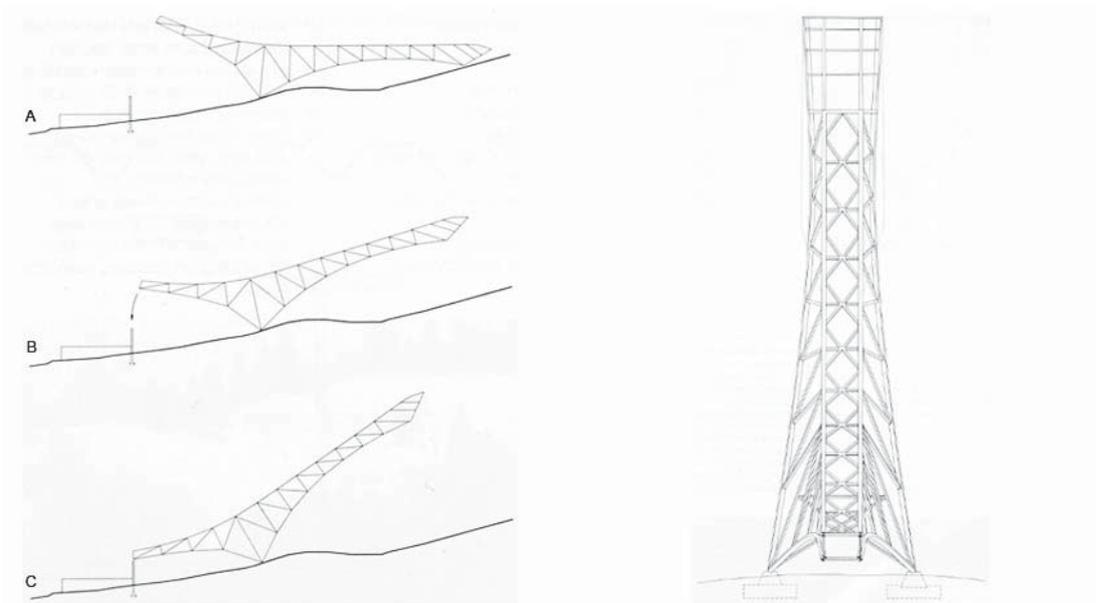


Abb. 5.52: Montage Olympiaschanze o. M.

Das gesamte Tragwerk ist aus Stahl gefertigt. Das viergurtige Fachwerk, welches durch Querrahmen versteift wird, lässt die Konstruktion filigran und leicht wirken. Innerhalb des trapezförmigen Fachwerks verläuft ein Schrägaufzug, der Besucher(innen) und Athlet(inn)en zum Kopf des Anlaufturms bringt. Hier oben befinden sich eine Besucherebene und ein Aufenthaltsbereich für die Skispringer(innen). Parallel zum Schrägaufzug ist eine Fluchttreppe vorhanden, die bei Gefahr oder bei einem Ausfall des Aufzugs verwendet werden kann. Den oberen Abschluss der Konstruktion bildet die Anlaufspur und Trittstufen aus Profilrost, auf denen man vom Startpunkt bis zum Schanzentisch gehen kann. Die innere, seitliche Abgrenzung bilden der Handlauf, Beleuchtungskörper und Aluminiumprofile, die auf Stahlträgern montiert sind. Die äußere Hülle bilden transparente Polycarbonatstegplatten, dessen Transparenz von oben nach unten zunimmt. Die weiße Farbgebung der Platten gibt der gesamten Konstruktion ihre unverwechselbare Identität. (<http://terrain.de/cms/2008/no-58-2006-08-k125-k125-olympic-ski-jump-garmisch-partenkirchen-germany/>)

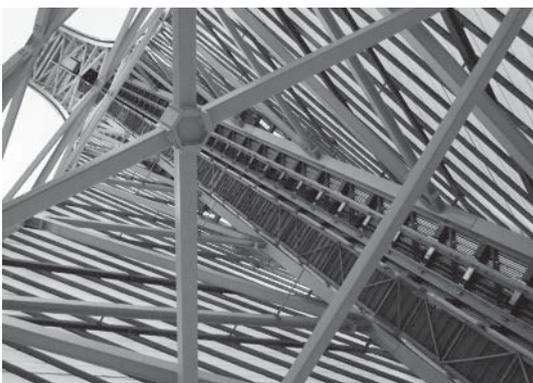


Abb. 5.53: Ansicht von unten Olympiaschanze



Abb. 5.54: Ansicht von oben Olympiaschanze

Der am Schanzentisch beginnende Aufsprunghang ist im oberen Teil künstlich erhöht worden, so dass dieser länger wird und man unterhalb Aufenthalts- und Funktionsräume positionieren kann. Leider ist durch diese Maßnahme der Einfluss des Windes, besonders am Absprung, erhöht. Dieser Problematik sollen seit 2011 1.500 Quadratmeter große Windnetze entgegenwirken. Ansonsten ist der Aufsprunghang an das Gelände angepasst. Im Sommer zeigt er sich in einer grünen Färbung, was ein Zeichen für die Mattenbelegung ist. Diese ist im Winter durch eine Schneeschicht komplett versteckt. Seitlich des Aufsprunghanges befinden sich

der Trainerturm, das Kampfrichtergebäude und die Gebäude für den Schrägaufzug, dessen Fassaden an die Oberfläche der Olympiaschanze angepasst sind. Der Rohbau des Kampfrichtergebäudes ist eine Stahlbetonkonstruktion, dessen Dach an die Umgebung angeschlossen ist und so als Terrasse genutzt werden kann.



Abb. 5.55: Olympiaschanze am Tage



Abb. 5.56: Olympiaschanze bei Nacht

Die Gebäude im Stadion sind von dem Umbau der Skisprungschanze unberührt geblieben. Die Außenseite zeigt sich in einem weißen Anstrich und dunkelbraunen, senkrecht aufgesetzten Holzpanellen. Auf der Innenseite prägen Betontribünen, aufgesetzte Stahltribünen und Kommentatorkabinen das Erscheinungsbild. Zwischen den tribünenartigen Bauwerken steht das Hauptgebäude, welches ebenfalls im Altbaustil belassen wurde. Obwohl die moderne, futuristische Konstruktion der Skisprungschanze im Gegensatz zum im ursprünglichen Zustand erhaltenen Stadion steht, bilden beide Gebäudetypologien ein einheitliches Gesamtkonzept.



Abb. 5.57: Olympiaschanze und Skisprungstadion

5 Schanzenbau

5.2 Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

5.2.6 Nutzung

Die Nutzung der Olympiaschanze beschränkt sich grundsätzlich auf das Skispringen. Die vier unterschiedlich großen Skisprungschancen bieten für Anfänger(innen), Fortgeschrittene und Profiskispringer(innen) optimale Voraussetzungen. Sowohl die große Olympiaschanze als auch die kleineren Skisprungschancen sind komplett saniert und modernisiert. Ihre Mattenbelegung macht das Skispringen im Sommer und im Winter möglich. Da Garmisch-Partenkirchen eines der Skisprungzentren bzw. Olympiastützpunkte Deutschlands ist, finden hier ganzjährig Trainings und Wettkämpfe statt, so dass kaum Zeit für andere Nutzungen an der Anlage bleibt.

Unabhängig von der Trainings- und Wettkampfstätte bieten die Schanzenbaubetreiber(innen) Besichtigungen und Führungen der Skisprunganlage an, bei denen man auf die Aussichtsebene der Olympiaschanze fahren kann, um einen herrlichen Ausblick auf die umliegende Berglandschaft zu erhalten. Die baulichen Gegebenheiten des Areals der Olympiaschanze würden auch andere Verwendungszwecke, z. B. die Austragung von Konzerten, ermöglichen.

Das Skisprungstadion kann man als Auslauf für alpine Skirennen verwenden. Diese Möglichkeit hat man 2011 für die Skiweltmeisterschaften in Garmisch-Partenkirchen ausgenutzt. Die am Gudiberg ausgetragenen Wettbewerbe hatten ihr Ziel im Skisprungstadion. Der Zielhang befand sich damals zwischen der großen Olympiaschanze und der seitlichen Abgrenzung des Stadiongebäudes.



Abb. 5.58: Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)



Abb. 5.59: Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5 Schanzenbau

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5.3.1 Historische Hintergründe

Das Areal am Bergisel in Innsbruck war schon immer Schauplatz von wichtigen Entscheidungen und Ereignissen. 1809 fanden hier die Tiroler Freiheitskämpfe unter dem heute noch bekannten Anführer Andreas Hofer statt. Die sportliche Geschichte des Bergisel-Geländes begann ca. 100 Jahre später mit der Gründung des Skiclub Innsbruck. Zu diesem Zeitpunkt gab es ausschließlich Schneeschanzen in der Umgebung von Innsbruck, auf denen trainiert und kleinere nationale Wettkämpfe ausgetragen werden konnten. Die ersten internationalen Wettkämpfe wurden erst 1908 auf einer neu gebauten Schanzenanlage am Husslhof in Innsbruck durchgeführt. (http://www.bergiselspringen.at/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=88&lang=de)

1927 war die erste Bergisel-Schanze Austragungsort der Tiroler Meisterschaften. Damals nutzten die Skispringer(innen) den Bergisel noch als Naturschanze. Der Österreicher Heinrich Mayerl gewann diesen Wettkampf mit einer Weite von 47,5 Metern. Schon ein Jahr später, 1928, bekam der Bergisel einen künstlichen Anlaufturm aus Holz, dessen Anlauflänge 100 Meter betrug und auf dem die neue Rekordweite von 53 Meter gesprungen wurde. Doch der nächste Umbau ließ nicht lange auf sich warten. 1933 war Innsbruck der Austragungsort der Nordischen Ski-Weltmeisterschaften. Dieses Großereignis machte den Umbau und die Neukonstruktion der Schanze nötig. Der Norweger Birger Ruud, der 1936 das olympische Springen in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) für sich entscheiden sollte, stellte auch hier einen neuen Schanzenrekord von 74 Metern auf und gewann somit das Weltmeister-Springen in Innsbruck. Anfang der 40er Jahre war die Schanze am Bergisel baufällig geworden. Innsbruck war Gastgeber eines Fußball-Jugendturniers 1941 gewesen. Als die Mannschaften des SV Villingen und des SV Innsbruck das Stadion am Bergisel besuchten, brach der Anlaufturm zusammen und begrub vier Tote unter den Trümmern. Nach diesem schrecklichen Vorfall entschieden sich die verantwortlichen Personen, die Schanzenanlage komplett abzureißen. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/7-berg-isel>)



Abb. 5.60: Bergisel-Schanze 1927

Die Neuerrichtung der Schanze am Bergisel war während des zweiten Weltkrieges nicht möglich. Mit der Beendigung der schlimmen Auseinandersetzungen schöpften die verantwortlichen Gremien neue Energie und entwarfen nach den alten Plänen aus den 30er Jahren eine moderne Schanzenanlage, die 1949 übergeben wurde. Beim Springen der ersten Vierschanzentournee 1953 in Innsbruck siegte der Österreicher Sepp Bradl auf der im neuen Glanz erwachten Anlage. Es folgte 1964 und 1976 die Austragung der Olympischen Spiele. 1964 holten sich die beiden Österreicher Karl Schnabl und Toni Innauer Gold und Silber im Einzelspringen. Vor, zwischen und nach diesen beiden internationalen Veranstaltungen passten die Schanzenbaubetreiber(innen) die Anlage an die neuen Bestimmungen und Anforderungen des Internationalen Skiverbandes FIS an. Es kam zur Vergrößerung des Stadions und zur Ergänzung der Zuschauer- und Organisationseinrichtungen, so dass eine optimale Durchführung der Wettkämpfe gewährleistet werden konnte. Ein weiteres Großereignis erwartete die Schanze im Jahre 1985. Zusammen mit der Stadt Seefeld war die Bergisel-Schanze als Gastgeber für die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften ausgewählt worden. Alle Wettbewerbe auf einer

Großschanze erhielt die Stadt Innsbruck. Neben den sportlichen Veranstaltungen am Bergisel war 1988 der Besuch von Papst Johannes Paul II. ein großer Höhepunkt in der Geschichte des Schanzenareals. Obwohl das Gelände für maximal 28.000 Besucher(innen) ausgelegt ist, kamen zur Abhaltung der Messe über 60.000 Gläubiger(innen) an den Bergisel. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/geschichte.php>)

Während des Air & Style Festivals 1999 brach im Bergisel-Stadion eine Massenpanik aus, die mit fünf Toten und einigen Verletzten traurig endete. Bis heute ist nicht wirklich geklärt, was die Panik ausgelöst hat. Wahrscheinlich könnte die viel zu hohe Besucherzahl von 40.000 Menschen die Ursache gewesen sein, da das Stadion für maximal 28.000 Zuschauer(innen) ausgelegt ist. (<http://www.tt.com/csp/cms/sites/tt/%C3%9Cberblick/Chronik/ChronikContainer/1042841-8/tote-bei-massenveranstaltungen---vom-br%C3%BCsseler-heysel-stadion-bis-innsbrucker-bergisel.csp>)

Im gleichen Jahr veranlasste die Stadt Innsbruck ein Gutachterverfahren, zu dem sechs internationale Architekturbüros eingeladen wurden. Der Wunsch war der Entwurf einer funktionalen und gleichzeitig ästhetischen Schanzenanlage, die als Symbol über der Stadt Innsbruck schwebt. Die in Wien und London sitzenden Architekt(inn)en von Zaha Hadid schafften die ideale Umsetzung der Vorstellungen, welche die Stadt Innsbruck vorgab. Umgesetzt sollten bis zur 50. Vierschanzentournee im Januar 2002 der neue Anlaufurm, die Aufstiegshilfe, eine Flutlichtanlage, Mattenaufgaben und die Angleichung des Aufsprungprofils. Die Gesamtbaukosten des Neubaus beliefen sich auf eine Summe von 15,4 Millionen Euro. Die Finanzierung teilten sich das Land Tirol, die Stadt Innsbruck und der Österreichische Skiverband ÖSV. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/geschichte.php>) Leider ist bis heute die Flutlichtanlage nicht umgesetzt worden, so dass Wettkämpfe nur bei Tageslicht durchgeführt werden können. (Persönliche Beobachtung an der Bergisel-Schanze während der Vierschanzentournee am 02. und 03. Januar 2011) Der Österreicher Reinhard Schwarzenberger durfte als damaliger Juniorenspringer während des Continentalcups im Dezember 2001 als erster Skispringer die neue Bergisel-Schanze herunterfahren. Ihren ersten internationalen Einsatz hatte die neue Schanzenanlage am 04. Januar 2002. Der deutsche Skispringer Sven Hannawald gewann nicht nur das Springen in Innsbruck, sondern auch die gesamte 50. Vierschanzentournee. Als einzigen Skispringer weltweit ist es ihm gelungen alle vier Springen der 50. Vierschanzentournee zu gewinnen. Ein Rekord, der bis heute keinem weiteren Skispringer gelungen ist. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/geschichte.php>) Der Umbau der Schanzenanlage von 1999 bis 2002 hatte positive Auswirkungen auf die Vielfalt der Veranstaltungen am Bergisel. 2005 fand hier die Universiade Innsbruck statt und 2008 wurde im Bergisel-Stadion eine Fan-Zone für die Fußball Europameisterschaften eingerichtet, die ca. 15.000 Besucher(inne)n Platz bot. Negative Folgen für die Außenhülle der Schanze hatte der Föhn 2010, der die Schanzenbaubetreiber(innen) zwang, die Abdeckplatten an der Fassade des Anlaufturmes zu reparieren. Heute ist die Bergisel-Schanze in einem wunderbaren Zustand. Vom Restaurant auf dem 50 Meter hohen Anlaufurm kann jede(r) Besucher(in) den Ausblick auf die Berglandschaft um Innsbruck genießen oder den Springer(inne)n beim Training bzw. Wettkampf von oben zuschauen. (http://www.bergiselspringen.at/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=88&lang=de)



Abb. 5.61: Sprengung der alten Bergisel-Schanze 2001



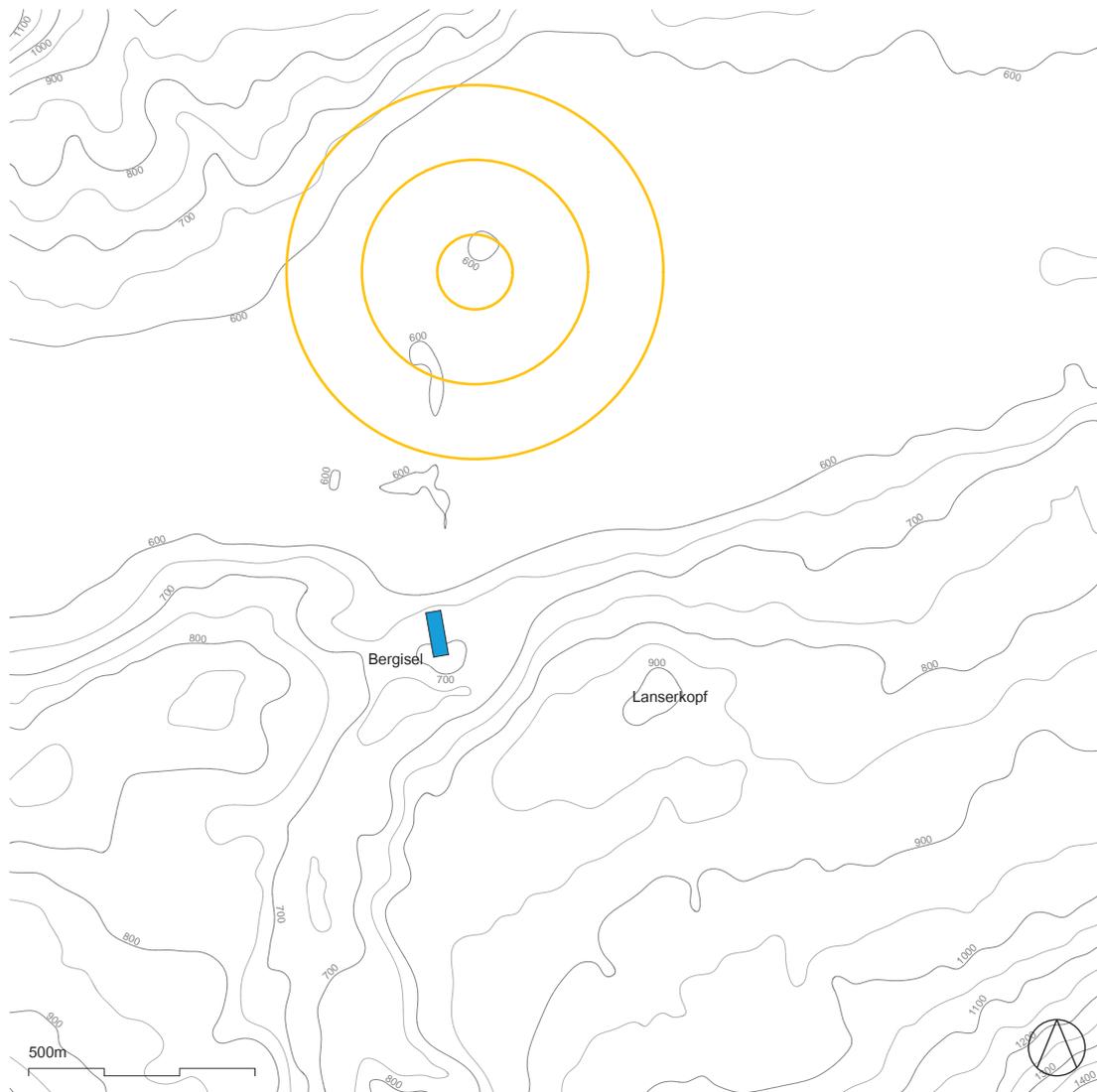
Abb. 5.62: Bergisel-Schanze im Sommer 2011

5 Schanzenbau

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5.3.2 Topografie und Klima

Topografie



Legende

- Stadtzentrum
- Schanze
- Höhenlinien

Abb. 5.63: Topografie Innsbruck M 1:50.000

Die Bergisel-Schanze positioniert sich im Süden von Innsbruck. Ausgerichtet ist sie in Richtung Norden, so dass Innsbruck ihr zu Füßen liegt. Der Schanzentisch der Skisprungsschanze befindet sich auf einer Höhe von ca. 725 Meter ü. NN., was eine etwa 150 Meter höhere Lage als das Stadtzentrum bedeutet. Innsbruck wird umschlossen von einer imposanten Berglandschaft. Im Norden der Stadt und gegenüber der Bergisel-Schanze breitet sich die so genannte Nordkette aus, die gleichzeitig die südliche Hauptkette des Karwendelgebirges ist. Unter anderem prägen der kleine Solstein (2.637 Meter), die östliche (2.369 Meter) und westliche Sattelspitze (2.339 Meter) sowie das südliche Gleierschtaler Brandjoch (2.372 Meter) das Bild dieses Gebirgszugs. Im Südwesten von Innsbruck begrenzen die Ausläufer der Stubai Alpen und des Nockspitzmassivs das

Inntal. Als besondere Berggipfel sind das Nockspitz/Saile mit 2.404 Meter ü. NN. und die Schlicker Zinnen mit 2.600 Meter ü. NN. zu erwähnen. Die Dürrenseespitze (2.651 Meter), der Patscherkofel (2.246 Meter) und die Grafmarts Spitze (2.720 Meter) gehören zu den Tuxer Voralpen, die Innsbruck im Südosten umschließen. Alle Gebirgsketten in dieser Region gehören zu den Nordtiroler Alpen, die durch unzählige Berggipfel und Talkessel bekannt sind. Der Talkessel, in dem sich Innsbruck befindet, nennt man Inntal, da der Inn das Tal durchfließt. Die sowohl im Norden als auch im Süden angrenzenden topografischen Erhöhungen gehören zu den Tiroler Mittelgebirgen, die als Ausläufer der Hochgebirge, z. B. der Stubai Alpen, gelten. (<http://www.inntranz.at/ibk.html>)



Abb. 5.64: Innsbruck - Blick nach Norden

Mitten in einem der Tiroler Mittelgebirge findet man den Bergisel mit einer Höhe von 746 Metern ü. NN. Der 930 Meter hohe Lanserkopf positioniert sich östlich des Bergisels. Beide Berge werden durch das Flüsschen Sill voneinander getrennt. Da diese topografischen Erhöhungen zu den Mittelgebirgen gehören, formen sie weniger schroffe und steile Berghänge als die Hochgebirge. Dadurch ergeben sich gute topografische Voraussetzungen für die Bergisel-Schanze, dessen Anlaufsturm fast am höchsten Punkt des Bergisels errichtet wurde. Aufgrund der Positionierung der Skisprungschanze ist diese nur durch die angrenzenden Wälder vor diversen Wind- und Witterungseinflüssen geschützt, was wiederum gegen den Bauplatz spricht und zusätzliche Schutzmaßnahmen mit sich bringt. (<http://alpenkarte.eu/>)



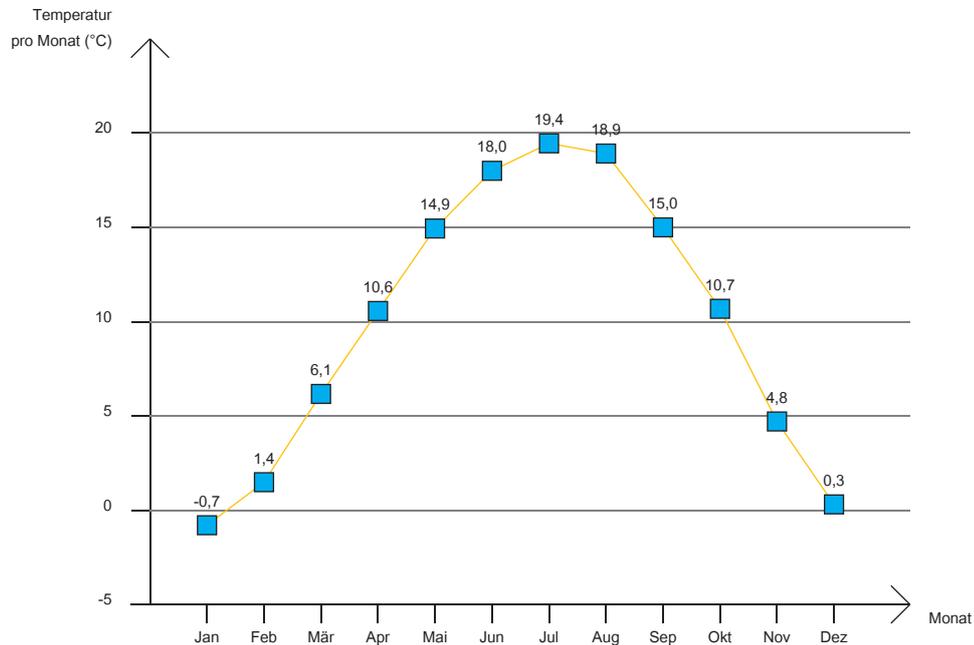
Abb. 5.65: Innsbruck - Blick nach Süden

Temperatur

Innsbruck ist mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10,0 Grad der wärmste Ort, der in der Dissertation untersucht wurde. Der Juli (19,4 Grad) zeigt sich in den Statistiken als der wärmste Monat. Der durchschnittlich kälteste Monat im Jahr ist der Januar mit einem gemittelten Messwert von -0,7 Grad. Die gemittelte Tageshöchsttemperatur liegt in Innsbruck bei 15,2 Grad. Die durchschnittlich nächtliche Tiefsttemperatur beträgt 4,7 Grad. Die wärmsten und kühlestn Tagestemperaturen wurden ebenfalls im Juli (25,4 Grad) und im Januar (-4,7 Grad) ermittelt.

Die gemessenen Werte wurden im Tal der Stadt Innsbruck auf einer Höhe von 574 Meter ü. NN. gemessen. Der Schanzentisch der Bergisel-Schanze befindet sich ca. 150 Meter oberhalb dieser Messstation, so dass man davon ausgehen kann, dass an diesem Standort die Messwerte ähnliche bzw. leicht geringere Ergeb-

nisse ergeben. Auch in Innsbruck zeigt sich besonders im Jahre 2014 die klimatische Erwärmung der Erde. Die bis dato aufgenommenen Messwerte der Jahresdurchschnittstemperatur liegen mehr als zwei Grad über dem Durchschnittswert der letzten 30 Jahre. (<http://www.weatheronline.de/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2014&LMM=12&LYY=2014&WMO=11120&CONT=euro®ION=0001&LAND=OS&ART=TEM&R=160&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=de&MOD=tab>)



Gemittelter Wert Temperatur	10,0 °C
Tageshöchsttemperatur (°C)	3,3 6,1 11,9 16,7 21,1 24,0 25,4 24,7 20,4 15,9 8,9 3,8
Gemittelter Wert Höchsttemperatur	15,2 °C
Nächtliche Tiefsttemperatur (°C)	-4,7 -3,3 0,3 4,4 8,8 12,1 13,4 13,2 9,7 5,4 0,7 -3,2
Gemittelter Wert Tiefsttemperatur	4,7 °C

Abb. 5.66: Diagramm Temperatur in Innsbruck

Sonne

Die durchschnittliche Sonnenscheindauer in Innsbruck beträgt 5,0 Stunden pro Tag. Dabei scheint im Juli (7,1 Stunden) die meiste und im Dezember (2,2 Stunden) die wenigste Sonne an der Bergisel-Schanze pro Tag. Die höchsten Sonnenstunden pro Monat sind ebenfalls im Juli (220,0 Stunden) zu erwarten. Mit nur 69,0 Stunden beträgt die Sonnenscheindauer im Dezember nur etwa ein Drittel der im Juli gemessenen Werte. Insgesamt scheint in Innsbruck jährlich durchschnittlich 1.841 Stunden die Sonne. Im Vergleich zu den anderen fünf untersuchten Schanzen liegen diese Messwerte in einem sehr hohen Bereich, an die lediglich die Messwerte aus Bischofshofen herankommen. Eine ähnliche geografische Lage begründet diesen Zusammenhang.

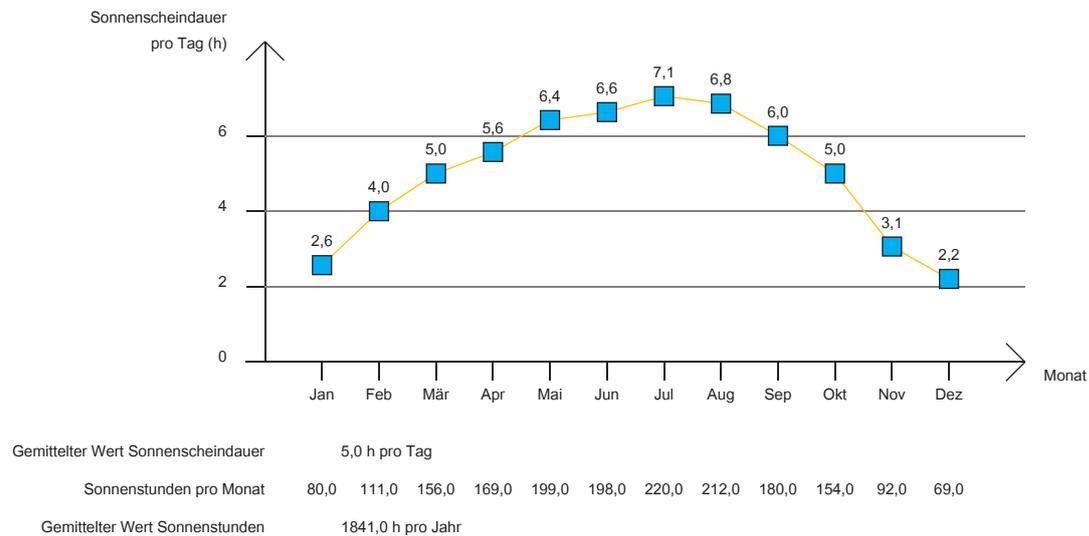


Abb. 5.67: Diagramm Sonne in Innsbruck

Niederschlag

Innsbruck ist durch sehr geringe Niederschlagsmengen geprägt. 900,4 Millimeter Niederschlag fällt hier pro Jahr vom Himmel. Der regenreichste Monat ist der August mit durchschnittlich 141,4 Millimeter Regen. Im Februar (37,0 Millimeter) fallen die wenigsten Regenmengen. Die Niederschläge verteilen sich auf 172,2 Tage im Jahr, wobei in den Sommermonaten (Juli: 19,2 Tage) die meisten und in den Wintermonaten (Februar: 11,5 Tage) die geringsten Regenfälle gegeben sind. Grundsätzlich kann man in Innsbruck sehr geringe Niederschlagsmengen erwarten, die sich aber auf sehr viele Tage im Jahr verteilen.

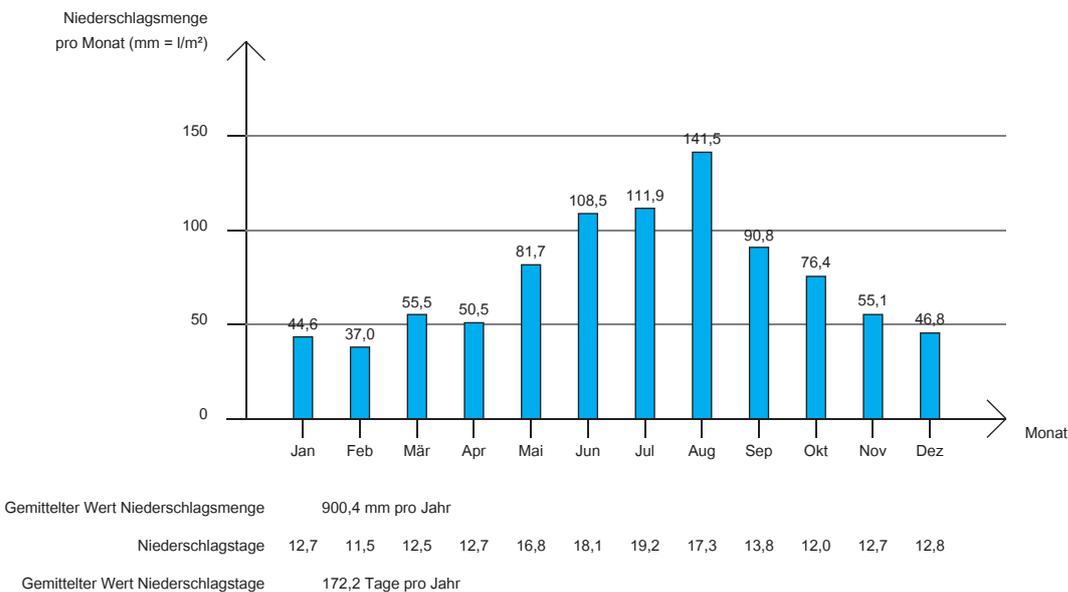


Abb. 5.68: Histogramm Niederschlag in Innsbruck

Schnee

Innsbruck ist nicht nur der wärmste Ort aller untersuchten Regionen der Dissertation, sondern auch die schneeärmste Stadt. Durchschnittlich liegen 2,7 Zentimeter Schnee an der Bergisel-Schanze. Der Februar (12,7 Zentimeter) kann die höchsten Schneemengen vorweisen. Von Mai bis September ist in Innsbruck kein Schnee zu erwarten. Obwohl im Februar die höchsten Schneemengen gemessen wurden, hat der Januar mit etwa 26,6 Tagen die meisten Schneetage im Monat.

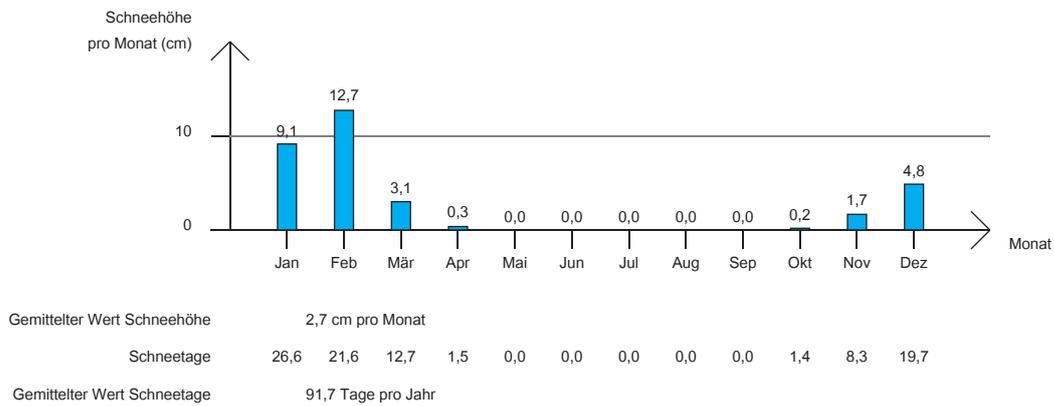


Abb. 5.69: Histogramm Schnee in Innsbruck

Wind

Der Wind spielt an der Bergisel-Schanze in Innsbruck eine besondere Rolle. Von März bis Oktober dominieren Winde aus Osten. Im Januar, Februar, November und Dezember kommt der Wind meist aus westlicher Richtung. Beide Winde stellen für die Bergisel-Schanze keine optimale Situation dar, da ganzjährig die Winde von der Seite an die Skisprungschanze herantreten. Große Windnetze, die beidseitig an der Schanzenanlage montiert sind, sollen das Gelände vor gefährlichen Windeinflüssen während der Sprungphasen schützen. Obwohl relativ konstante Windgeschwindigkeiten zwischen vier und sechs Knoten in Innsbruck üblich sind, weist die Windwahrscheinlichkeit, besonders von März bis Mai, mit 14 Prozent einen sehr hohen Wert auf. Die geringste Windwahrscheinlichkeit (vier Prozent) wurde in den Monaten Januar, August und September ermittelt. Fakt bleibt, dass die Windmesswerte keine idealen Verhältnisse für das Skispringen in Innsbruck bieten und besonders am Standort Bergisel nicht nur technische, sondern auch architektonische Beiträge geleistet werden müssen, um die Windsituation zu beherrschen.

Besonders Innsbruck wird von den Winden des Föhns öfters heimgesucht. Durchschnittlich 47 Tage im Jahr ist Innsbruck von diesem Windphänomen geprägt, welches warme Luftmassen aus den Süden über die Berggipfel der Alpen bringt und die Temperatur in kürzester Zeit mehrere Grad ansteigen lässt. (<http://www.inntranetz.at/ibk.html>)

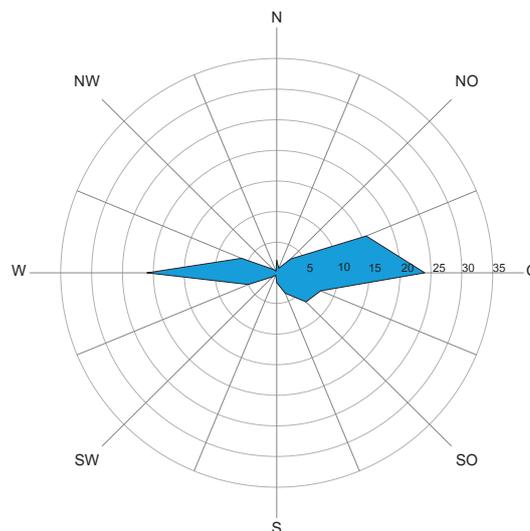
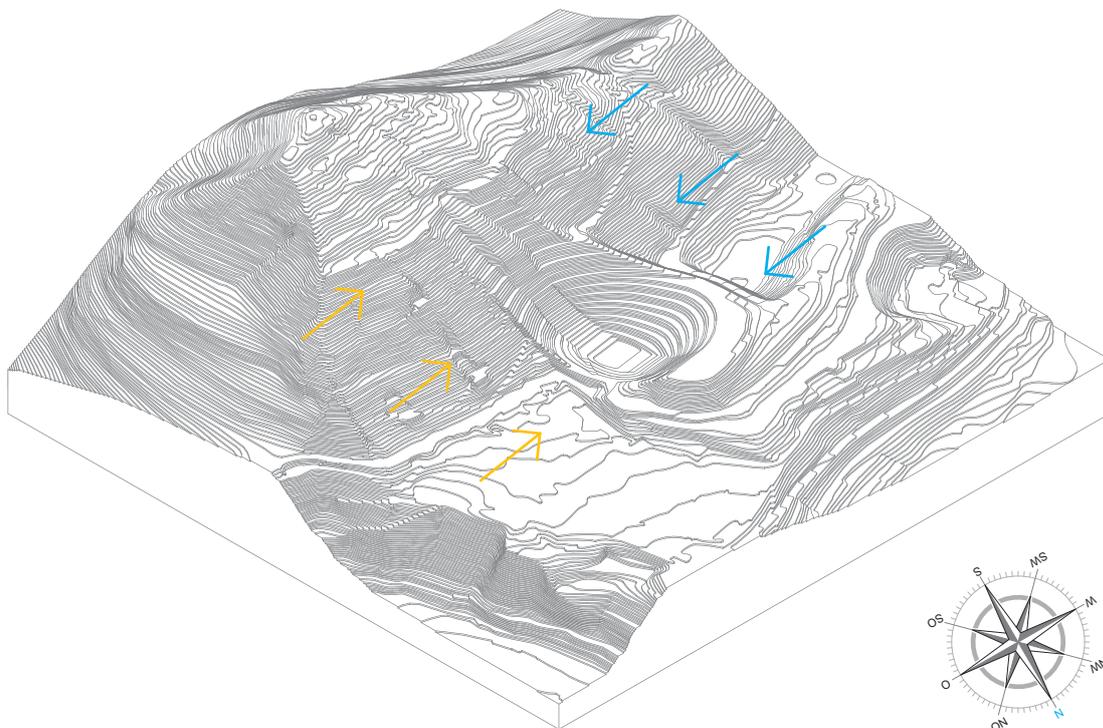


Abb. 5.70: Windrose für Innsbruck (Windrichtung in %)

Tab. 5.3: Wind in Innsbruck

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Vorherrschende Windrichtung	W	W	O	O	O	O	O	O	O	O	W	W
Windwahrscheinlichkeit ≥ 4 Beaufort (%)	4	9	14	14	13	9	9	6	5	8	9	7
Windgeschwindigkeit Durchschnitt (kts)	4	5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	4



Legende

- Wind im Sommer
- Wind im Winter
- Gelände

Abb. 5.71: Geländeisometrie Wind in Innsbruck o. M.

5 Schanzenbau

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5.3.3 Standort

Standort	Innsbruck, Tirol, Österreich
Breitengrad	47,249° N
Längengrad	11,399° O
Höhe ü. NN.	725 m

Innsbruck ist nach Wien, Graz, Linz und Salzburg die fünftgrößte Stadt Österreichs. Die Landeshauptstadt von Tirol hat insgesamt 148.857 Einwohner (Haupt- und Nebenwohnsitz). Im gesamten Landkreis Innsbruck leben ca. 290.000 Einwohner und etwa 30.000 Studenten, die sich auf einer Fläche von 104,91 Quadratkilometer verteilen. Der Stadtname von Innsbruck wird durch den Fluss Inn geprägt, der durch die Stadt fließt. Der Stadtkern von Innsbruck liegt auf einer Höhe von 574 Meter ü. NN. Die höchsten Berge des Landkreises erreichen etwa eine Höhe von über 2.650 Meter ü. NN. Sie grenzen die Stadt und das Inntal im Norden (Nordkette) und im Süden (alpine Zentralkette) von den benachbarten Gemeinden und Landkreisen ab. Erreichen kann man Innsbruck aus Richtung Deutschland über die Autobahn zwölf, die nach Westen viele Skigebiete mit der Stadt verbindet. Nach Süden und Italien führt die Autobahn 13, die besser als Brenner-Transit-Strecke bekannt ist. (<https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=wirtschaft--gewerbe/wirtschaftsstandort-innsbruck/innsbruck-in-zahlen>)

Neben dem Handel, dem Gewerbe und dem Handwerk lebt Innsbruck vom Tourismus. Jeden Tag besuchen etwa 3.000 Gäste die Sehenswürdigkeiten im Stadtzentrum, u. a. das Goldene Dachl. Im Sommer lädt besonders die Berglandschaft in der Umgebung die Touristen zum Wandern und Sport treiben ein. Im Winter bieten die unzähligen Skigebiete jedem (jeder) Skifahrer(in) die optimale Piste. Innsbruck ist eine durch den Sport geprägte Stadt. Nicht nur der Hauptsitz des österreichischen Skiverbandes ÖSV, sondern auch die Bergisel-Schanze und die geografische Lage sprechen dafür.

Die Bergisel-Schanze gilt als eines der Wahrzeichen der Stadt Innsbruck. Sie thront im Süden der Stadt über dem Inntal. Unter dem Bergisel kreuzen sich die beiden Autobahnen zwölf und 13 in mehreren Tunnelbauten. Um zur Skisprungschanze zu gelangen muss man vom Stadtzentrum bis zum Schanzentisch einen Höhenunterschied von über 150 Meter überwinden. Die Wege zu dem Gelände führen durch ein Wohngebiet, das direkt an das Schanzenareal anschließt. Seitlich und hinter der Schanze prägen dichte Laub- und Nadelwälder die abfallenden Hänge. Im Tal östlich der Skisprungschanze passiert das Flüsschen Sill das Gelände und fließt im Stadtzentrum von Innsbruck in den Inn.

Legende	
	Stadtzentrum
	Bergisel-Schanze
	Inn
	Sill
	Autobahn 12
	Autobahn 13
	Bahnhof



Abb. 5.72: Luftbild Innsbruck

- Legende
- Bergisel-Schanze
 - Gebäude
 - Höhenlinien



Abb. 5.73: Schwarzplan Innsbruck M 1:10.000

5 Schanzenbau

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5.3.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Lage	Süden von Innsbruck, Bergisel
Fläche	36.500 m ²

Auf dem Gelände des Bergisels ist nur die Bergisel-Schanze mit einer Hillsize von 130 Metern gebaut. Damit ist das Areal im Süden von Innsbruck kein Schanzenkomplex mit mehreren Skisprungschanzen, sondern ein Einzelsystem. Die Einzelschanze und die Kesselform des Auslaufs nehmen lediglich eine Fläche von rund 36.500 Quadratmetern ein. Platz für weitere Skisprungschanzen ist auf dem Areal des Bergisels kaum gegeben, da einerseits ein Wohngebiet nördlich der Schanze vorgelagert ist und andererseits das Gelände seitlich abfällt. Fast am höchsten Punkt des Bergisels hat man den Schanzenturm mit einer Höhe von 50 Metern errichtet, der in seinen drei Untergeschossen Raum für Lager, Technik und Personal lässt. In den Obergeschossen befinden sich ebenfalls drei Ebenen, auf denen eine Aussichtsplattform, ein Restaurant und eine Rettungsebene vorhanden sind. Von hier aus beginnen die Skispringer(innen) ihr Flüge über den 90,7 Meter langen Anlauf. Der aktuelle Schanzenrekord von der Bergisel-Schanze beträgt 134,5 Meter. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/architektur.php>) Beenden die Athlet(inn)en ihre Sprünge, endet der Auslauf nicht in einer Ebene. Aufgrund von Platzmangel kann man den Auslauf der Bergisel-Schanze nicht horizontal weiterlaufen lassen. Die Platzproblematik wird durch einen Gegenhang gelöst, durch den das Stadion eine ovale Kesselform erhält. Durch die Mattenbelegung des Aufsprung- und Auslaufhanges ist die Winter- und Sommernutzung gegeben. Das Stadion hat eine Zuschauerkapazität von 28.000 Personen, die während diverser Veranstaltungen auf den Betonrängen Platz nehmen können. Parallel zur Bergisel-Schanze verläuft ein Schrägaufzug, der auf einer 250 Meter langen Strecke den Aufstieg erleichtert und auf zwei Minuten verkürzt. Pro Stunde kann der Schrägaufzug mehr als 350 Personen zur Eingangsebene des Schanzenturms bringen. Etwa auf der Höhe der Eingangsebene des Schanzengebäudes befinden sich die Container für die Athlet(inn)en und die Serviceteams. Diese werden aber nur während der Vierschanzentournee an dieser Stelle positioniert. Rechts und links des Aufsprunghanges befinden sich die aufgestapelten Kommentorkabinen, das Trainerpodest, das Kampfrichter- und Funktionsgebäude sowie das Hauptgebäude im unteren Bereich der Schanze. Im Hauptgebäude sitzen die Schanzenbaubetreiber(innen) bzw. die Verwaltung der Bergisel-Schanze. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/bergisel-schanze.php>) Wie schon im Kapitel der Topografie erwähnt, ist die Bergisel-Schanze starken Seitenwinden ausgesetzt. Aus diesem Grund hat man beidseitig des Schanzenturms riesige Windnetze installiert, die das Skispringen verbessern sollen. Ein weiteres Thema, besonders während der Vierschanzentournee, stellt der Platzmangel dar. Die Flächen rund um die Skisprungschanze bieten kaum Raum für die Fahrzeuge und LKW der Athlet(inn)en, der Medien und anderen Personen. Die ein oder andere missliche Situation mit den Bewohner(inne)n der Siedlung kam auf diese Weise schon zustande. Ansonsten ist das Parkproblem von den Veranstalter(inne)n der Vierschanzentournee sehr gut gelöst, da die Besucher(innen) die Parkflächen im Stadtzentrum nutzen und die 150 Meter Höhenunterschied zu Fuß erledigen müssen. Parkplätze für die akkreditierten Personen stehen in diesem Bereich auch zur Verfügung. Dennoch muss man sagen, dass der Platzmangel für die Veranstalter(innen) der Vierschanzentournee jedes Jahr wieder eine Herausforderung darstellt.



Abb. 5.74: Piktogramm Schanzenprofil der Bergisel-Schanze M 1:5.000



- Legende
- Skisprungschanze (Anlauf, Aufsprunghang, Auslauf)
 - Nutzung Skispringen (Athletendorf, Service etc.)
 - Sonstige Nutzung (Medien, Zuschauer(innen) etc.)

Abb. 5.75: Piktogramm Nutzung der Bergisel-Schanze M 1:5.000

- Legende
- 1 HS 130 (Bergisel-Schanze)
 - 2 Trainerpodest
 - 3 Kamprichterurm
 - 4 Funktionsgebäude
 - 5 Schrägaufzug
 - 6 Aufenthalts- und Startgebäude Schrägaufzug
 - 7 Hauptgebäude
 - 8 Sanitärcontainer
 - 9 Stellfläche für VIP-Zelte
 - 10 Stellfläche für Werbung
 - 11 Videowand
 - 12 Auslaufkessel
 - 13 Stehplätze (Beton)
 - 14 Stellfläche für Athletendorf und Servicebereich
 - 15 Übertragungs- und Kommentarkabinen
 - 16 Windnetze

- 1 Parkplatz für Sanitäter, Polizei etc.
- 2 Parkplatz für Athlet(inn)en, Medien und offizielles Personal
- 3 Zufahrt zur Schanze
- 4 Eingang akkreditierte Personen
- 5 Eingang VIP und Zuschauer(innen)

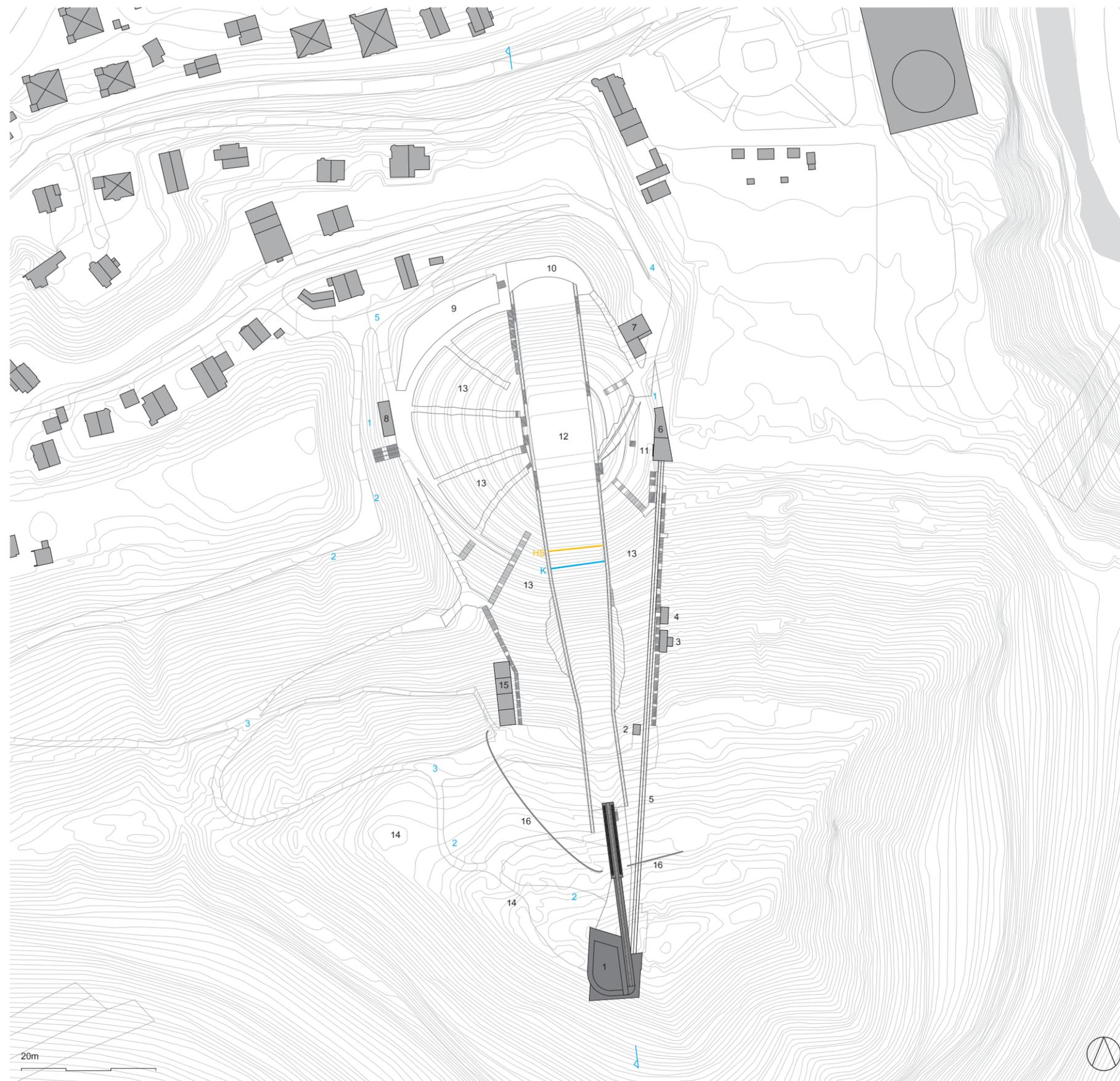
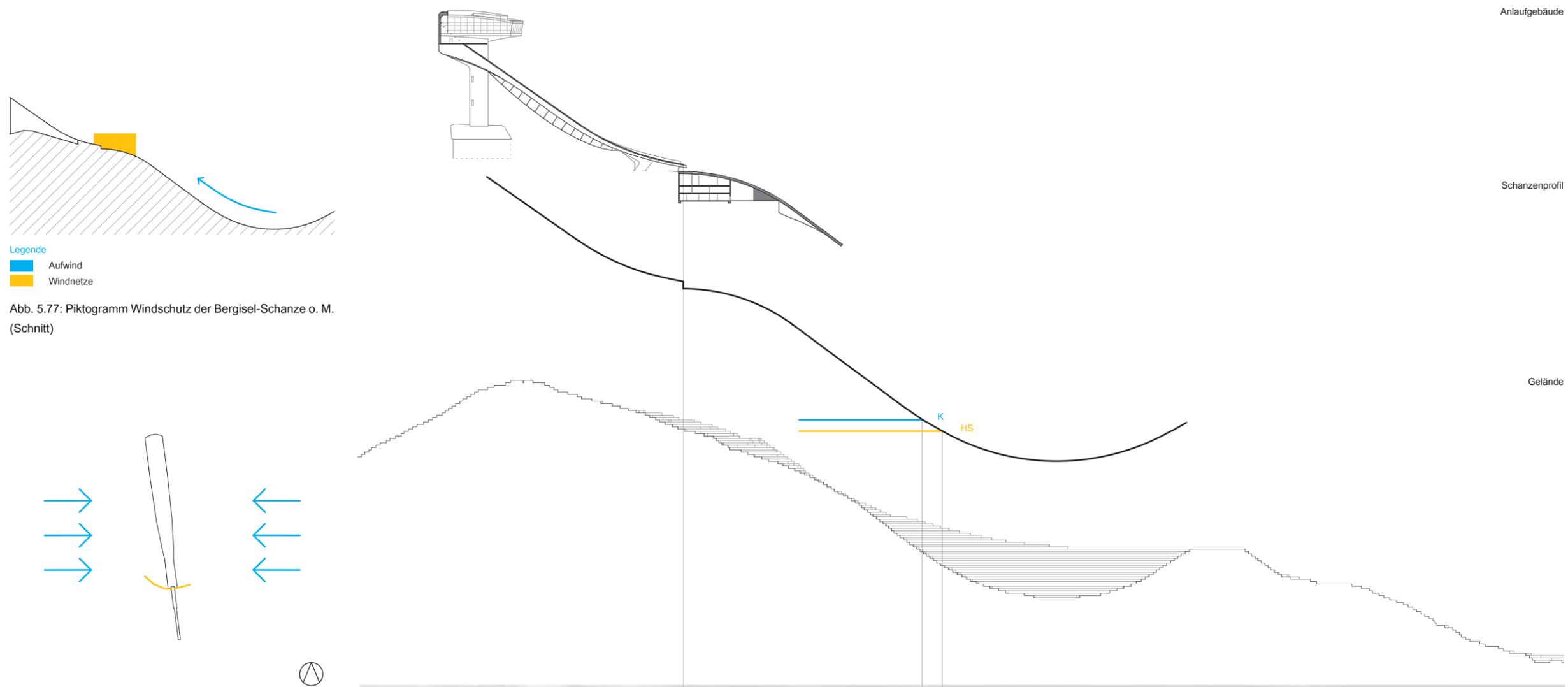
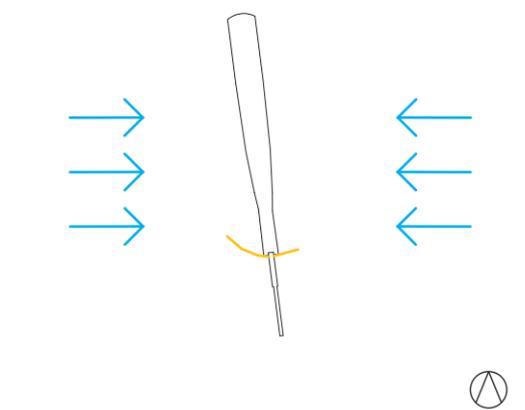


Abb. 5.76: Grundriss Bergisel-Schanze Innsbruck M 1:2.000



Legende
 Aufwind
 Windnetze

Abb. 5.77: Piktogramm Windschutz der Bergisel-Schanze o. M. (Schnitt)



Legende
 Gemittelter Wind
 Windnetze

Abb. 5.78: Piktogramm Windschutz der Bergisel-Schanze o. M. (Grundriss)

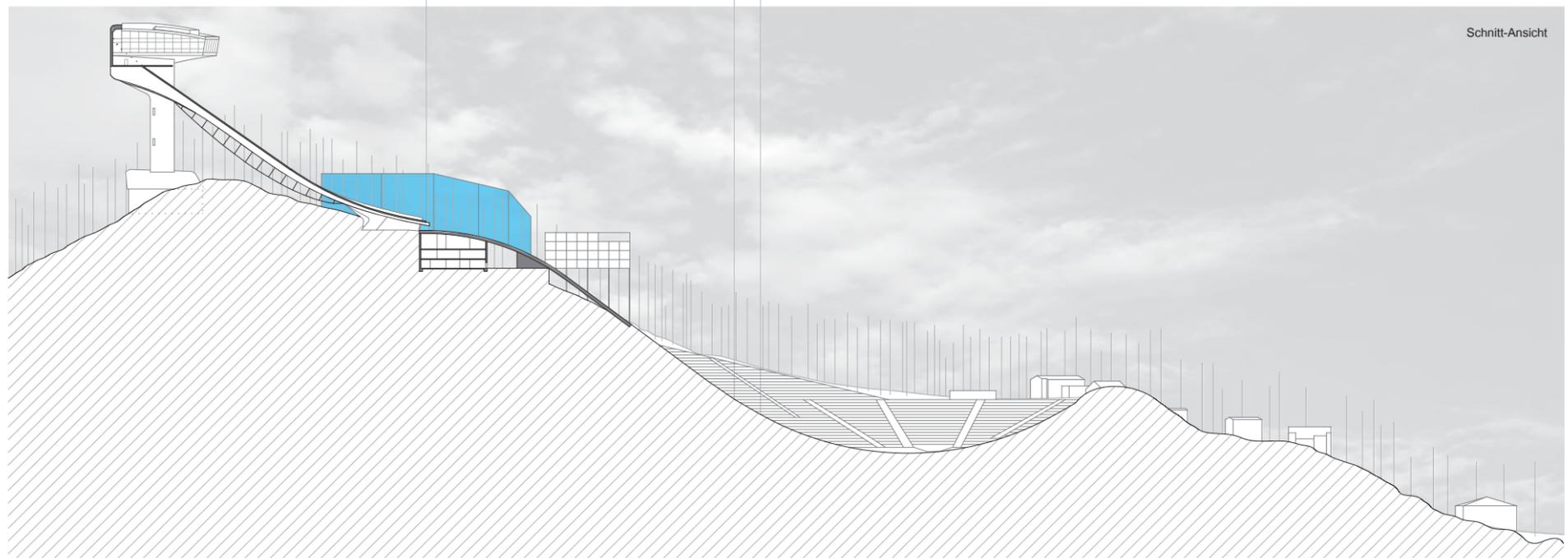


Abb. 5.79: Schnitt Bergisel-Schanze Innsbruck M 1:2.000

Anlaufgebäude

Schanzenprofil

Gelände

Schnitt-Ansicht

5 Schanzenbau

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5.3.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Planung	Zaha Hadid Architects
Baujahr	2002
Kosten	15,4 Mio. Euro
Turmhöhe	50 m
Anlauflänge	90,7 m
Anlaufgeschwindigkeit	92,9 km/h
Höhe Schanzentisch	3,08 m
Neigung Schanzentisch	10,75°
Neigungswinkel Aufsprunghang	34,5°
K-Punkt	120 m
Hillsize	130 m
Gesamthöhe der Anlage	134 m
Gesamtlänge der Anlage	316 m

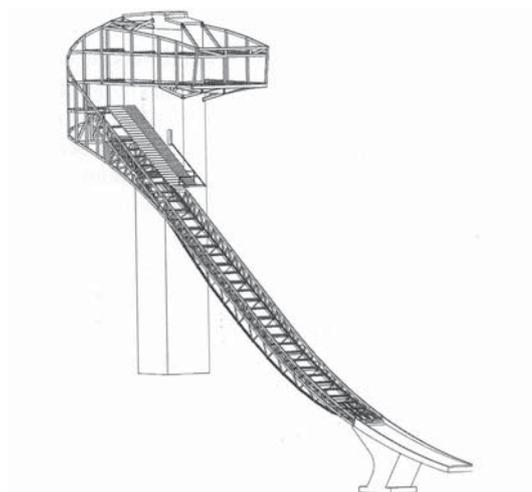


Abb. 5.80: 3D-Darstellung Bergisel-Schanze o. M.

Mit einer Hillsize bei 130 Metern und einem Konstruktionspunkt bei 120 Metern zählt die Bergisel-Schanze zur Kategorie der Großschanzen. Die Architekt(inn)en von Zaha Hadid Architects entwarfen eine Skisprungschanze, dessen dynamisches Erscheinungsbild auf mathematischer und sporttechnischer Präzision beruht. Finanziert wurde das Projekt vom Bund, dem Land Tirol, der Stadt Innsbruck und dem Österreichischen Skiverband ÖSV. Der 50 Meter hohe Anlauf- und Sprunghang, der in seinen drei Erdgeschossen Lager-, Personal- und Technikräume hat, steht auf einem 16 x 20 Meter großen Stahlbetonfundament. Die Fassade des Anlauf- und Sprunghangs ist in Sichtbetonweise ausgearbeitet, der sich in seiner typischen Graufärbung zeigt. Innerhalb des Stahlbetonkerns verlaufen ein Aufzug und eine Fluchttreppe. Sie führen beide zu den drei Obergeschossen, die bis zu zwölf Meter ausragen. In den drei Obergeschossen befinden sich ein Restaurant, die Aufenthaltsräume für die Skispringer(innen), eine Rettungsebene und die Aussichtsplattform, von der man in alle Himmelsrichtungen einen fantastischen Blick auf die Berge der Nord- und Südkette hat. Ummantelt sind die drei Obergeschosse mit Metallblechen, die sich in der Sonne spiegeln. Unterbrochen werden die Metallplatten von Glasflächen, die bodentief befestigt sind. Die ausgefallene Formensprache verleiht dem Anlauf- und Sprunghang der

Bergisel-Schanze den Name „Schlangenkopf“, da seine eingedrehte Form an eine Schlange erinnern. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/architektur.php>)

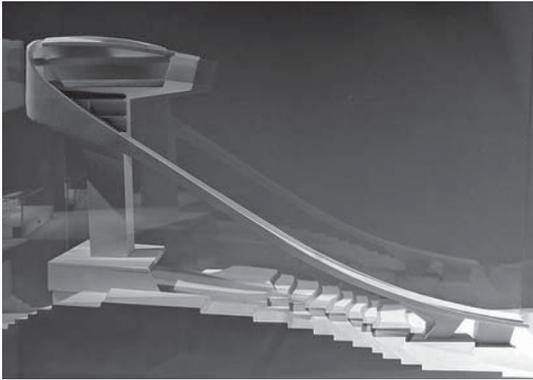


Abb. 5.81: Modell Bergisel-Schanze



Abb. 5.82: Bauphase Bergisel-Schanze

Der Anlauf der Schanze positioniert sich seitlich des Anlaufturms. Er folgt einer anderen konstruktiven Sprache. Der filigrane, aus Stahl gefertigte Anlauf steht der massiv wirkenden Ausführung des Turms entgegen. Das über 68,5 Meter frei tragende Stahlfachwerk wird von einem Seil unterspannt, um zum einen die auftretenden Kräfte an die Seitenwangen abzutragen und zum anderen der Konstruktion einen möglichst filigranen Charakter zu verleihen. Diese Art der Konstruktionsweise nennt sich „Fischbauch“. Die Vorspannkräfte werden als Druckkräfte in die Versteifungsträger und anschließend in die Wangen- und Endträger eingeleitet. An den Rohrdiagonalen, die sich am Anfang und am Ende des Anlaufes befinden, werden die auftretenden Zug- und Druckkräfte über die Auflager abgetragen. Der untere Teil des dreidimensionalen Stahlfachwerks liegt auf einem Stahlbetonfuß auf, in dem sich weitere Funktionsräume befinden. Auf die Stahlkonstruktion sind die Anlaufspur für die Sommer- und Winternutzung montiert und parallel dazu die Treppen, die vom Schanzentisch bis zum oberen Abschluss die Anlaufspur begleiten. Den seitlichen inneren Abschluss bilden Handläufe und Beleuchtungskörper, die unterschiedliche Farben annehmen können. Von außen zeigt sich die seitliche Fassade der Anlaufspur im gleichen Bild wie der Kopf des Anlaufturms. Metallische Bleche spiegeln die umliegende Landschaft. Sie gehen am Kopf der Anlaufspur in die Metallbleche des Anlaufturms über und verstärken so das Bild eines „Schlangenkopfes“. (<http://www.bergisel.info/de/besucher-information/architektur.php>)



Abb. 5.83: Schanzenkopf Bergisel-Schanze



Abb. 5.84: Anlauf Bergisel-Schanze

Die Hüllen der übrigen Gebäude auf dem Areal der Bergisel-Schanze sind kaum an die durch Präzision glänzende Konstruktion des Anlaufbauwerks angeglichen. Lediglich beim Kampfrichterturm hat man versucht, eine ähnliche Fassade wie an der Schanze zu montieren. Eine graue Wellblechhaut überzieht das Stahlbetongebäude. Für die Kommentatorkabinen hat man kleine Container aufeinander gestapelt, die von einer Stahlkonstruktion zusammengehalten werden. Für das Athletendorf und den Servicebereich gibt es nur während der Vierschanzentournee Container, die auf Höhe des Schanzentisches neben der Skisprung-schanze ihren Platz einnehmen. Der Aufsprunghang und der Auslauf sind mit Matten belegt, die eine Sommer und Winternutzung der Bergisel-Schanze zulassen. Da im Laufe der Zeit die Schanzenanlage am Bergisel an Größe zunahm, hat man den unteren Bereich des Stadionskessels nach und nach in den Boden eingegraben, um so Aufsprung-, Auslauf- und Zuschauerfläche zu gewinnen. Das moderne Erscheinungsbild der Bergisel-Schanze wird seitlich von riesigen blauen Windnetzen, die den starken Seitenwind minimieren sollen, eingeschränkt. Hinzu kommen die fehlenden Fluchtlichtanlagen, die das Skispringen nur am Tage möglich machen. Die als Wahrzeichen über Innsbruck stehende Bergisel-Schanze gehört zwar zu einem der modernsten und bekanntesten Sportbauten Österreichs, in ihrer nahen Umgebung lässt diese Wirkung aber nach, da nur das Gebäude selbst in den Planungen bedacht wurde.



Abb. 5.85: Bergisel-Schanze

5 Schanzenbau

5.3 Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

5.3.6 Nutzung

Natürlich beinhaltet die Hauptnutzung der Bergisel-Schanze das Skispringen. Mattenbelege im Sommer und eine Schneedecke im Winter machen die Sportart Skispringen ganzjährig möglich. Die Größe der Schanzenanlage eignet sich jedoch nur für fortgeschrittene und Profiathlet(inn)en. Neben dem Skispringen bietet das Gelände am Bergisel viele weitere Nutzungsvarianten. Der kesselartige Aufbau des Aufsprunghanges und des Auslaufs bietet ideale Bedingungen für Snowboardevents, wie das Air & Style, das jedes Jahr am Bergisel ausgetragen wird. 2008 nutzten die verantwortlichen Personen der Fußballeuropameisterschaft in der Schweiz und in Österreich das Areal am Bergisel als Fanzone für begeisterte Anhänger(innen) des Fußballs. In der Vergangenheit bot das Skisprungstadion genügend Platz, um einen Papstbesuch auszuhalten. Mit über 60.000 Gläubigen hält dieses Glaubensfest den absoluten Besucherrekord. Heute ist die Zuschauerkapazität der Bergisel-Schanze auf 28.000 Personen begrenzt. Das Air & Style, die Fußballeuropameisterschaft und der Papstbesuch zeigen, dass Schanzenbauten nicht nur ihrer üblichen Nutzung nachgehen müssen. Festivals, Konzerte oder Kinoevents sind gegenwärtig sehr realistische Nutzungsmöglichkeiten für moderne Schanzenanlagen. (<http://www.air-style.com/de/events/air-style-innsbruck>)

Der Bergisel mit seiner Skisprungsschanze gehört zu den wichtigsten Sehenswürdigkeiten von Innsbruck. Tausende Besucher(innen) kommen jährlich zum Bergisel, um die architektonische Meisterleistung von Zaha Hadid Architects zu bewundern. Gleichzeitig ist die Bergisel-Schanze eines der bekanntesten Sportbauten Österreichs, die nicht nur für den Sport, sondern auch für die Stadt Innsbruck einen symbolischen Charakter besitzt. Die Schanzenbaubetreiber(innen) des Bergisels bieten Führungen und Besichtigungen an, bei denen man auf der Aussichtsplattform auf fast 50 Meter über dem Boden den imposanten Ausblick über die Berglandschaft des Innsbrucker Landes genießen kann. Zum Verweilen lädt das Restaurant „Bergisel Sky“ im Obergeschoss des „Schlangenkopfes“ ein, in dem die bodentiefe Glasfassade ebenfalls den Blick auf die umliegende Landschaft komplett frei gibt.



Abb. 5.86: Bergisel-Schanze

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

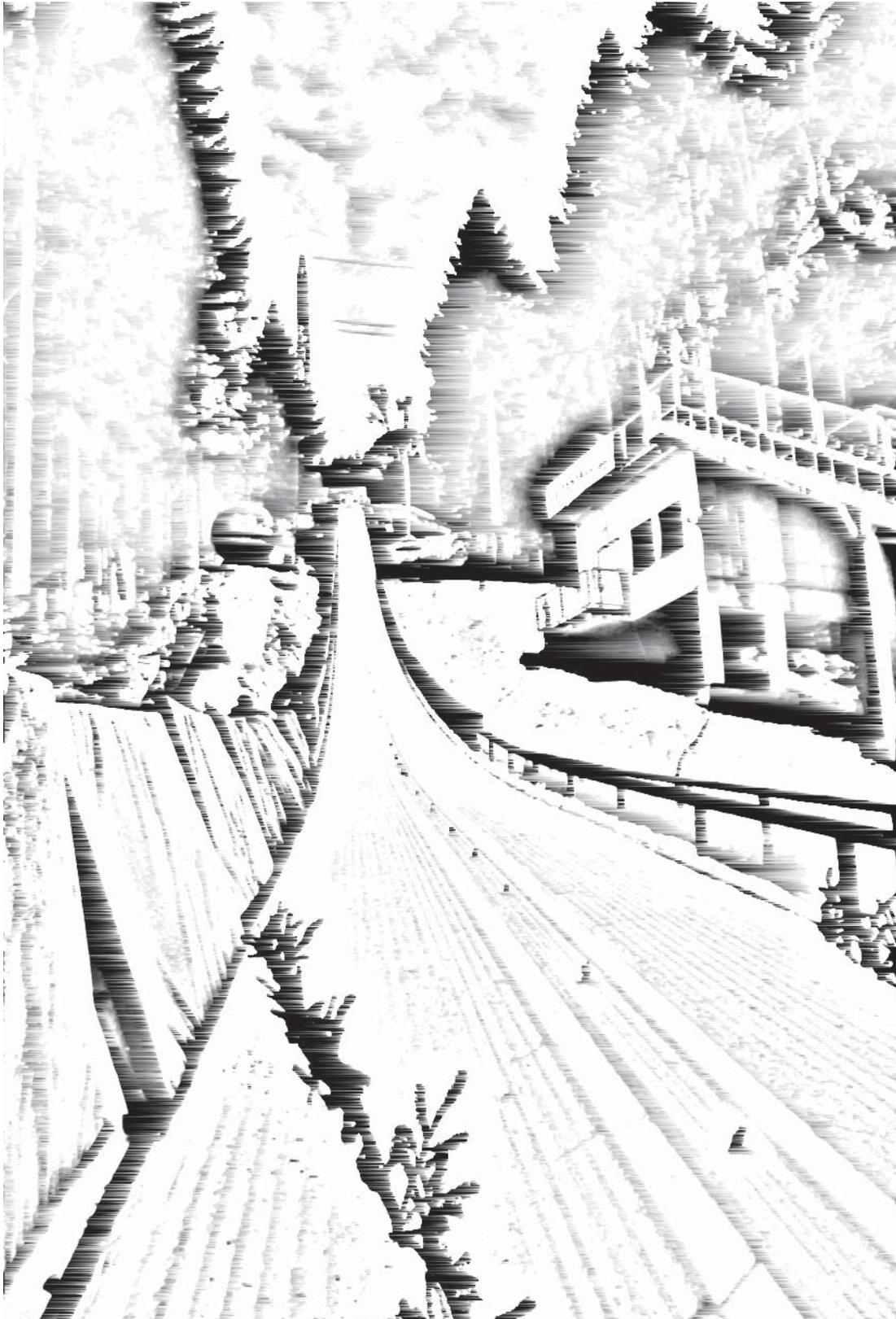


Abb. 5.87: Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5 Schanzenbau

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5.4.1 Historische Hintergründe

In der Kleinstadt Bischofshofen im Salzburger Land wird, im Gegensatz zu den Schanzenanlagen in Oberstdorf, Garmisch-Partenkirchen und Innsbruck, erst seit etwa 65 Jahren Skisprunggeschichte geschrieben. Kurz nach dem Ende des zweiten Weltkrieges baute man die erste Schanzenanlage in Bischofshofen. Den optimalen Standort fanden die beteiligten Fachkräfte im Westen der Stadt, wo die steilen Ausläufer des Berges Hochkönig beginnen. Im Jahre 1947 konnte am Laideregg die erste Skisprungsschanze namens Hochkönigsschanze eröffnet werden. Der deutsche Skispringer Rudi Gehring sprang im Februar 1949 den ersten offiziellen Schanzenrekord mit einer Weite von 100 Metern. Die Größe der Schanze machte diesen enorm weiten Sprung möglich, der zu dieser Zeit eine bemerkenswerte Leistung darstellte. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/1-paulausserleitner-schanze>)

In den folgenden Jahren unterzog sich die Schanze einigen Verbesserungsarbeiten, Modernisierungen und Umbauten. Bis 1950 erhielten der Schanzentisch und der Vorbau eine neue Konstruktion aus Holz, auf der die erste Vierschanzentournee 1953 gesprungen wurde. Leider mussten die Schanzenbaubetreiber(innen) und die Zuschauer(innen) ein Jahr vorher (1952) einen tragischen Unfall beim Training für das traditionelle Dreikönigsspringen miterleben. Der aus dem Salzburger Land stammende Skispringer Paul Ausserleitner stürzte bei seinem Trainingssprung so schwer, dass er am 09. Januar 1952 seinen schweren Verletzungen im Krankenhaus erlag. Aufgrund dieses schlimmen Ereignisses kam es kurze Zeit später zur Umbenennung der Schanze auf Paul-Ausserleitner-Schanze, unter der sie heute noch bekannt ist. (<http://www.skiclub-bischofshofen.at/de/club/chronik/chronik-paul-ausserleitner-schanze/#.Ue1SR6x7Dfc>)

Seit dem Beginn der Vierschanzentournee 1953 findet jedes Jahr am 06. Januar auf der Paul-Ausserleitner-Schanze in Bischofshofen das bekannte Dreikönigsspringen, welches gleichzeitig das Abschlusspringen der Tournee ist, statt. Zu diesem Zweck bauten die zuständigen Ingenieure (Ingenieurinnen) einen aus Holz konstruierten Schiedsrichterturm, der eine Höhe von 19,1 Meter aufwies. 10 Jahre später kam es zum erneuten Umbau des Schanzentisches und des Vorbaus. Der Vorbau aus Holz wurde durch eine Erdanschüttung ersetzt und der Schanzentisch aus Beton neu konstruiert. Im Jahre 1972 rissen Bagger den Kampfrichterturm schon wieder ab und errichteten ein neues Gebäude aus Stahlbeton. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/1-paulausserleitner-schanze>)

Das Gelände der Paul-Ausserleitner-Schanze in Bischofshofen besitzt einen „hängenden Auslauf“. Diese Besonderheit bedeutet aus der Sicht des (der) Skispringers (Skispringerin) eine Neigung des Geländes von links nach rechts. Die natürlichen Gegebenheiten zwangen die Schanzenbaubetreiber(innen) zu weiteren Baumaßnahmen und zu kleinen Veränderungen der Naturschanze. 1982 kam es zur Änderung der Aufsprungneigung auf 37° und zur Verkürzung des Schanzentisches um 5 Meter. Der Anlauf, der bisher an das Gelände angepasst war, erhielt einen künstlich errichteten Anlaufsturm aus Holz und Stahlbeton, so dass eine steilere Neigung von 27° erzeugt werden konnte. Die Begradigung des Anlaufes und die Angleichung der Schanzenanlage an die Normen des Internationalen Skiverbandes FIS sowie die Verlängerung des K-Punktes auf 120 Meter folgten im Jahre 1991. Seit diesem Zeitpunkt ist das Naturstadion ein Skistadion mit Naturtribünen und trägt den Namen Sepp-Bradl-Stadion, benannt nach dem österreichischen Skispringer und Sprungtrainer Josef „Sepp Bubi“ Bradl. Die Schanze selbst wird jedoch immer noch Paul-Ausserleitner-Schanze genannt. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/1-paulausserleitner-schanze>)

Mit dem Erhalt der Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 1998 bauten die zuständigen Personen ein neues Organisations- und Subpressezentrum an die Schanze. Außerdem bekam die Anlage einen Sessellift, der noch heute als Aufstiegshilfe für Springer(innen), Trainer(innen) und Besucher(innen) eingesetzt wird. Die Wettkämpfe der Skispringer bei den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 1999 dominierte die deutsche Nationalmannschaft. Martin Schmitt und Sven Hannawald schafften einen unerwarteten Doppelsieg im Einzelspringen. Das Mannschaftsspringen gewannen die deutschen Skispringer vor Japan und Österreich, obwohl

zwei der vier deutschen Springer gestürzt waren. (<http://www.skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/AUT-%C3%96sterreich/S-Salzburg/Bischofshofen/33-Sepp+Bradl-Skistadion/>) Ein Jahr nach den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften wurde der alte Kampfrichterturm gesprengt und komplett neu gebaut. Die silberne Fassade mit einem riesigen B, welches für Bischofshofen und den Skiclub Bischofshofen steht, ist schon weit aus der Ferne zu erkennen. (Persönliche Beobachtung an der Paul-Ausserleitner-Schanze während der Vierschanzentournee am 05. und 06. Januar 2011) Die letzten großen Veränderungen und Umbauten an der Schanzenanlage in Bischofshofen fanden im Jahre 2003 statt. Dabei unterzog sich die Großschanze einer Vergrößerung auf einen K-Punkt von 125 Metern und einer Mattenbelegung, die das Training und die Wettkämpfe im Sommer ermöglichen. Den offiziellen Schanzenrekord besitzt der Japaner Daiki Ito mit einer Weite von 143 Metern, den er bei der Vierschanzentournee 2005 aufstellte. Mit der Weite von 145 Metern hält der Österreicher Gregor Schlierenzauer den inoffiziellen Rekord. Aufgrund einer Anlaufverkürzung nach seinem Sprung bei der Vierschanzentournee 2008, gilt diese Weite nicht als offiziell. Ebenso, wie bei den Sprungen im Winter, gibt es Rekorde auf den Mattenschanzen. Diese werden von den Österreichern Martin Koch (offiziell: 143,5 Meter, Oktober 2008) und Andreas Kofler (inoffiziell: 147 Meter, Juli 2007) gehalten. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/1-paulausserleitner-schanze>)



Abb. 5.88: Paul-Ausserleitner-Schanze im Sommer 2011

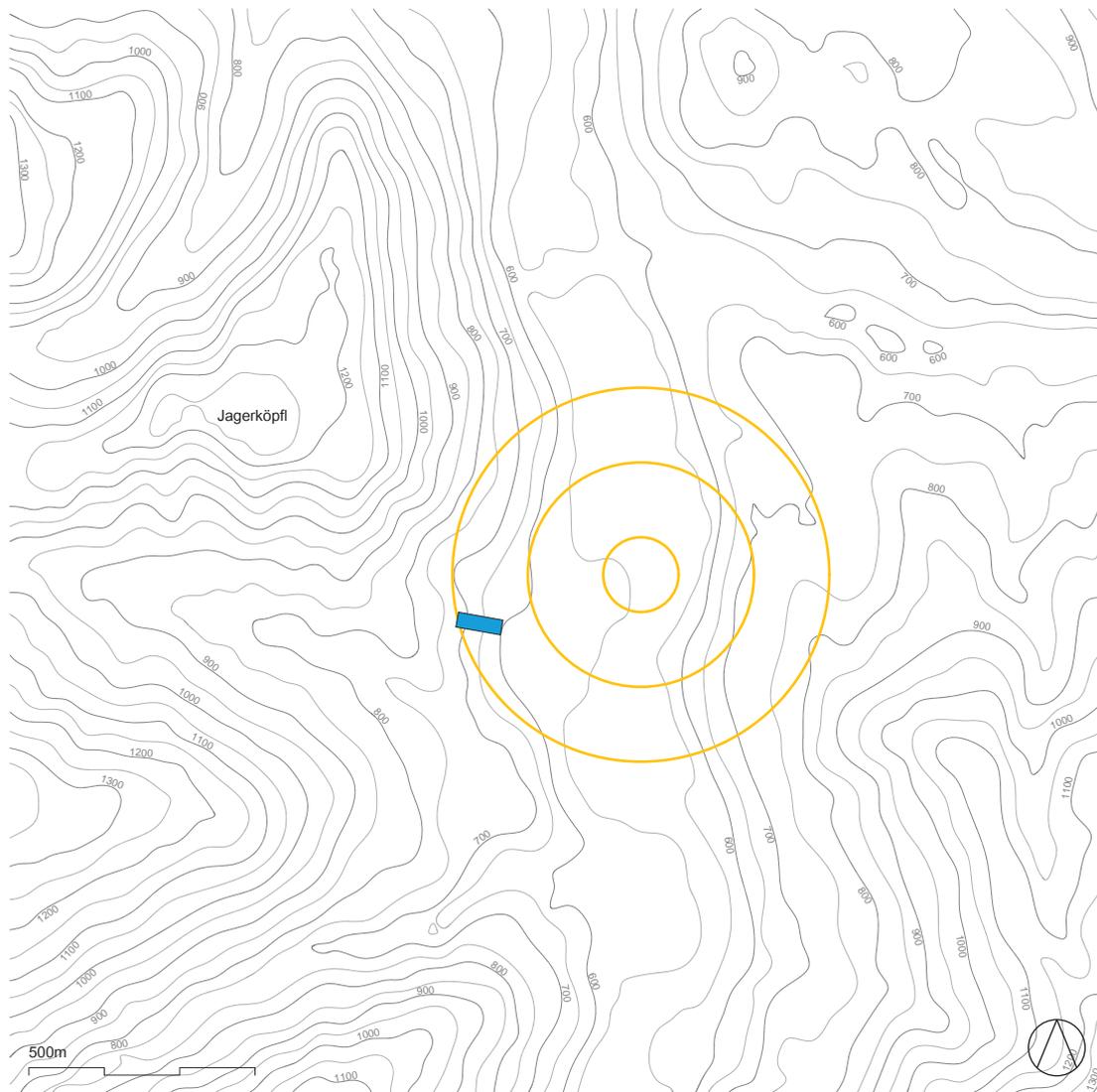
Heute besteht das Sprungschanzenareal in Bischofshofen aus der Paul-Ausserleitner-Schanze mit dem K-Punkt bei 125 Metern, der Laideregg-Schanze mit dem K-Punkt bei 65 Metern und einer kleinen Übungsschanze, die von den Nachwuchsspringer(inne)n in Benutzung ist. Die Paul-Ausserleitner-Schanze besitzt eine Flutlichtanlage, die das Durchführen von Veranstaltungen am Abend möglich macht. Unter tosendem Jubel von begeisterten Fans kann so alljährlich am Abend des 06. Januar die Vierschanzentournee beendet werden. Den Abschluss dieser Großveranstaltung bilden die Verleihung der Siegetrophäen und ein herrliches Feuerwerk, das von einem rot-weiß-rotem Fahnenmeer begleitet wird. (Persönliche Beobachtung an der Paul-Ausserleitner-Schanze während der Vierschanzen Tournee am 05. und 06. Januar 2011)

5 Schanzenbau

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5.4.2 Topografie und Klima

Topografie



Legende

- Stadtzentrum
- Schanze
- Höhenlinien

Abb. 5.89: Topografie Bischofshofen M 1:50.000

Steile, felsige und imposante Gebirgszüge der Alpen kennzeichnen die Umgebung der Paul-Ausserleitner-Schanze (670 Meter ü. NN.) in Bischofshofen. Diese positioniert sich im Westen der kleinen Ortschaft im Salzburger Land. Der Schanzenkomplex ist Richtung Osten ausgerichtet und gibt den Blick auf die östlichen Bergketten frei. Im Westen und Nordwesten des Talkessels, in dem sich Bischofshofen befindet, begrenzen das Hagengebirge und das Steinerne Meer, die zu den Berchtesgadener Alpen und dem Hochkönigstock zählen, die Region. Besondere topografische Erhebung sind der Hochkönig (2.941 Meter), der große Bratschenkopf (2.857 Meter) und der Schneeberg (1.921 Meter). Die Berggipfel Tauernkogel (2.247 Meter) und Raucheck (2.430 Meter) gehören zum Tennengebirge, dessen Berggipfel Bischofshofen im Nordosten von

den übrigen Regionen abtrennt. Südlich von Bischofshofen positionieren sich die hohen und niederen Tauern (u. a. Mosermandl: 2.680 Meter), dessen Berghänge von riesigen Skigebieten bekannt sind. (<http://alpenkarte.eu/wanderkarte/Bischofshofen>)



Abb. 5.90: Bischofshofen - Blick nach Norden



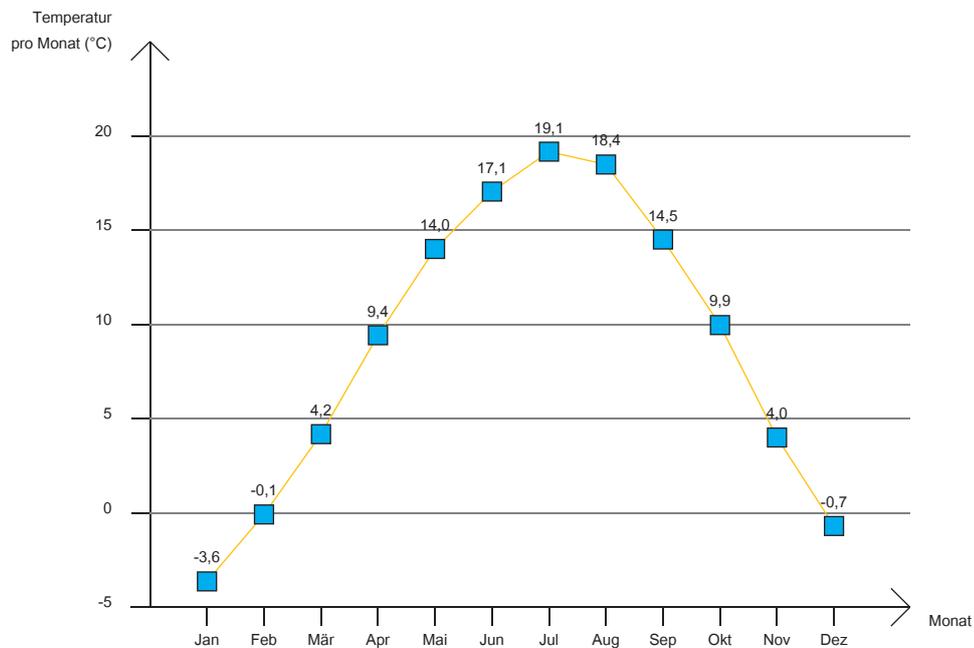
Abb. 5.91: Bischofshofen - Blick nach Westen

Die Paul-Ausserleitner-Schanze steht am Übergang zwischen einer flachen Talsohle, in der die Salzach Richtung Salzburg fließt, und den hohen Bergketten des Hochkönigs. Das etwas flachere Gelände bietet topografisch sehr gute Bedingungen, um eine Halbnaturschanze an diesem Standort zu errichten. Die Ausläufer des Hochkeil und des Jagerköpfl laufen im Bereich der Schanzenanlage von Bischofshofen zusammen, so dass das Gelände nach Westen leicht versetzt ist und dadurch einen topografischen Schutz gegenüber Wind und Witterung bietet. Die an das Areal angrenzenden Wälder unterstützen diesen natürlichen Schutz der Skisprunganlage. Die weniger steilen Berghänge erleichtern den Zugang zur Skisprunganlage. Die topografischen Gegebenheiten und die Ausführung der Schanze als Halbnaturschanze bedeuten einen geringen Eingriff in die Natur und eine minimale Deformation des Geländes.

Temperatur

Bischofshofen (548 Meter ü. NN.) ist neben Innsbruck der südlichste Standort der Skisprungschancen, die in der Dissertation untersucht wurden. Dementsprechend treten auch hier sehr hohe Durchschnittstemperaturen, insbesondere im Sommer, auf. Die durchschnittlich gemessene Jahrestemperatur in Bischofshofen beträgt 8,9 Grad. Die gemittelten Tageshöchsttemperaturen liegen bei 13,7 Grad und die gemittelten nächtlichen Tiefsttemperaturen für diesen Standort pendeln sich bei 4,1 Grad ein. Der Juli ist mit 19,1 Grad der wärmste Monat im Jahr. Als kältester Monat zeigt sich der Januar mit Messwerten um die -3,6 Grad. Die durchschnittlich ermittelten Tageshöchst- und nächtlichen Tiefsttemperaturen stellen sich ebenfalls im Juli (25,0 Grad) und im Januar (-6,8 Grad) ein. Der Schanzentisch der Paul-Ausserleitner-Schanze befindet sich etwa 130 Meter über dem Messpunkt im Stadtzentrum von Bischofshofen, an dem diese Werte erfasst wurden. Es kann dennoch davon ausgegangen werden, dass sich die Messergebnisse an beiden Standorten ähneln bzw. am Schanzengelände minimal geringere Temperaturwerte gegeben sind.

Für diese Höhenlage und diesen Standort liegen die Messwerte im normalen Bereich und zeigen keine außergewöhnlichen Ausschläge. Charakteristisch für Bischofshofen sind die hohen Temperaturunterschiede zwischen Sommer und Winter. Die relativ milden Sommer stehen im Gegensatz zu den ziemlich kühlen Wintern. Auch in Bischofshofen macht die Klimaerwärmung keinen Halt. Der für das Jahr 2014 gemessene Durchschnittswert für die Temperatur beträgt derzeit 11,5 Grad. Mehr als zwei Grad höher als es die Messergebnisse in den letzten 15 Jahren durchschnittlich zeigen. (<http://www.weatheronline.de/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2000&LMM=12&LYY=2008&WMO=11141&CONT=euro®ION=0001&LAND=OS&ART=TEM&R=160&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=de&MOD=tab>)

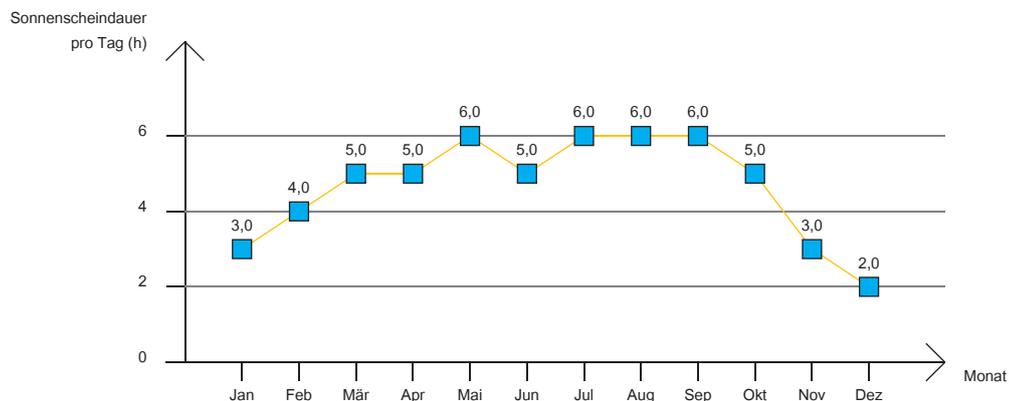


Gemittelter Wert Temperatur	8,9 °C
Tageshöchsttemperatur (°C)	-0,1 3,9 9,6 15,5 20,1 23,0 25,0 23,8 19,5 14,7 7,1 2,0
Gemittelter Wert Höchsttemperatur	13,7 °C
Nächtliche Tiefsttemperatur (°C)	-6,8 -3,8 -1,0 3,4 8,1 11,4 13,3 12,7 9,4 5,2 1,0 -3,8
Gemittelter Wert Tiefsttemperatur	4,1 °C

Abb. 5.92: Diagramm Temperatur in Bischofshofen

Sonne

Die tägliche Sonnenscheindauer zeigt in Bischofshofen über das Jahr verteilt sehr konstante Werte. Durchschnittlich scheint die Sonne an diesem Standort 5,1 Stunden, wobei im Dezember lediglich 2,0 Stunden die Sonne sich präsentiert. Zwischen Mai und September ist eine tägliche Sonnenscheindauer von etwa 6,0 Stunden zu erwarten. Die Messwerte für die Sonnenstunden pro Jahr betragen in Bischofshofen 1.852,0 Stunden, was hinsichtlich der Lage normale Werte sind. Im Mai, Juli und August (186,0 Stunden) scheint die Sonne am häufigsten. Im Dezember (62,0 Stunden) hingegen sind nur ein Drittel der Sommerwerte festzustellen.



Gemittelter Wert Sonnenscheindauer	5,1 h pro Tag
Sonnenstunden pro Monat	93,0 112,0 155,0 150,0 186,0 150,0 186,0 186,0 180,0 155,0 90,0 62,0
Gemittelter Wert Sonnenstunden	1852,0 h pro Jahr

Abb. 5.93: Diagramm Sonne in Bischofshofen

Niederschlag

Die geringsten Niederschlagsmengen aller analysierten Standorte weist die Paul-Ausserleitner-Schanze auf. Nur 564,0 Millimeter Regen fallen hier durchschnittlich pro Jahr. Offensichtlich schirmen die umliegenden Berge das Tal von Bischofshofen vor nassen Wolkenmassen und den damit verbundenen hohen Regenmengen ab. Im Juni (77,3 Millimeter) fallen die höchsten und im Dezember (26,2 Millimeter) die niedrigsten Niederschlagsmengen in Bischofshofen. Durchschnittlich 173,4 Tage im Jahr wird dieser Standort von Regenfällen beeinträchtigt. In den Sommermonaten (Juli: 19,8 Tage) sind die meisten Regentage zu erwarten. Im Februar und Dezember (je 11,2 Tage) sind nur wenige Tage, an denen Niederschlag fällt, gegeben.



Abb. 5.94: Histogramm Niederschlag in Bischofshofen

Schnee

Genügend Schnee benötigt die Sportart Skispringen besonders im Winter. Im Vergleich zu den anderen Schanzenbauten sind zwar in Bischofshofen geringere Schneemengen vorhanden, dennoch reichen diese aus, um an der Paul-Ausserleitner-Schanze das Skispringen durchzuführen. Nur 3,1 Zentimeter Schnee liegen jährlich in Bischofshofen. Den meisten Schnee gibt es im Februar, in dem eine Schneehöhe um die 15,1 Zentimeter das Gelände bedeckt. In den Sommer- und Herbstmonaten Mai bis Oktober kann man in Bischofshofen keinen Schnee finden. Durchschnittlich 46,0 Tage liegt an der Paul-Ausserleitner-Schanze der Schnee, von denen im Januar (16,3 Tage) am längsten eine Schneedecke die Flächen überzieht.

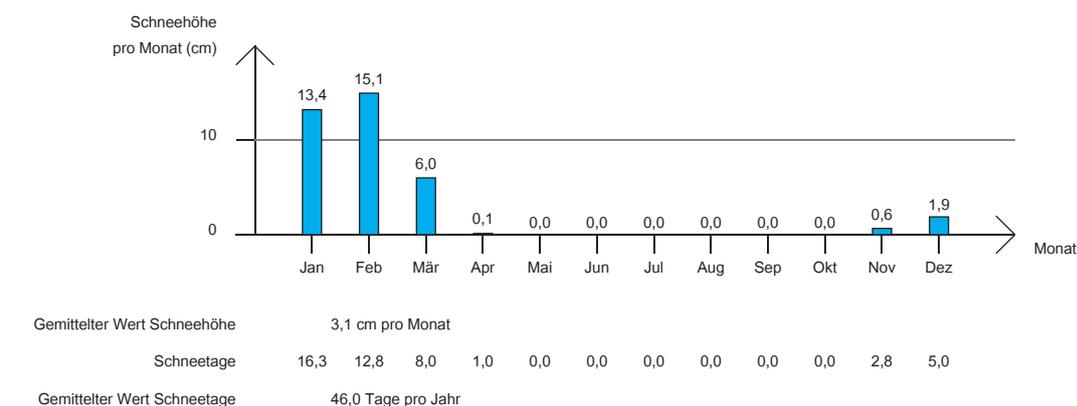


Abb. 5.95: Histogramm Schnee in Bischofshofen

Wind

Der Faktor Wind stellt neben dem Schnee und dem Nebel auch in Bischofshofen die wichtigste Komponente für das Skispringen dar. Die Paul-Ausserleitner-Schanze wird fast das ganze Jahr von Seitenwinden, die vorwiegend aus südsüdöstlicher Richtung kommen, beeinflusst. In seltenen Fällen sind mit Winden aus Nordnordwesten zu rechnen, die auch Seitenwind bedeuten. Die Grafiken zeigen, dass sich der Wind hauptsächlich an dem Talverlauf orientiert. Obwohl der Skisprungkomplex eine Westostausrichtung vorgibt und er dadurch dem Seitenwind ausgesetzt ist, wird die Skisprungschanze durch den nach Westen topografischen Geländeversatz und die angrenzenden Wälder natürlich geschützt. Windnetze werden durch die Gegebenheiten in Bischofshofen derzeit noch nicht benötigt. Die Windwahrscheinlichkeit variiert zwischen den Sommer- und Wintermonaten sehr stark. Beträgt die Windwahrscheinlichkeit für den Winter nur ein Prozent, sind im Sommer Werte um die acht Prozent gegeben. Die Windgeschwindigkeit ist über das gesamte Jahr sehr konstant. Werte zwischen vier und acht Knoten wurden hier ermittelt.

Tab. 5.4: Wind in Bischofshofen

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Vorherrschende Windrichtung	SSO											
Windwahrscheinlichkeit ≥ 4 Beaufort (%)	2	2	6	8	6	5	4	3	1	2	1	1
Windgeschwindigkeit Durchschnitt (kts)	4	5	5	6	5	5	5	5	4	4	4	4

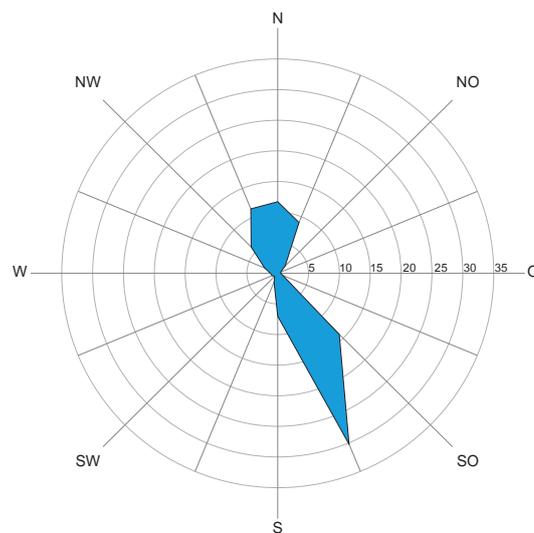
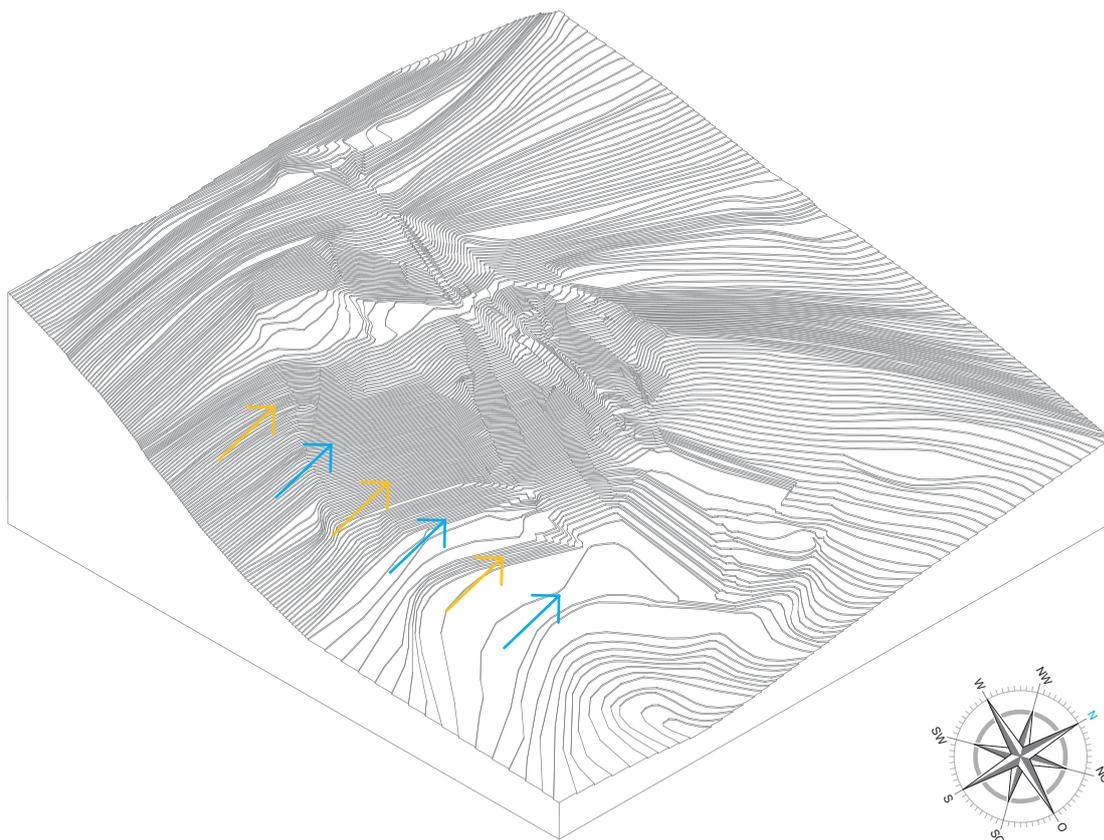


Abb. 5.96: Windrose für Bischofshofen (Windrichtung in %)

Der Standort in den österreichischen Alpen wird sehr stark von den Winden des Föhns geprägt. Die vorwiegend aus Südsüdosten kommenden Winde bestätigen, dass in Bischofshofen oft dieses Windphänomen stattfindet. Die hohen Temperaturen, besonders im Sommer, sind ein weiteres Indiz für das Vorhandensein von Föhn. Warme Luftmassen werden von Süden herangetragen und lassen die Temperatur in kürzester Zeit ansteigen. Diese Wettersituation kann einige Stunden oder mehrere Tage andauern.



Legende

- Wind im Sommer
- Wind im Winter
- Gelände

Abb. 5.97: Geländeisometrie Wind in Bischofshofen o. M.

5 Schanzenbau

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5.4.3 Standort

Standort	Bischofshofen, Salzburg, Österreich
Breitengrad	47,417° N
Längengrad	13,219° O
Höhe ü. NN.	670 m

Die Stadtgemeinde Bischofshofen liegt ca. 60 Kilometer südlich von Salzburg. Beide Städte werden durch den Fluss Salzach, der dem Talverlauf folgt, miteinander verbunden. Bischofshofen gehört mit einer Fläche von 4.961 Hektar zum Bezirk St. Johann im Pongau, der durch die malerische Berglandschaft und unzählige Skigebiete gekennzeichnet ist. Die Stadt Bischofshofen (547 Meter ü. NN.) befindet sich etwa auf dem tiefsten Punkt der Gemeinde, die sich bis auf eine Höhe von 1.250 Meter ü. NN. erstreckt. Auf der Gemeindefläche leben 10.310 Einwohner, die sich vorwiegend in Bischofshofen ansiedeln. (<http://www.bischofshofen.at/die-stadt/stadt-daten.html?T=2.html>) Die Stadt wird als Wiege des Pongau bezeichnet, da sie schon seit ihrer Entstehung ein Siedlungs-, Bergbau- und Handelsort sowie ein kulturelles Zentrum von Salzburg ist. Im Laufe der Jahre konnte sich Bischofshofen von einem kleinen Dorf, über einen Markt, bis hin zur Stadt entwickeln. (<http://www.bischofshofen.at/die-stadt/die-geschichte.html?T=2.html>) Als bauliche Sehenswürdigkeiten stehen den Besucher(inne)n eine Vielzahl an Klöstern und Kirchen in der Stadtgemeinde zur Verfügung. Natürliche Anziehungspunkte sind die Kupfer- und Erzminen sowie die imposanten Bergketten in der Umgebung, auf denen Winter- und Sommersportarten stets betrieben werden. Die Paul-Ausserleitner-Schanze zählt ebenso zu den touristischen Anziehungspunkten von Bischofshofen. (<http://www.bischofshofen.com/de/home.html>) Erreichen kann man Bischofshofen über die Autobahn zeh'n, besser unter dem Namen Tauernautobahn bekannt. Von hier aus ist Bischofshofen ein Kreuzungs- und Verteilungspunkt für die Bundesstraßen 159, 164 und 311, die den Ort mit den verschiedenen Skigebieten verbinden. Über die von Villach nach Salzburg verlaufende Bahnstrecke ist Bischofshofen ebenfalls bequem zu erreichen.

Die Paul-Ausserleitner-Schanze befindet sich im Westen der Stadtgemeinde Bischofshofen. Ihr etwas höher gelegener Standort (670 Meter ü. NN.) am Laideregg ist ein guter Orientierungspunkt, um nach Bischofshofen zu finden. Der Schanzenkomplex wird im Osten über ein Wohngebiet mit der Stadt verbunden. Im Norden der Schanzenanlage grenzt eine riesige Weidefläche an, die während der Vierschanzentournee als Zugang zum Schanzenareal genutzt wird. Im Westen und Süden der Paul-Ausserleitner-Schanze begrenzen Wälder die Fläche, die die Ausläufer des Hochkeil und Jagerköpfl darstellen.

Legende	
	Stadtzentrum
	Paul-Ausserleitner-Schanze
	Salzach
	Autobahn 10 (Tauernautobahn)
	Bundesstraße 159
	Bundesstraße 164
	Bundesstraße 311
	Bahnhof

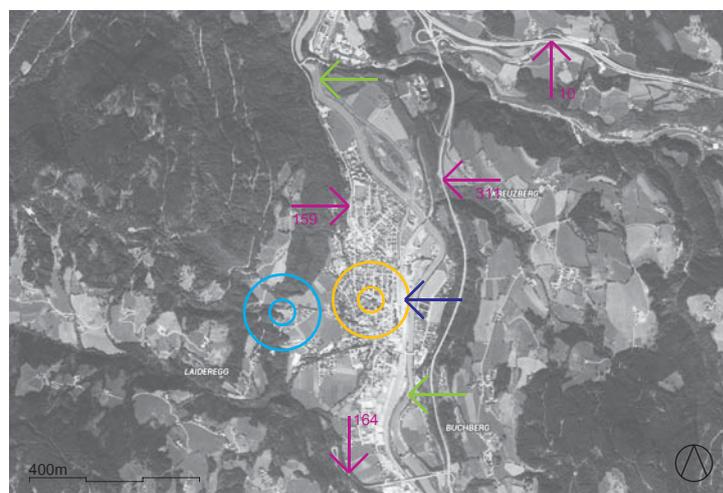


Abb. 5.98: Luftbild Bischofshofen

Legende

- Paul-Ausserleitner-Schanze
- Gebäude
- Höhenlinien



Abb. 5.99: Schwarzplan Bischofshofen M 1:10.000

5 Schanzenbau

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5.4.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Lage	Westen von Bischofshofen, Laideregg
Fläche	42.900 m ²

Der Schanzenkomplex am Laideregg in Bischofshofen beinhaltet vier Schanzen unterschiedlicher Größe. Die Paul-Ausserleitner-Schanze ist mit einer Hillsize bei 140 Metern die größte Schanze der Anlage. Sie zählt damit zur Kategorie der Großschanzen, auf denen üblicherweise die Wettbewerbe der männlichen Skispringer ausgetragen werden. Neben der Großschanze positioniert sich eine Normalschanze mit einer Hillsize von 78 Metern. Sie trägt den Namen Laideregg-Schanze. Die beiden anderen Skisprungschanzen bzw. Sprunghügel (K 40 und K 20) sind Kleinschanzen, die für Anfänger(innen) und Schüler(innen) zur Verfügung stehen. In Bischofshofen gibt es kein exklusives Trainerpodest. Für diesen Zweck verwenden die Trainer(innen) und Betreuer(innen) den oberen Teil des Anlaufes der Normalschanze, der als eine Art Podest ausgebaut ist. Zwischen der Normal- und den Kleinschanzen befindet sich das Kampfrichtergebäude, dessen glänzende Fassade das Gesamtbild der Schanzenanlage prägt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Aufsprunghanges der Groß- und Normalschanze ist auf Höhe des Schanzentisches (670 Meter ü. NN.) das Athletendorf und der Servicebereich eingerichtet. Ein großer Platz bietet Raum für einige Hütten und kleinere Funktionsgebäude, die mit einem Sessellift mit der unteren Ebene des Schanzenareals verbunden sind. Das obere Ende des Anlaufes kann lediglich zu Fuß über einen kleinen Schotterweg mit einigen Stufen erreicht werden. Dieser Weg beginnt am Athletendorf, das ebenfalls über lange Treppen mit der Auslaufebene verbunden ist. Im unteren Bereich der Schanzenanlage vereint der Auslauf alle vier Skisprungschanzen ineinander. Sowohl der Aufsprunghang als auch die Auslaufläche sind mit Matten belegt, die eine Sommer- und Winternutzung an der Paul-Ausserleitner-Schanze möglich machen. Seitlich des Auslaufs befinden sich die Zuschauerränge, auf denen etwa 30.000 Personen Platz haben. Hinter diesen Rängen steht das Hauptgebäude, in dem der Skiclub Bischofshofen seinen Hauptsitz hat. Auf der anderen Seite des Auslaufs bietet ein großer Parkplatz Raum für die Übertragungswagen, die Fahrzeuge der akkreditierten Personen und die Stellflächen der VIP-Zelte. Das Ende des Auslaufs umschließen die Kommentatorkabinen, die ganzjährig hier stehen und den Übergang zur anschließenden Wohnsiedlung bilden. Der gesamte Schanzenkomplex trägt den Namen „Sepp-Brad-Stadion“, auf dem u. a. die Paul-Ausserleitner-Schanze steht. Mit einer Anlaufänge von 118,5 Metern besitzt sie den längsten Anlauf der vier Schanzen der Vierschanzentournee. Der gegenwärtige offizielle Rekord beträgt 143 Meter. (<http://www.skiclub-bischofshofen.at/de/club/schanzenstadion/#.VGnc4sIloYM>)

Auf der Paul-Ausserleitner-Schanze findet jedes Jahr das Abschlussspringen der Vierschanzentournee statt, die die Menschenmassen am Stadion zum Kochen bringt. Der Zugang zu diesem Event wird über die großen Weidenflächen im Norden der Anlage realisiert. Ein weiterer Eingang ist über das vorgelagerte Wohngebiet eingerichtet. Da die Parkflächen an der Schanze für akkreditierte Personen und Zuschauer(innen) nicht ausreichen, richten die Organisator(inn)en der Vierschanzentournee jedes Jahr Parkplätze im Stadtzentrum ein. Dabei werden die vorhandenen Parkflächen für die unterschiedlichen Nutzergruppen gekennzeichnet, so dass keine Verwirrung an dieser Stelle eintritt. Auf diese Weise ist es den Organisator(inn)en möglich, eine Veranstaltung dieser Größe in einem kleinen Ort, wie Bischofshofen es ist, durchzuführen. Sehr gute Absperungen und Beschilderungen im Ort verhindern Stau- und Kreuzungsprobleme. Die Zufahrt für die Athlet(inn)en zur Schanze kann so optimal frei gehalten werden.



Abb. 5.100: Piktogramm Schanzenprofil der Paul-Ausserleitner-Schanze M 1:5.000



- Legende**
- Skisprungschanze (Anlauf, Aufsprunghang, Auslauf)
 - Nutzung Skispringen (Athletendorf, Service etc.)
 - Sonstige Nutzung (Medien, Zuschauer(innen) etc.)

Abb. 5.101: Piktogramm Nutzung der Paul-Ausserleitner-Schanze M 1:5.000

- Legende**
- 1 HS 140 (Paul-Ausserleitner-Schanze)
 - 2 HS 78
 - 3 K 40
 - 4 K 20
 - 5 Trainerpodest
 - 6 Kampfrichterturm
 - 7 Athletendorf und Servicebereich
 - 8 Sessellift
 - 9 Funktionsgebäude
 - 10 Hauptgebäude, Eingang und Kasse
 - 11 Auslauf
 - 12 Stehplätze (Beton)
 - 13 Übertragungs- und Kommentatorkabinen
 - 14 Schanzenaufgang
 - 15 Stellfläche für VIP-Zelte
 - 16 Sanitäter- und Zusatzgebäude

- 1 Parkplatz für Sanitäter, Polizei etc.
- 2 Parkplatz für Athlet(inn)en, Medien und offizielles Personal
- 3 Zufahrt zur Schanze
- 4 Eingang akkreditierte Personen
- 5 Eingang VIP und Zuschauer(innen)

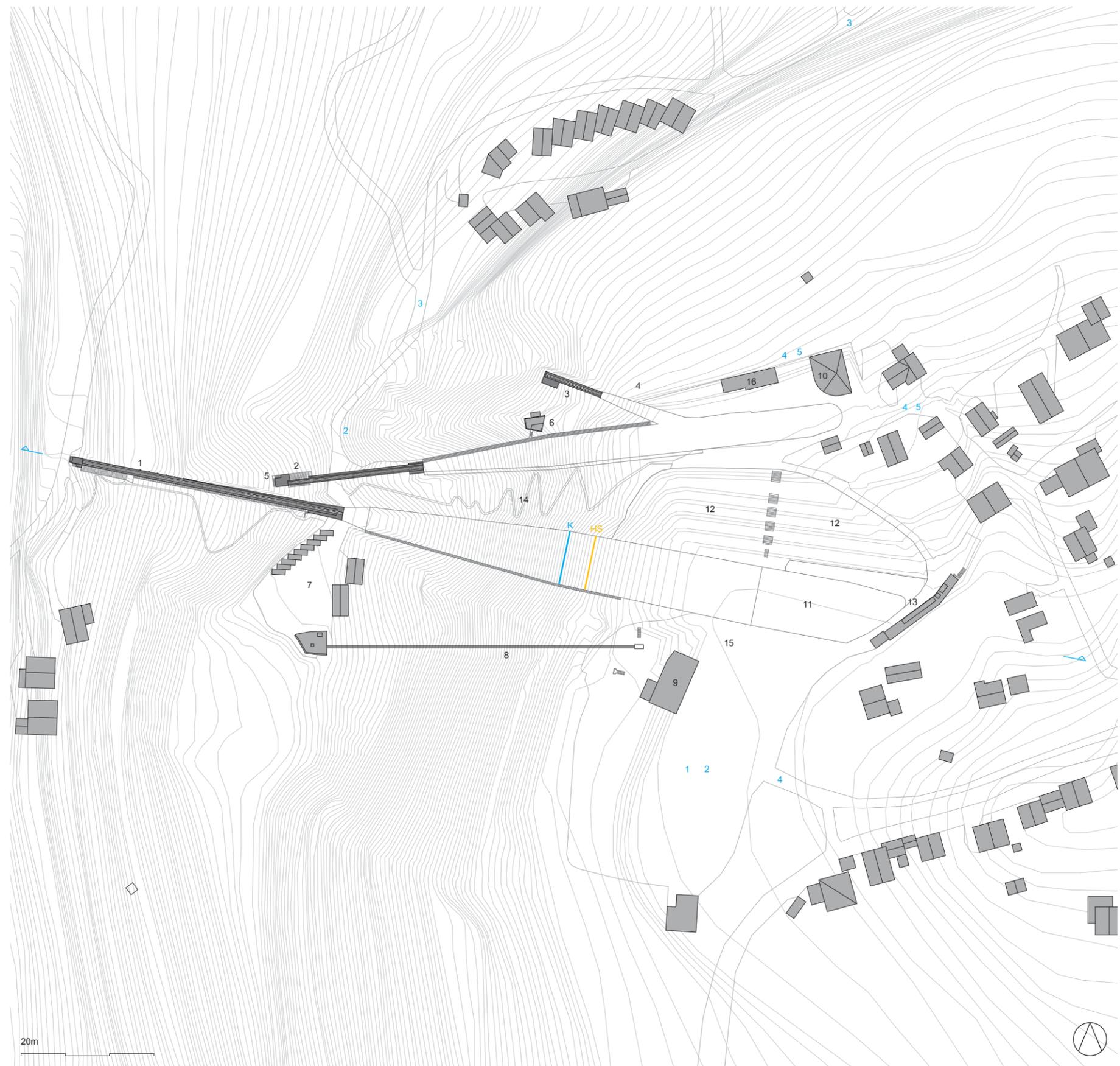


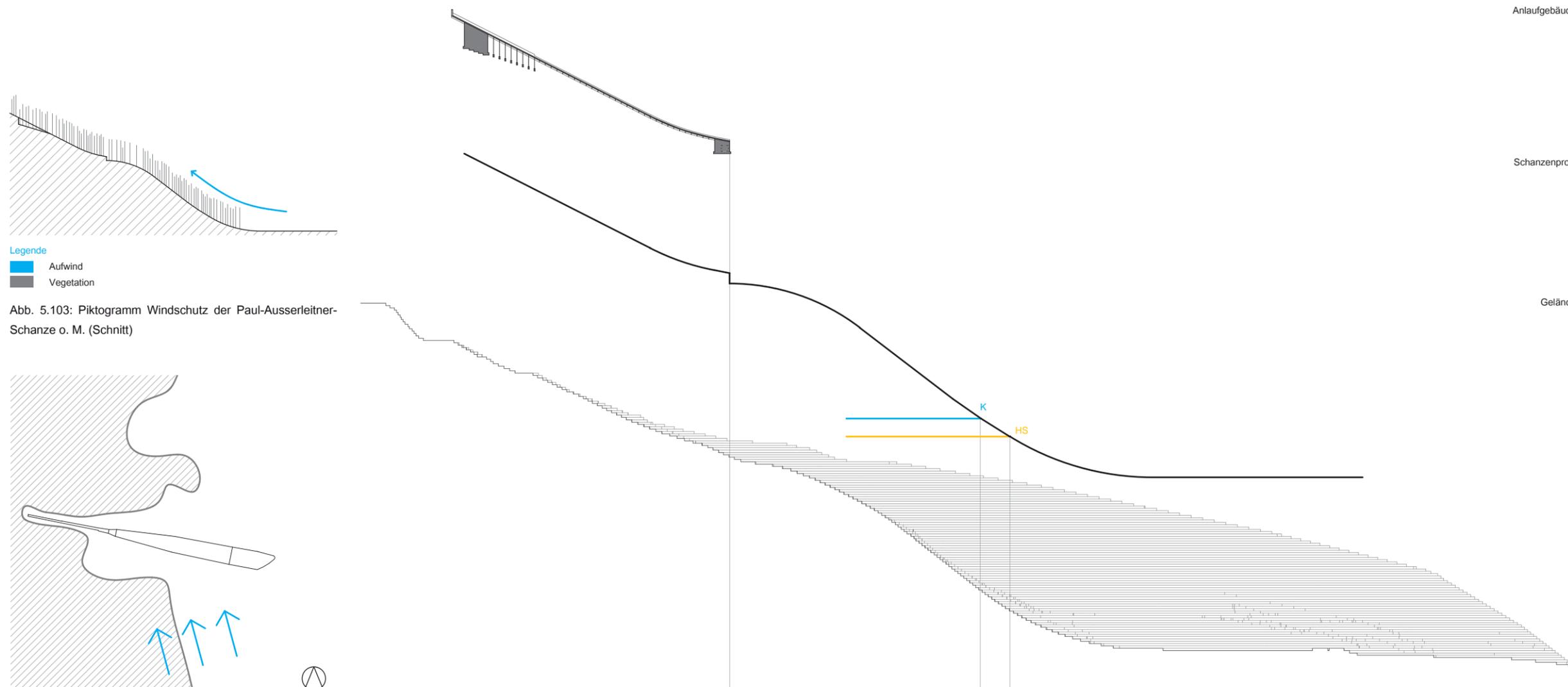
Abb. 5.102: Grundriss Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen M 1:2.000

Anlaufgebäude

Schanzenprofil

Gelände

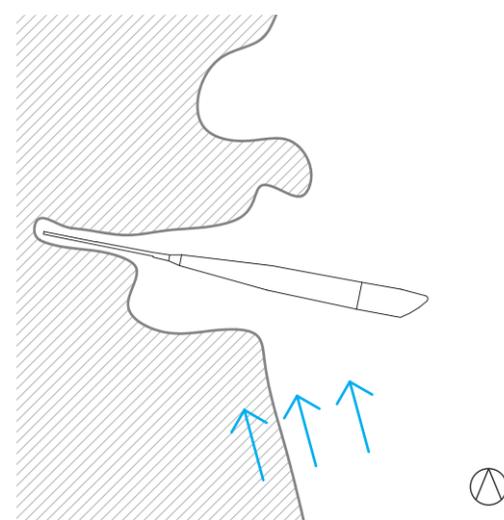
Schnitt-Ansicht



Legende

- Aufwind
- Vegetation

Abb. 5.103: Piktogramm Windschutz der Paul-Ausserleitner-Schanze o. M. (Schnitt)



Legende

- Gemittelter Wind
- Vegetation

Abb. 5.104: Piktogramm Windschutz der Paul-Ausserleitner-Schanze o. M. (Grundriss)

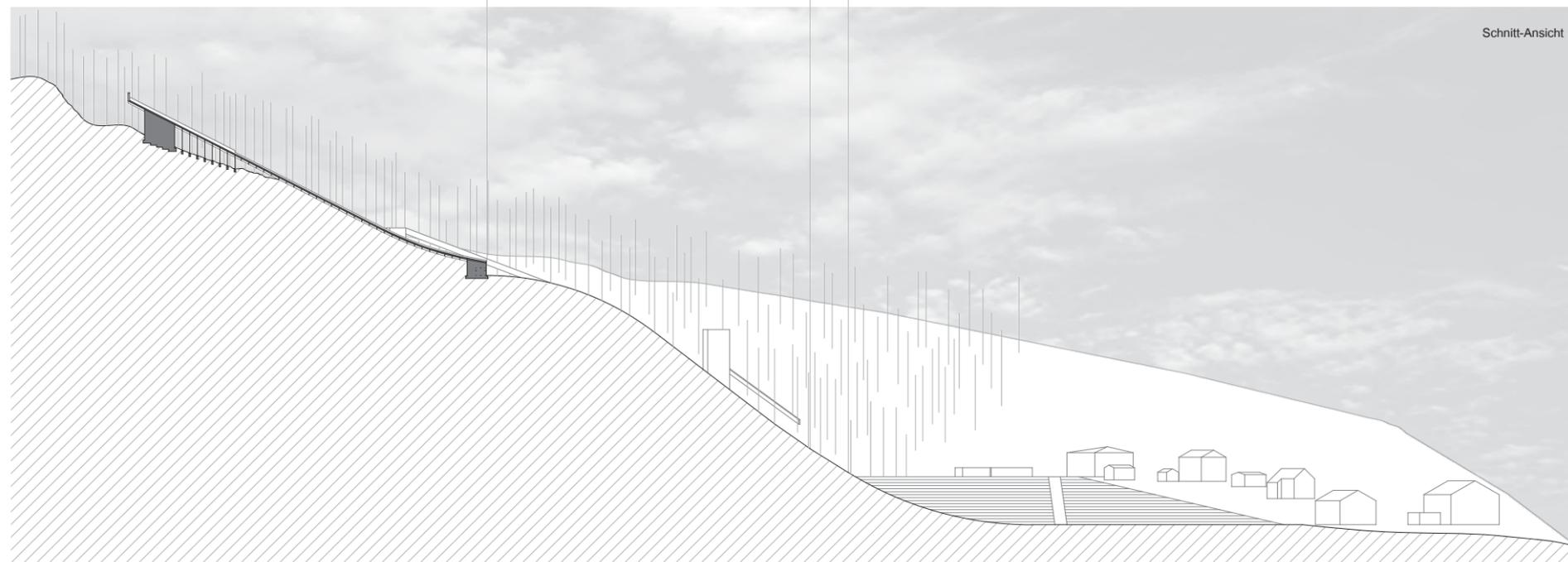


Abb. 5.105: Schnitt Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen M 1:2.000

5 Schanzenbau

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5.4.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Planung	k. A.
Baujahr	2003
Kosten	k. A.
Turmhöhe	52 m
Anlaufänge	118,5 m
Anlaufgeschwindigkeit	94,3 km/h
Höhe Schanzentisch	4,50 m
Neigung Schanzentisch	11,0°
Neigungswinkel Aufsprunghang	35,0°
K-Punkt	125 m
Hillsize	140 m
Gesamthöhe der Anlage	132,5 m
Gesamtlänge der Anlage	362 m

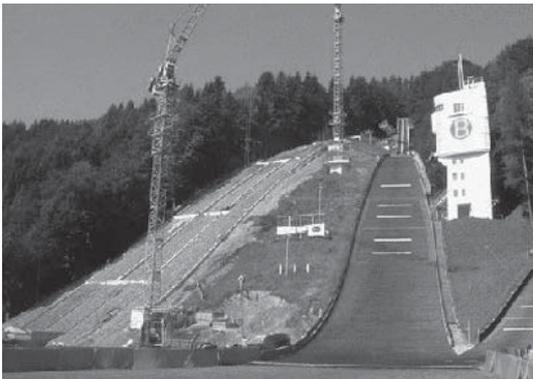


Abb. 5.106: Bauphase Paul-Ausserleitner-Schanze



Abb. 5.107: Anlauf Paul-Ausserleitner-Schanze

Die Paul-Ausserleitner-Schanze ist in ihrer grundlegenden Konstruktionsweise eine Naturschanze. Da im Jahre 2003 das gesamte Anlauf- und Aufsprunghangprofil mittels Stahlbeton neu aufgesetzt wurde, zählt sie heute eigentlich nicht mehr zur Kategorie der Naturschanzen. Der mittlere Teil des Anlaufs liegt auf dem Gelände auf. Den oberen Teil hat man mithilfe eines Stahlbetonsockels erhöht, so dass die Schanze einen längeren Anlauf erhält. Um eine geeignete Neigung des Anlaufs zu erreichen, hat man den Schanzentisch ebenfalls durch einen Betonsockel erhöht. Im Vergleich zu den anderen untersuchten Schanzenanlagen ähnelt die Paul-Ausserleitner-Schanze in ihrem Erscheinungsbild jedoch noch sehr stark einer Naturschanze. Gleichzeitig mit dem Umbau des Anlaufturms wurde der Aufsprunghang mit grünen Kunststoffmatten belegt, so dass die Paul-Ausserleitner-Schanze seitdem als die größte Mattenschanzen der Welt gilt. Der Anlaufurm wird seitlich von Holzstegen von der Umgebung abgegrenzt. Gehalten werden diese Elemente von vertikal stehenden Stahlprofilen. Den Aufsprunghang und den Auslauf trennen Metall- und Holzabgrenzungen von der Umgebung, an denen u. a. Windmessgeräte montiert sind. (<http://www.skiclub-bischofshofen.at/de/club/chronik/chronik-paul-ausserleitner-schanze/#.VGNjLsIloYM>)



Abb. 5.108: Aufsprunghang Paul-Ausserleitner-Schanze



Abb. 5.109: Kampfrichterturm Paul-Ausserleitner-Schanze

Der Kampfrichterturm ist ebenfalls in Stahlbetonbauweise gefertigt. Der untere Teil der Fassade erhielt einen weißen Anstrich. Der obere Abschnitt des Turms besitzt silbergraue Fassadenplatten, die in der Sonne glänzen. Als Symbol für Bischofshofen und den Skiclub Bischofshofen wurde auf die Fassadenplatten das vereinstypische „B“ aufgebracht. Nicht nur den Kampfrichterturm ziert dieses Symbol, sondern auch die Mattenbelege im Sommer, in die das „B“ in einem übergroßen Ausmaß integriert ist. Das Sepp-Bradl-Stadion kann Tages- und Nachtwettbewerbe austragen. Eine Fluchtlichtanlage macht diese Nutzung möglich.

5 Schanzenbau

5.4 Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

5.4.6 Nutzung

Die vier Skisprungschancen des Sepp-Bradl-Stadions bieten für jedes Können die optimalen Skisprungbedingungen. Die modernen Mattenbelegungen aus Kunststoff machen die Winter- und Sommernutzung der Schanzen möglich. Wenn keine Wettbewerbe auf eine der Skisprunganlagen ausgetragen werden, nutzen die Skispringer(innen) die Schanzen für Trainings- und Übungszwecke. Der Hauptfokus auf der Paul-Ausserleitner-Schanze liegt jedes Jahr auf dem Abschlusspringen der Vierschanzentournee, welches immer am 6. Januar hier stattfindet.

Ansonsten können die Skisprunganlagen am Laideregg ganzjährig besucht und besichtigt werden. Auf den Webseiten der Stadtgemeinde Bischofshofen wird die Paul-Ausserleitner-Schanze als kulturell sportliche Sehenswürdigkeit angepriesen. Da die Schanze etwas höher als die Talsohle liegt, gibt sie einen wunderbaren Blick auf die umliegende Berglandschaft frei. Andere Nutzungsvarianten, als das Skispringen und den Besichtigungen, sind an der Paul-Ausserleitner-Schanze noch nicht realisiert worden. Dennoch besitzt das Skisprungstadion in Bischofshofen gute Voraussetzungen, um andere Nutzungen hier stattfinden zu lassen. (<http://www.bischofshofen.com/de/sehenswuerdigkeiten/schanzengelaende.html>)



Abb. 5.110: Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)



Abb. 5.111: Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5.5.1 Historische Hintergründe

Zakopane ist wohl der bekannteste Skisportort Polens. Jedes Jahr pilgern tausende begeisterte Zuschauer(innen) zu den verschiedensten Sportveranstaltungen, die diese Stadt in Südpolen zu bieten hat. Die Anfänge der sportlichen Aktivitäten in Zakopane begannen 1894. Der Pole Stanislaw Barabasz war begeisterter Skisportler und reiste als einer der Ersten in die Berge der Hohen Tatra, um dort Skitrips durchzuführen. Die Skiindustrie in dieser Region wuchs in kürzester Zeit massiv an. Mit dem Wachstum der Skiindustrie nahm auch die Holzindustrie zu, so dass ab 1904 in Zakopane Ski gefertigt wurden. Der erste Skiclub „Zakopane Skiing Departement“ (SNPTT) entwickelte sich im Jahre 1907 und ist heute der älteste Skiverein Polens. Der Skisport in Zakopane war schon zur damaligen Zeit sehr beliebt, so dass die Anzahl der Skiclubs schnell wuchs. 1939 zählten die Behörden über 14 Skivereinigungen nur in Zakopane. Die Entstehung der Skiclubs war der Auslöser für das Austragen von Sportveranstaltungen. Erste Wettkämpfe, die eine Kombination aus Abfahrtslauf und Langlauf waren, führte Zakopane 1911 durch. Auf Initiative des Skiclubs SNPTT gründeten fünf der existierenden Skivereinigungen in Polen 1919 den Polnischen Skiverband, der im Jahre 1939 zu einem der Gründer des Internationalen Skiverbandes FIS zählt. (<http://www.tzn.com.pl/pl/strefa-tzn/historia,20.html>)

Die Geschichte des Skispringens in Zakopane begann nicht, wie bei den meisten Schanzenbauten üblich, mit der Gründung der Skiclubs 1907, sondern erst 20 Jahre später. 1925 errichteten die Schanzenbauer(innen) die erste Schanze am Berg Krokiew im Süden von Zakopane. Die Einweihung der Anlage fand im März 1925 statt. Der Standort und der Name Wielka-Krokiew-Schanze sind seitdem nicht verändert wurden. Vier Jahre nach der Eröffnung der Schanze bekam Zakopane die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 1929 zugesprochen, bei denen es einen Dreifacherfolg der Norweger zu bestaunen gab. Als Sieger durfte sich der Norweger Sigmund Ruud feiern lassen, der mit Sprüngen auf 55 und 57 Meter die meisten Punkte sammelte. Die Tagesbestleistung holte sich sein Landsmann Hans Kleppen, der auf 58 Meter sprang. 1939 folgten schon die nächsten Nordischen Ski-Weltmeisterschaften an der Wielka-Krokiew-Schanze, die mittlerweile ihren K-Punkt bei 80 Metern hatte. Damals war das Stadion mit über 30.000 Zuschauer(inne)n bis auf den letzten Platz ausverkauft. Der österreichische Skispringer Josef „Sepp Bubi“ Bradl, nach dem das Stadion in Bischofshofen benannt ist, siegte vor dem Norweger Birger Ruud. Dem Lokalmatador Stanislaw Marusarz, der 1938 als erster Pole eine Medaille (Silber) bei den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften holte, gelang nur ein guter fünfter Platz. Aufgrund seiner erfolgreichen sportlichen Karriere wurde die Wielka-Krokiew-Schanze Stanislaw Marusarz gewidmet, der im Oktober 1993 verstarb. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/22-wielka-krokiew>)



Abb. 5.112: Wielka Krokiew-Schanze 1944

Während des zweiten Weltkrieges fanden in Zakopane keine sportlichen Großveranstaltungen mehr statt. Mit dem Ende des Krieges und der Zerstörung versuchten die verantwortlichen Personen die Schanzenanlage schnellstmöglich wieder aufzubauen, um das Skispringen auf der Wielka-Krokiew-Schanze zu gewährleisten. Das Springen und das Trainieren waren schon nach kurzer Zeit möglich, nur die Großsportereignisse ließen noch eine Weile auf sich warten. (<http://www.tzn.com.pl/pl/strefa-tzn/historia,20.html>) Im Jahre 1962 durfte Zakopane zum dritten Mal die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften austragen. Es waren die ersten Weltmeisterschaften, bei denen auch von der Normalschanze gesprungen wurde. Der ostdeutsche Skispringer Helmut Recknagel gewann den Wettkampf und stellte mit einer Weite von 103 Metern einen neuen Schanzenrekord auf. Das erste Weltcup-Springen an der Wielka-Krokiew-Schanze wurde im Jahre 1980 durchgeführt. Den Stammplatz im Weltcup-Kalender hat Zakopane aber erst seit den 90er Jahren. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/22-wielka-krokiew>)

In der Vergangenheit eignete sich das Schanzenstadion in Zakopane nicht nur für Sportveranstaltungen. In den Jahren 1993 und 2001 war es Austragungsort der Winter-Universiade. Im Juni 1997 besuchte Papst Johannes Paul II. die Wielka-Krokiew-Schanze. Für die gläubigen Anhänger(innen) der katholischen Kirche in Zakopane war dieser Besuch sicherlich eines der Höhepunkte in der Geschichte des Ortes. (<http://www.skisprungschancen.com/DE/Schanzen/POL-Polen/K-Kleinpolen/Zakopane/584-Wielka+Krokiew/>)

2004 entschlossen sich die Schanzenbaubetreiber(innen) für die Mattenbelegung der Anlage, so dass zukünftig auch Sommerspringen in Zakopane durchgeführt werden können. Ihren 90. Geburtstag feierte die Schanzenanlage im Jahre 2009. Heute gehört die Wielka-Krokiew-Schanze zu einer der modernsten und wahrscheinlich schönsten Naturschanzen der Welt. Ihr K-Punkt liegt bei 120 Metern. Den offiziellen Schanzenrekord von 140,5 Meter hat beim Weltcup-Springen im Januar 2010 der Schweizer Simon Ammann gesprungen. Das Schanzenstadion bietet Platz für ca. 50.000 begeisterte Zuschauer(innen) im Stadion. Die Lage der Schanze macht es aber möglich, dass auch außerhalb des Stadions die Besucher(innen) einen freien Blick auf die Wettkämpfe haben können. Die eigentliche Zuschauerzahl kann daher nicht gezählt werden. (<http://www.skisprungschancen.com/DE/Schanzen/POL-Polen/K-Kleinpolen/Zakopane/584-Wielka+Krokiew/>)



Abb. 5.113: Wielka Krokiew-Schanze im Sommer 2011

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5.5.2 Topografie und Klima

Topografie

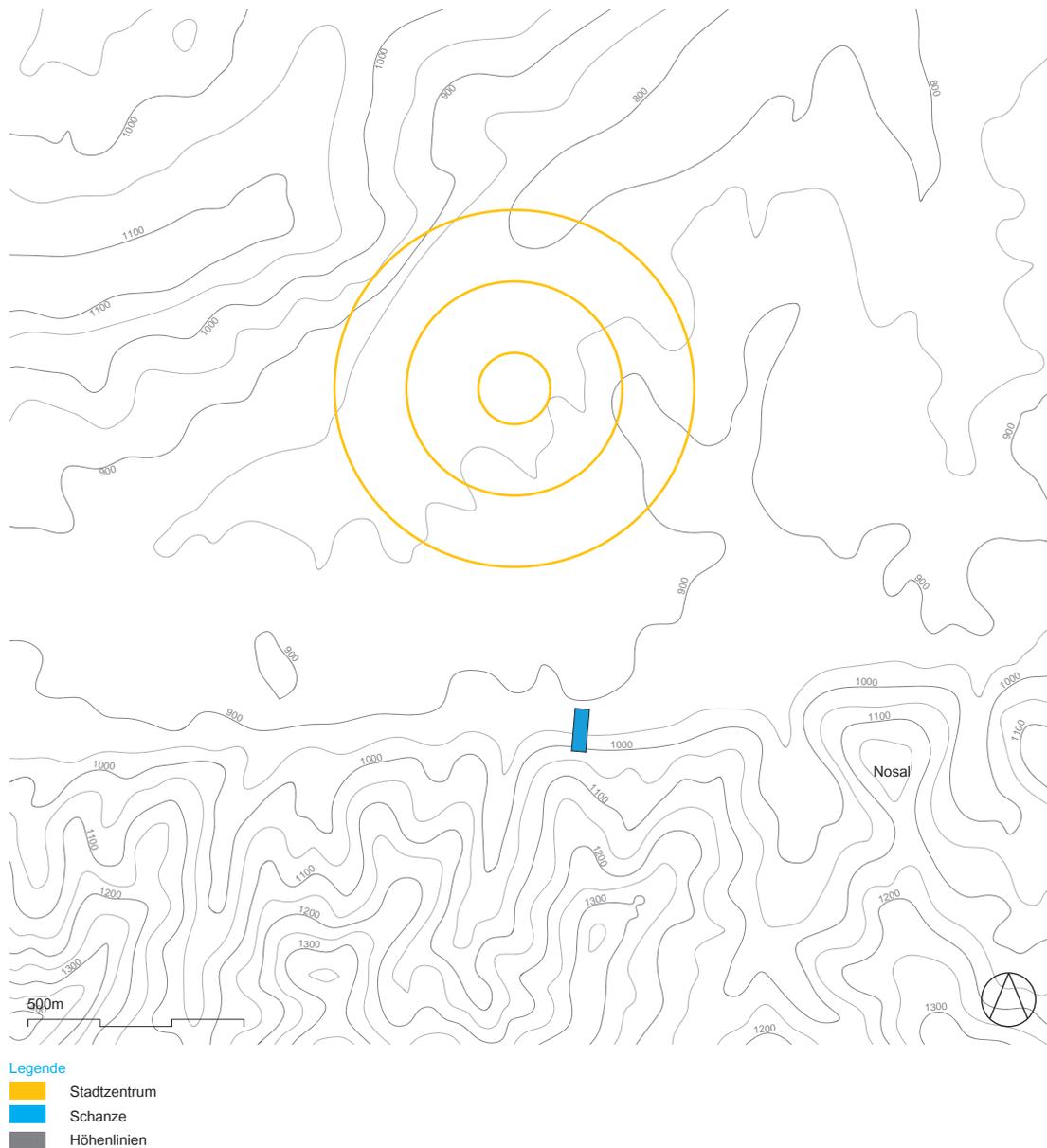


Abb. 5.114: Topografie Zakopane M 1:50.000

Die Wielka-Krokiew-Schanze (970 Meter ü. NN.) am Rande von Zakopane befindet sich im Süden Polens, an den nördlichen Ausläufern des Tatra-Gebirges. Die topografische Lage verlangt eine Südnoausrichtung der Schanzenanlage. Das Tatra-Gebirge besteht aus drei Teilen, die sich entlang der polnisch-slowakischen Grenzen entlang ziehen. Eine Vielzahl an Bergseen und über 650 Höhlen gehören zum Tatranski Nationalpark, der ein UNESCO-Biosphärenreservat ist. Höhenunterschiede bis zu 1.700 Meter kennzeichnen das Gelände, wodurch steile und schroffe Bergkanten und Gipfel entstehen. Der Rysy, zu Deutsch Meeraugspitze, ist mit seinen 2.499 Metern Höhe der höchste Berg Polens. Das Tatra-Gebirge nimmt etwa eine Fläche von 758 Quadratkilometern ein und umfasst damit eine eher kleine Gebirgsfläche. Zakopane positioniert

sich im Bereich der Westtatra, die durch Kristall- und Ablagerungsgestein gekennzeichnet ist. Die unzähligen Bergtäler und die restbergähnlichen Felsformationen gehören zum charakteristischen Erscheinungsbild dieser Gebirgskette. Besonders die Berggipfel Kasprowy Wierch (1.987 Meter) und Giewont (1.895 Meter), auch schlafender Ritter genannt, dominieren die Gebirgsketten der Westtatra und die Topografie im Süden von Zakopane. Eine über 600 Meter abfallende nördliche Gebirgswand kennzeichnet den Giewont, die über Zakopane thront. Die etwas flacheren und weniger steilen Gebirgshänge werden im Winter von Skipisten bedeckt, die zu den bekanntesten Skigebieten Polens zählen. Unterhalb der schroffen Berggipfel sind die Oberflächen mit dichten Nadelwäldern überzogen, die ebenfalls die nahe Umgebung der Wielka-Krokiew-Schanze umfassen. Im Norden von Zakopane begrenzen Mittelgebirge und teilweise weite Ebenen die Stadt. Die Hügel der Mittelgebirge erscheinen zwar nicht so imposant wie die Berggipfel der Tatra, sie eignen sich dennoch ebenso gut für das Skifahren und Wandern im Sommer und Winter. (<http://www.polish-online.com/polen/staedte/tatra-nationalpark.php>)

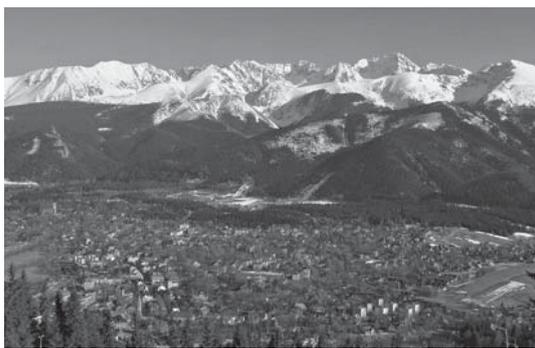


Abb. 5.115: Zakopane - Blick nach Südosten



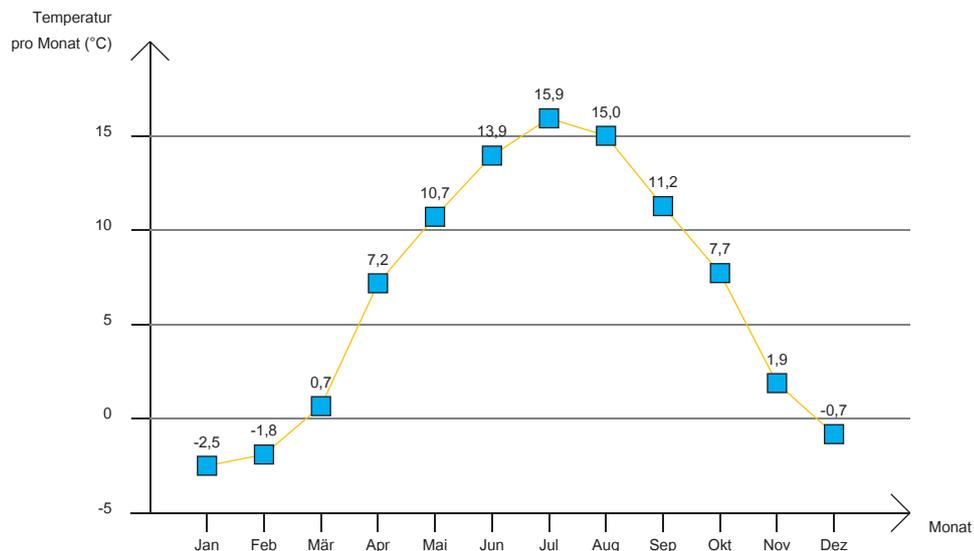
Abb. 5.116: Zakopane - Blick nach Nordosten

Zakopane befindet sich in einem breiten Talkessel, dessen Randflächen sehr schnell in steiles Bergland übergehen. Genau an diesem Übergang hat die Wielka-Krokiew-Schanze ihren Standort. Die topografischen Gegebenheiten der etwas flacher verlaufenden Ausläufer des Giewont (u. a. der Nosal: 1.206 Meter) machen es möglich, dass die Skisprunganlage als Naturschanze ausgeführt werden konnte. Der felsige Untergrund, der üblicherweise von den genannten Nadelwäldern bedeckt ist, bietet optimale Voraussetzung für eine Schanzenkonstruktion dieser Art.

Temperatur

Die Jahresdurchschnittstemperatur für Zakopane beträgt 6,6 Grad. Damit befindet sich die Wielka-Krokiew-Schanze am höchsten und kältesten Standort der untersuchten Skisprungschanzen in der Dissertation. Im Juli (15,9 Grad) sind die maximalen Durchschnittswerte zu erwarten. Der Januar ist mit durchschnittlich -2,5 Grad der kälteste Monat. Der gemittelte Tageshöchstwert liegt bei 10,9 Grad, wobei im Juli (21,1 Grad) die höchsten Messwerte gegeben sind. Die nächtlichen Tiefstwerte für die Temperatur befinden sich in Zakopane bei etwa 2,3 Grad. Die kältesten nächtlichen Messwerte gibt es im Januar (-5,9 Grad).

Die gemittelten Messergebnisse für die Temperatur zeigen in Zakopane (857 Meter ü. NN.) normale Werte ohne auffällige Ausschläge. In den Wintermonaten sind die kältesten und in den Sommermonaten die wärmsten Temperaturen gegeben. Für das Jahr 2014 liegt die Jahresdurchschnittstemperatur mittlerweile bei 9,0 Grad, was fast 3 Grad über den gemittelten Messwert der letzten zehn Jahre liegt. Die Klimaerwärmung macht also in dieser Höhenlage auch keinen Halt und lässt die Temperatur kontinuierlich ansteigen. (<http://www.weatheronline.de/weather/maps/city?FMM=1&FY=2004&LMM=12&LY=2014&WMO=12625&CONT=euro®ION=0001&LAND=PL&ART=TEM&R=0&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=de&MOD=tab>)

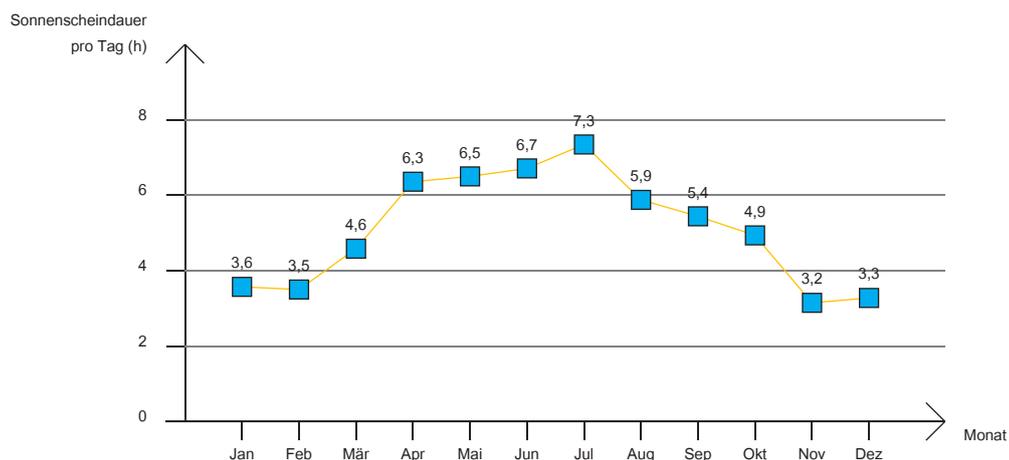


Gemittelter Wert Temperatur	6,6 °C
Tageshöchsttemperatur (°C)	1,0 1,5 4,7 12,1 15,5 18,7 21,1 19,7 16,0 12,6 5,4 2,7
Gemittelter Wert Höchsttemperatur	10,9 °C
Nächtliche Tiefsttemperatur (°C)	-5,9 -5,2 -3,3 2,0 5,9 9,1 11,0 10,3 6,5 2,9 -1,5 -4,1
Gemittelter Wert Tiefsttemperatur	2,3 °C

Abb. 5.117: Diagramm Temperatur in Zakopane

Sonne

Die durchschnittliche Sonnenscheindauer pro Tag liegt in Zakopane bei 5,1 Stunden. Im Juli zeigt sich die Sonne am meisten. 7,3 Stunden betragen hier die gemittelten Messwerte. Im November (3,2 Stunden) sind die geringsten Sonnenstunden zu erwarten. Insgesamt scheint die Sonne in Zakopane pro Jahr 800,6 Stunden, von denen im Mai (106,4 Stunden) die meisten Sonnenstrahlen vom Himmel scheinen. Die Messwerte im Dezember (31,5 Stunden) erreichen nur etwa ein Drittel dieser Ergebnisse. Die gemittelten Messwerte für die Sonne in Zakopane liegen im Vergleich zu den anderen fünf analysierten Schanzenanlagen etwa bei der Hälfte. Die Messergebnisse zeigen, dass Zakopane sehr wenig Sonne im Laufe des Jahres erhält.



Gemittelter Wert Sonnenscheindauer	5,1 h pro Tag
Sonnenstunden pro Monat	34,6 35,6 56,9 100,7 106,4 93,9 100,4 81,7 69,3 56,8 32,8 31,5
Gemittelter Wert Sonnenstunden	800,6 h pro Jahr

Abb. 5.118: Diagramm Sonne in Zakopane

Niederschlag

Zakopane ist durch eine sehr geringe Niederschlagsmenge geprägt. 577,4 Millimeter Regen fallen durchschnittlich an der Wielka-Krokiew-Schanze pro Jahr. Im Vergleich zu den anderen untersuchten Skisprungschanzen sind das die niedrigsten Messwerte für die Niederschlagsmenge im Jahr. In den Sommermonaten gibt es den meisten Regen. Besonders im Juli sind Niederschlagsmengen um die 95,2 Millimeter zu erwarten. Im Dezember gibt es den geringsten Niederschlag. Werte um die 22,6 Millimeter Regen konnten hier gemessen werden. Obwohl nur sehr geringe Regenmengen in Zakopane vom Himmel fallen, ist die Stadt von sehr vielen Regentagen im Jahr geprägt. Durchschnittlich 197,5 Tage, von denen im Mai (19,4 Tage) die meisten und im Oktober (12,0 Tage) die wenigsten Regentage auftreten, dominiert der Niederschlag in Zakopane.

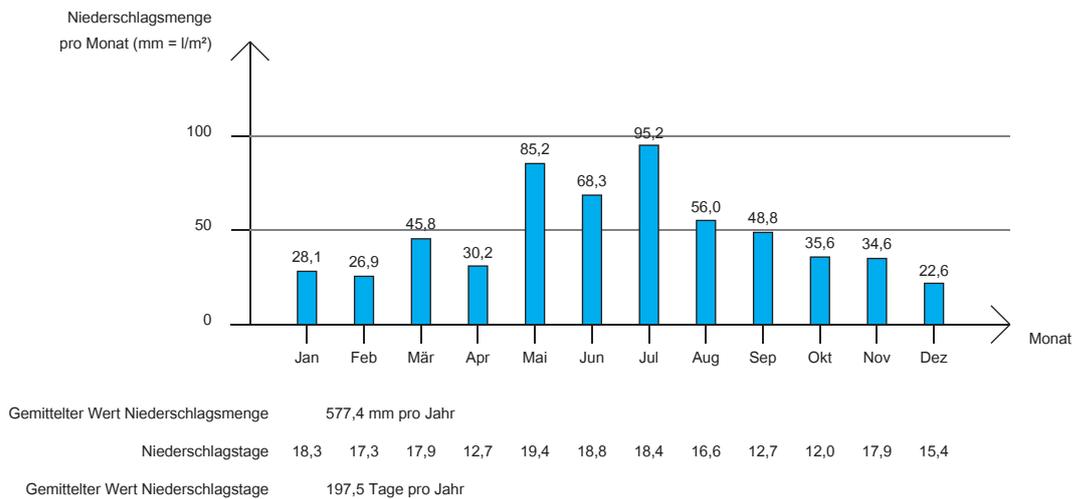


Abb. 5.119: Histogramm Niederschlag in Zakopane

Schnee

Die geografische und topografische Lage von Zakopane macht die sehr hohen Schneemengen in der Region möglich. Die durchschnittliche Schneehöhe pro Jahr beträgt an der Wielka-Krokiew-Schanze um die 9,7 Zentimeter. Lediglich 5 Monate im Jahr, von Juni bis September, gibt es in Zakopane keinen Schnee. Das bedeutet, dass die Sommer kurz und die Winter in Zakopane sehr lang sind. Die schneereichsten Monate sind der Februar und der März, in denen die Schneehöhe bei etwa 32 Zentimeter liegt. Der gemittelte Messwert für die Schneetage beträgt für diesen Standort 146,9 Tage. Diese verteilen sich auf die Wintermonate, die von Oktober bis Mai reichen. Der Anfang des Jahres kann zwar in Zakopane sehr hohe Schneemengen erwarten, die meisten Schneetage sind aber im Dezember gegeben. Mit 29,1 Tagen liegt fast den gesamten Monat der Schnee. Die anderen Wintermonate stehen diesem gemittelten Messwert aber nicht sehr viel nach. Da der Schanzentisch der die Wielka-Krokiew-Schanze (970 Meter ü. NN.) etwas höher als das Stadtzentrum von Zakopane (857 Meter ü. NN. - Messstation) liegt, kann es sogar sein, dass hier noch mehr Schnee pro Jahr fällt bzw. liegen bleibt.

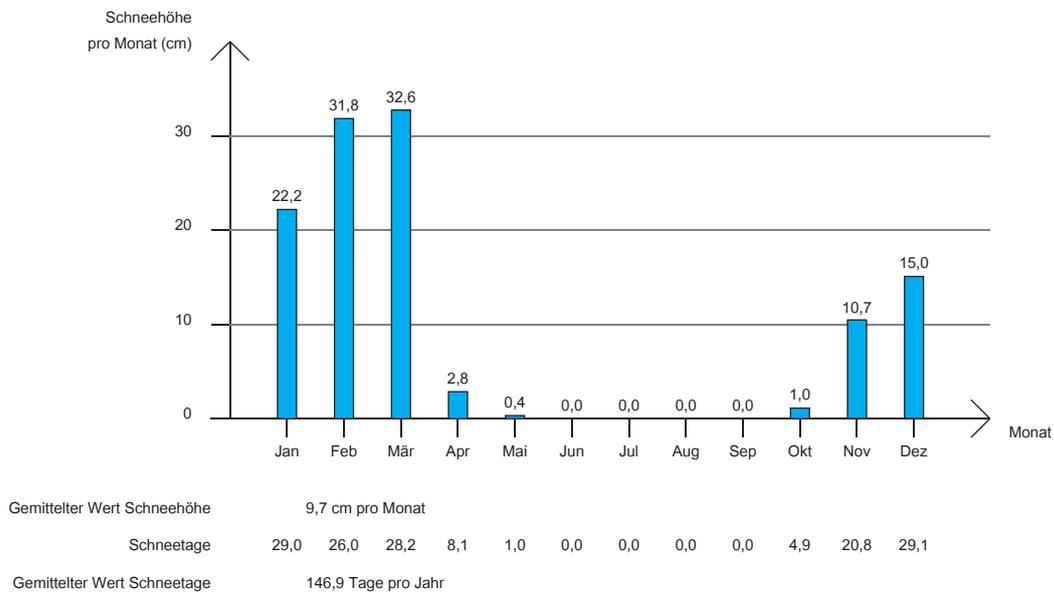


Abb. 5.120: Histogramm Schnee in Zakopane

Wind

Die angrenzenden Nadelwälder an das Gelände der Wielka-Krokiew-Schanze und das in den Fels eingesetzte Schanzenprofil bieten einen natürlichen Schutz vor den gefürchteten Seitenwind, der auch in Zakopane vorwiegend vorherrscht. Windnetze und andere konstruktive Schutzmaßnahmen sind somit an diesem Standort noch nicht notwendig gewesen. Von Februar bis November dominieren Winde aus nordnordöstlicher und nordöstlicher Richtung. Im Januar und Dezember kommt der Wind aus der entgegengesetzten Richtung. Winde aus West bzw. Westsüdwesten sind in den Wintermonaten meist gegeben. Generell ist die Windwahrscheinlichkeit in Zakopane kaum oder gar nicht vorhanden, so dass der vorkommende Seitenwind kaum Einfluss auf das Schanzen Gelände hat. Die Windgeschwindigkeiten liegen zwischen vier und fünf Knoten und sind als normal oder gering zu bewerten. Besondere Windphänomene gibt es in Zakopane nicht. Es ist nur festzustellen, dass die aufkommenden Winde dem Talverlauf folgen und aus der Ebene, die sich Richtung Nordosten ausbreitet, meist kommen.

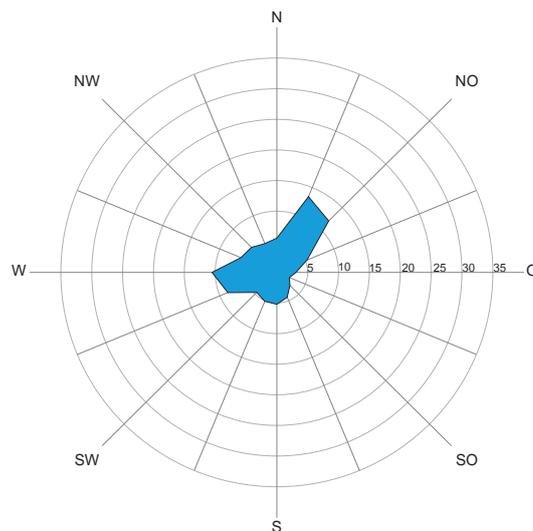
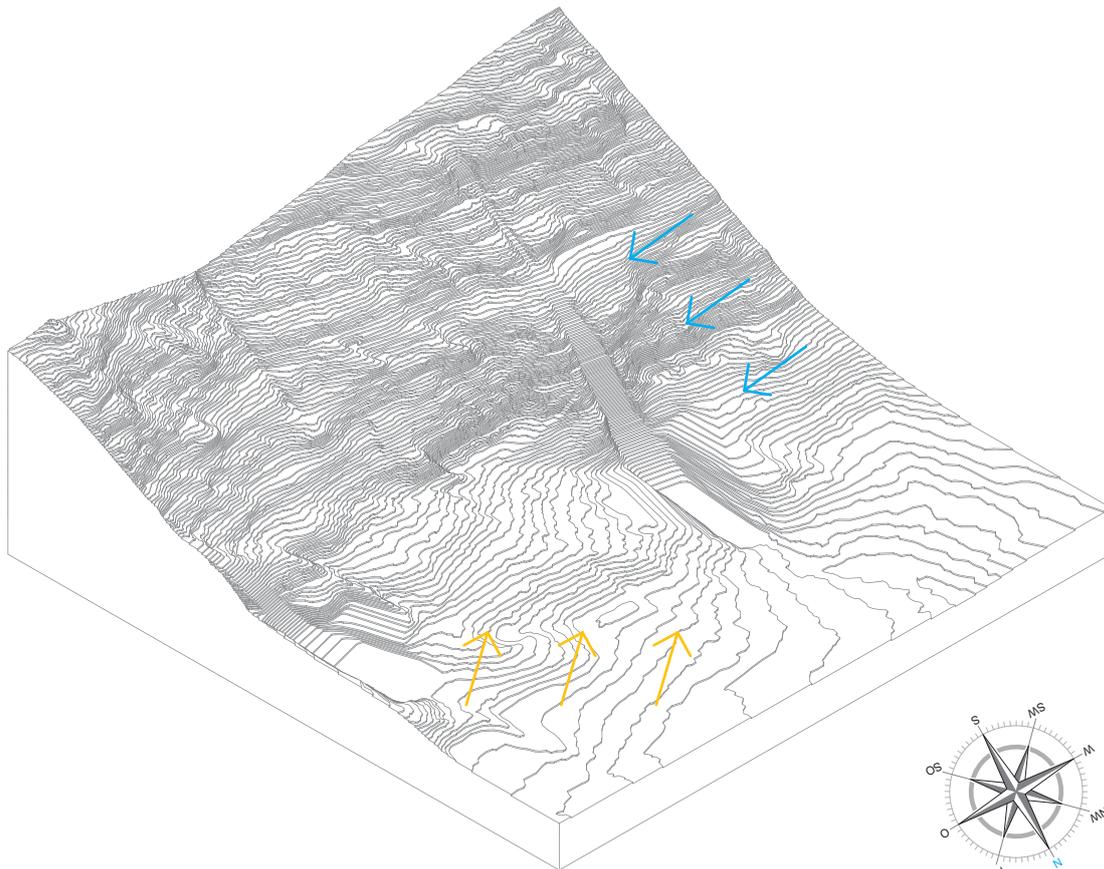


Abb. 5.121: Windrose für Zakopane (Windrichtung in %)

Tab. 5.5: Wind in Zakopane

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Vorherrschende Windrichtung	W	NO	NNO	NNO	NNO	NO	NNO	NNO	NNO	NNO	NNO	WSW
Windwahrscheinlichkeit ≥ 4 Beaufort (%)	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1	2	4
Windgeschwindigkeit Durchschnitt (kts)	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4



Legende
■ Wind im Sommer
■ Wind im Winter
■ Gelände

Abb. 5.122: Geländeisometrie Wind in Zakopane o. M.

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5.5.3 Standort

Standort	Zakopane, Klempolen, Polen
Breitengrad	49,279° N
Längengrad	19,965° O
Höhe ü. NN.	970 m

Zakopane liegt ca. 90 Kilometer südlich von Krakau. Kurz vor der slowakischen Grenze und vor dem Tatra-Gebirge positioniert sich die Stadt in einem der Bergtäler. Die 27.721 Einwohner leben hauptsächlich im Stadtgebiet von Zakopane, welches sich von 750 Meter bis 1000 Meter Höhe erstreckt. Der höchste Berg Polens, der Rysy (2.499 Meter), befindet sich im Landkreis Tatra, dem Zakopane auch angehört. Über die Bundesstraße 47 oder per Bahn ist Zakopane zu erreichen. Es ist die höchstgelegene Stadt Polens, die als Kurort bzw. als Zentrum für Winter- und Sommertourismus bekannt ist. Die zahlreichen Skigebiete und Skipisten an den Berggipfeln der Westtatra brachten der Stadt den Namen Winterhauptstadt Polens ein. (<http://www.zakopane.pl/en/tourism/history-of-zakopane>) Jährlich besuchen etwa drei Millionen Besucher(innen) Zakopane, denen eine atemberaubende Bergkulisse zu jeder Jahreszeit geboten wird. Diverse Sommer- und Wintersportarten, u. a. Skifahren, Mountainbiken oder Wandern, können stets in Zakopane ihre Umsetzung finden. Auch kulturell kommt man in Zakopane nicht zu kurz. Die traditionellen Holzhäuser der Goralen, auch als Zakopane-Baustil bekannt, durchziehen den gesamten Ort und prägen so das Stadtbild. In der Talsohle fließt das kleine Flüsschen Cicha Woda, das in Zakopane in die Zakopianka übergeht. Einige Bäche, die in den Bergen der Westtatra entspringen, fließen hier in die Cicha Woda. (<http://www.polish-online.com/polen/staedte/hohe-tatra.php>)

Die Wielka-Krokiew-Schanze positioniert sich im Süden von Zakopane. Die Wälder und die Ausläufer der Berggipfel geben oftmals den Blick auf die Schanze nicht sofort frei. Dennoch gilt sie als Wahrzeichen der Stadt. Angrenzend an das Areal der Skisprungschanze sind große Rasenflächen, die zum einen den Abstand zu den Wohngebieten gewährleisten und zum anderen Fläche für große Besucherströme bieten. Weitere, aber kleinere Skisprungschanzen befinden sich ein paar Meter Richtung Osten. Dieser Standort zeigt fast identische Gegebenheiten. Beide Skisprunganlagen werden durch die Topografie und Flora vor starken Windeinflüssen geschützt.

Legende

- Stadtzentrum
- Wielka-Krokiew-Schanze
- Cicha Woda/Zakopianka
- Bundesstraße 47
- Bahnhof



Abb. 5.123: Luftbild Zakopane

- Legende
- Wielka-Krokiew-Schanze
 - Gebäude
 - Höhenlinien



Abb. 5.124: Schwarzplan Zakopane M 1:10.000

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5.5.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Lage	Süden von Zakopane, Giewont/Kasprowy Wierch
Fläche	49.300 m ²

Die Wielka-Krokiew-Schanze steht einzeln am Rande von Zakopane. Die Hillsize der Schanze beträgt 134 Meter. Da keine weiteren Skisprungschancen im gleichen Auslauf enden, gehört sie keinem Schanzenkomplex an. Einige Meter Richtung Osten sind drei weitere Skisprungschancen positioniert, die kleineren Skisprungwettbewerben und dem Übungszweck dienen. Die Sredna-Krokiew- (HS 94), die Mala-Krokiew- (HS 72) und die Malenka-Krokiew-Schanze (HS 38) bilden einen Schanzenkomplex, der in einem Auslauf endet. In diesem Zusammenhang stellt die Wielka-Krokiew-Schanze die größte Schanze von Zakopane dar. Die Anlaufänge beträgt 91 Meter. Über ihn konnte ein Schanzenrekord von 140,5 Meter aufgestellt werden. Das obere Ende des Anlaufs ist so ausgebildet, dass sich ein Aufenthaltsraum für die Skispringer(innen) hier befindet. Parallel zum Skisprunghang verläuft ein Sessellift, der den Schanzenkopf mit dem Springerdorf verbindet. Er stellt die wesentlich bequemere Variante zum Schanzenweg dar, über den der Kampfrichterturm erreicht werden kann. Das Athletendorf und der Servicebereich beinhalten mehrere kleine Gebäude, die im traditionellen Baustil gefertigt sind. Um das Dorf herum stehen Parkmöglichkeiten für das offizielle Personal, die Sportler(innen) und die Trainer(innen) zur Verfügung. Das untere Ende des Auslaufs wird vom Hauptgebäude begrenzt, in dem Technikräume, Übertragungs- und Kommentatorkabinen, Funktionsräume und der VIP-Bereich für Sportveranstaltungen integriert sind. Einige Büros des TS Wisla Zakopane, dem Skiverein der Stadt, befinden sich ebenso in dem Gebäude. Die Tribünen und Blöcke für die Zuschauer(innen) haben ein Fassungsvermögen von etwa 50.000 Personen. Die umliegenden Rasenflächen bieten die Möglichkeit für weitere Zuschauerplätze, die u. a. während des Weltcup-Springens benötigt werden. Die im Stadion befindlichen Tribünen und Blöcke sind nicht nur im Bereich des Auslaufs positioniert, sondern begrenzen auch das Aufsprunghangprofil der Schanze. Damit sind die Stahltribünen auch unterhalb des Kampfrichterturms eingerichtet. Der Aufsprunghang selbst ist mit Matten belegt, die die Sommer- und Winternutzung an der Wielka-Krokiew-Schanze möglich macht. Durch die installierten Flutlichtanlagen ist das Skispringen auf der Schanzenanlage stets durchführbar. (<http://www.skisprungschancen.com/DE/Schanzen/POL-Polen/K-Kleinpole/Zakopane/0584-Wielka+Krokiew/>)

Das gesamte Gelände der Wielka-Krokiew-Schanze umfasst 49.300 Quadratmeter, die während des Weltcup-Springens nicht ausreichen. Für die akkreditierten Personen bietet das Areal genügend Platz zum Parken und den Aufenthalt. Die Zuschauerränge reichen größtenteils nicht aus, so dass die umliegenden Rasenflächen ebenfalls als Standfläche dienen. Dadurch erweitert sich die offizielle Zuschauerkapazität um mehrere Tausend Plätze. Geschätzt liegen diese Gesamtwerte zwischen 70.000 und 100.000 Besucher(inne)n, die das Weltcup-Springen Anfang Januar jedes Jahr vor Ort erleben. Um diese Menschenmassen unterzubringen, wird die Zufahrt vom Stadtzentrum gesperrt. Nur die gekennzeichneten Fahrzeuge dürfen auf diesen Straßen fahren. Der Skisprung-Weltcup in Zakopane ist für die polnischen Anhänger(innen) das Highlight des Jahres. Da Zakopane vom Tourismus lebt, bietet es genügend Gästebetten und Unterkünfte, um den Besucherandrang stand zu halten. Die Tagesgäste des Skisprung-Weltcups müssen ihre Fahrzeuge auf die gekennzeichneten Flächen im Ort abstellen. Trotzdem entstehen jedes Jahr lange Staus, da fast alle Besucher(innen) über die Bundesstraße von Krakau die Stadt erreichen. Wenn diese Hürde überwunden ist, muss das letzte Stück zur Wielka-Krokiew-Schanze zu Fuß bewältigt werden.

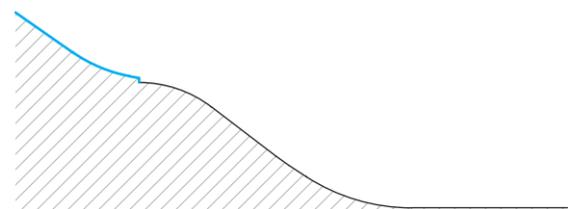


Abb. 5.125: Piktogramm Schanzenprofil der Wielka-Krokiew-Schanze
M 1:5.000



Legende

- Skisprungschanze (Anlauf, Aufsprunghang, Auslauf)
- Nutzung Skispringen (Athletendorf, Service etc.)
- Sonstige Nutzung (Medien, Zuschauer(innen) etc.)

Abb. 5.126: Piktogramm Nutzung der Wielka-Krokiew-Schanze M
1:5.000

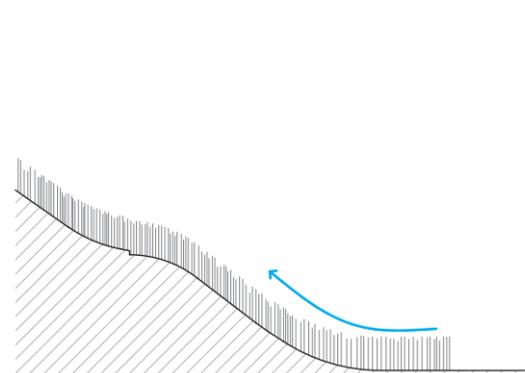
Legende

- 1 HS 134 (Wielka-Krokiew-Schanze)
- 2 Athleten- und Aufenthaltsraum
- 3 Funktionsgebäude
- 4 Sessellift
- 5 Trainerpodest
- 6 Kampfrichterturm
- 7 Stehplätze (Tribüne)
- 8 Stehplätze (Beton)
- 9 Athletendorf und Servicebereich
- 10 Hauptgebäude, VIP-Bereich, Übertragungs- und Kommentarräume
- 11 Auslauf
- 12 Schanzenaufgang
- 13 Stellfläche für Medien-, Sanitär- und Zusatzgebäude
- 14 Stellfläche für VIP-Zelte
- 15 Stellfläche für Werbung
- 16 HS 94 (Sredna-Krokiew-Schanze)
- 17 HS 72 (Mala-Krokiew-Schanze)
- 18 HS 38 (Malenka-Krokiew-Schanze)

- 1 Parkplatz für Sanitäter, Polizei etc.
- 2 Parkplatz für Athlet(innen), Medien und offizielles Personal
- 3 Zufahrt zur Schanze
- 4 Eingang akkreditierte Personen
- 5 Eingang VIP und Zuschauer(innen)

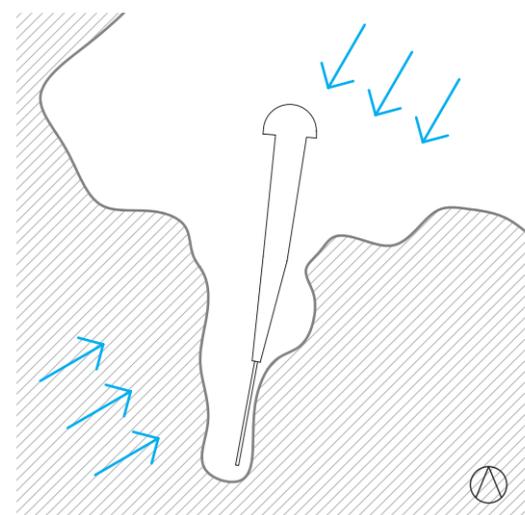


Abb. 5.127: Grundriss Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane M 1:2.000



Legende
 Aufwind
 Vegetation

Abb. 5.128: Piktogramm Windschutz der Wielka-Krokiew-Schanze o. M. (Schnitt)



Legende
 Gemittelter Wind
 Vegetation

Abb. 5.129: Piktogramm Windschutz der Wielka-Krokiew-Schanze o. M. (Grundriss)

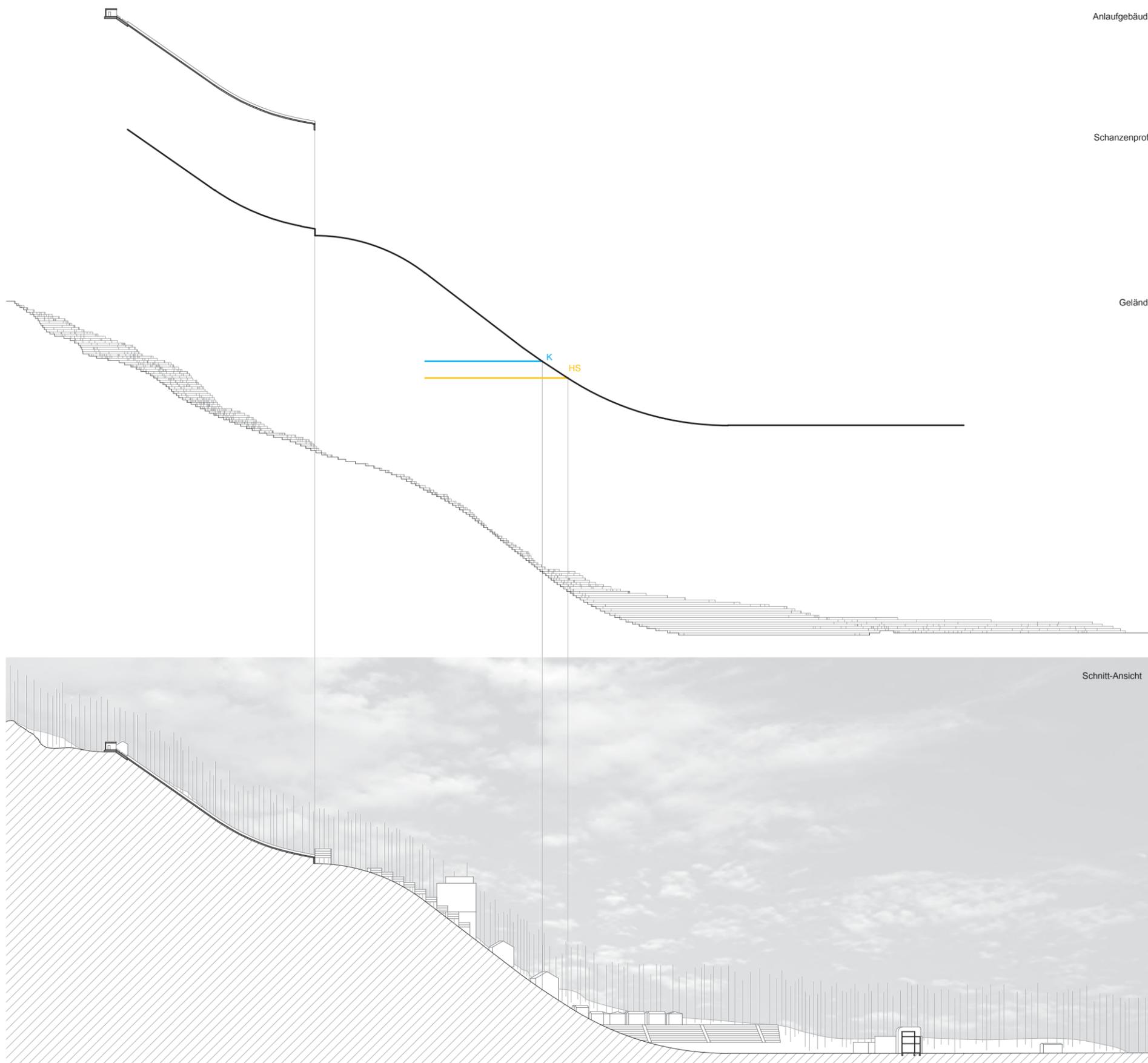


Abb. 5.130: Schnitt Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane M 1:2.000

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5.5.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Planung	k. A.
Baujahr	1925
Kosten	k. A.
Turmhöhe	48 m
Anlaufänge	91 m
Anlaufgeschwindigkeit	91,8 km/h
Höhe Schanzentisch	3,0 m
Neigung Schanzentisch	10,5°
Neigungswinkel Aufsprunghang	35,5°
K-Punkt	120 m
Hillsize	134 m
Gesamthöhe der Anlage	~130 m
Gesamtlänge der Anlage	~290 m



Abb. 5.131: Anlauf Wielka-Krokiew-Schanze



Abb. 5.132: Aufsprunghang Wielka-Krokiew-Schanze

Mit einer Hillsize bei 134 Metern und einem Konstruktionspunkt bei 120 Metern gehört die Wielka-Krokiew-Schanze zur Kategorie der Großschanzen. Sie zählt als einzige der untersuchten Skisprungschanzen zu den Naturschanzen. Naturschanzen sind Skisprungschanzen, dessen Anlauf- und Aufsprunghang auf keiner vom Boden abgehobenen Konstruktion liegen. Die Anlaufspur wird mithilfe einer Unterkonstruktion aus Stahl und Holz direkt auf dem Untergrund montiert. Als Begrenzungen dienen im oberen Abschnitt Holzstufen und Metallgeländer. Den mittleren und unteren Bereich der Anlaufspur begrenzen Holzpanelle. Im Aufsprunghang wurden die Unebenheiten des natürlichen Untergrundes begradigt und die Kunststoffmatten aufgetragen. Sowohl der Anlauf als auch der Aufsprunghang sind an der Wielka-Krokiew-Schanze so realisiert, dass sie eine Sommer- und Winternutzung zulassen. Der neben dem Aufsprunghang stehende Kampfrichterturm ist in einer Stahlbetonbauweise ausgeführt. Die oberen Fassaden sind mit silbergrauen Metallplatten bedeckt. Der untere Abschnitt der Hülle ist in Sichtbetonweise, die ebenfalls eine graue Färbung aufweist, realisiert worden. Parallel und beidseitig des Aufsprunghanges befinden sich die Zuschauertribünen, die aus Stahlprofilen gefertigt sind. Die Tribünen im Bereich des Auslaufes sind hingegen stufenweise in den aufgeschütteten Untergrund eingearbeitet, dessen Standflächen aus Beton oder Kies bestehen.

Das Hauptgebäude, welches den unteren Abschluss des Schanzenareals bildet, ist ebenfalls in einer Stahlbetonbauweise ausgeführt. Die Fassade des halbrunden Bauwerks ist mit grauen Metallplatten besetzt, die

durch verschieden große Fensteröffnungen unterbrochen werden. Die riesigen Glasscheiben der Fensteröffnungen spiegeln die Umgebung. Die Dachkanten besitzen eine abgerundete Formensprache, die sich im Mittelteil des Bauwerks bis zu den unteren Geschossen zieht. In diesem Bereich hat man die Falzbleche der Dachkanten ebenfalls bis nach unten gezogen.



Abb. 5.133: Hauptgebäude Wielka-Krokiew-Schanze



Abb. 5.134: Athletendorf und Servicebereich Wielka-Krokiew-Schanze

Im traditionellen Baustil von Zakopane wurden die Gebäude des Athletendorfs und des Servicebereichs ausgeführt. Die Fassaden bestehen aus horizontal verlaufenden Holzstämmen, die entweder als dicke Bretter oder halbrund die Oberfläche zieren. Die zum Teil weit überstehenden Dächer bilden einen konstruktiven Witterungsschutz. Dort, wo die Sonne sehr oft auf das Holz trifft, ersetzen graue Verfärbungen die üblicherweise hellbraune Farbgebung des Holzes.



Abb. 5.135: Wielka-Krokiew-Schanze

5 Schanzenbau

5.5 Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

5.5.6 Nutzung

Grundsätzlich dient die Wielka-Krokiew-Schanze dem Skispringen. Die Mattenbelegung macht eine Sommer- und Winternutzung möglich. Aufgrund ihrer Größe eignet sich die Skisprungchanze nicht für Anfänger(innen) oder Schüler(innen). Der Schanzenkomplex einige Meter weiter bietet für diese Nutzergruppen die besseren Bedingungen und Möglichkeiten.

Mit einem Fassungsvermögen von über 50.000 Personen und den umliegenden Rasenflächen, auf denen weitere Zuseher(innen) Platz finden, können riesige Events an der Schanze durchgeführt werden. Da die Wohngebiete nicht direkt an die Schanze anschließen, können Faktoren, wie der Lärm, außer Acht gelassen werden. Diese räumliche Grundlage hat man 1997 für den Papstbesuch in Zakopane genutzt. Ein weiteres Fest, das an der Wielka-Krokiew-Schanze realisiert wurde, war im Jahre 2001 die Winter-Universiade. Desweiteren findet jedes Jahr das Weltcup-Skispringen Ende Januar in Zakopane statt, welches als Mekka für polnische Sportbegeisterte gilt. Mehr als 50.000 Besucher(innen) bringen das Skisprungstadion und die Stadt zu Brodeln.

Wenn keine Veranstaltungen an der Wielka-Krokiew-Schanze ausgetragen werden, steht die Schanze für Trainings- und Übungszwecke zur Verfügung. Die hohe Mitgliederzahl des Skivereins von Zakopane nutzt diese Möglichkeit, so dass ständig neue Talente entdeckt werden. Für weniger ambitionierte Besucher(innen) gibt es Besichtigungen und Führungen an der Wielka-Krokiew-Schanze, die eines der touristischen Anziehungspunkte von Zakopane ist.



Abb. 5.136: Sredna-Krokiew-, Mala-Krokiew-, Malenka-Krokiew- und Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)



Abb. 5.137: Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5.6.1 Historische Hintergründe

In Norwegen, dem Ursprungsland des nordischen Skisports, befindet sich wohl die bekannteste Skisprunganlage, die es weltweit gibt: der Holmenkollen. Eine Schanze, an der viele Siege gefeiert und einige Niederlagen wiederfahren sind. Der Holmenkollen ist ein Ort der ständigen architektonischen Veränderung und Anpassung an die modernsten Rahmenbedingungen. (<http://www.holmenkollen.com/eng/About-Holmenkollen>)

Etwa fünf Kilometer nördlich des heutigen Bauplatzes der Schanze beginnt die legendäre Geschichte des Skispringens am Holmenkollen. Auf dem Husebyhügel fanden von 1879 bis 1891 die ersten kleinen Skisprungübungen statt. Die damaligen Schanzen ähnelten großen Haufen aus Schnee und sind überhaupt nicht mit den heutigen Schanzenbauwerken zu vergleichen. Im Januar 1892 verlegten die Betreiber(innen) die Schanze zum Holmenkollen, wo sie heute noch steht. Eine einfache Anhäufung aus Schnee bildete den Hügel zum Springen, auf dem Sprungweiten um die 20 Meter möglich waren. Der Sieger des ersten Wettkampfes auf der neuen Schanze sprang 21,5 Meter und hieß Arne Ustvedt (Norwegen). Schon damals ist die Begeisterung der Zuschauer(innen) in Norwegen ungebremst gewesen, von denen ca. 12.000 vor Ort den norwegischen Sieg verfolgten. Die Holmenkollen-Wettkämpfe sind seither nicht mehr aus den Köpfen der Fans wegzudenken. In den folgenden Jahren wurden die Holmenkollen-Wettkämpfe mehrfach umbenannt. Zunächst hießen sie Skifestival und heute steht der Skisprung-Weltcup für herrliche Sportveranstaltungen am Holmenkollen, die jedes Jahr im März ausgetragen werden. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/15-holmenkollen>)

Bis heute wurde die Skisportarena am Holmenkollen 14 Mal restauriert, um- oder neugebaut. Kaum eine andere Schanze ist so oft an die aktuellsten Vorschriften und Normen angepasst worden. Im Jahre 1904 begann der Umbau des Schanzentisches, der bis dahin aus Ästen und angehäuften Schnee bestand, zu einer massiven Konstruktion aus Stein. Den ersten Anlaufturm aus Holz erhielt die Schanze 1914. Leider hielt die Konstruktion nur ein paar Jahre. Einen Tag nach den Skisprungwettkämpfen 1927 stürzte der Anlaufturm in sich zusammen. Der Neubau ließ nicht lange auf sich warten. Der neu gebaute 19 Meter hohe Anlaufturm und die Vergrößerung der Entwässerungsanlagen im Auslaufbereich machten Sprünge bis zu einer Weite von 48 Meter möglich. Pünktlich zu den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 1930 konnte das Schanzengelände fertiggestellt und die Wettkämpfe auf einer standesgemäßen Anlage durchgeführt werden. Neun Jahre später (1939) wurde der Anlaufturm schon wieder abgerissen und durch eine Konstruktion aus Beton ersetzt. Der Turm wies eine Höhe von 40 Meter auf und machte erstmals Sprünge über die 60 Metermarke möglich. Danach begann der zweite Weltkrieg und unterbrach den laufenden Betrieb für etwa sechs Jahre. Zu dem ersten Springen nach den schrecklichen Auseinandersetzungen auf der ganzen Welt kamen über 106.000 Zuschauer(innen) an den Holmenkollen, um die wieder aufgenommenen Wettkämpfe und Sportler(innen) zu feiern. Zu dem sogenannten „Fredssrennet“ kam auch der norwegische König Haakon VII. (http://www.holmenkollen.com/eng/About-Holmenkollen/Holmenkollen-history#goto_341)

Oslo bekam die Olympischen Winterspiele für das Jahr 1952 zugesprochen, so dass die Holmenkollen-Schanze erneut umgebaut wurde. Die Ingenieure (Ingenieurinnen) entwarfen einen auf Betonsäulen gestützten Anlaufturm, an dem sich symmetrisch die Zuschauertraversen anschlossen. Zusätzlich erhielt das Stadion einen fest platzierten Kampfrichterturm, in dem die Jury ihre Entscheidungen traf. Zum ersten Mal in der Geschichte des Skispringens machten sich die zuständigen Personen Gedanken, wie ein Schanzenstadion attraktiver und vielseitiger genutzt werden könnte. Die Folge aus diesen Überlegungen war der Bau des ersten Holmenkollen-Restaurants, von dem die Besucher(innen) einen fantastischen Blick auf Oslo hatten. Den primären Test auf der neuen Anlage führten die Schanzenbaubetreiber(innen) im März 1951 durch. Alle Prüfungen liefen reibungslos ab und die Olympischen Spiele konnten kommen. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/15-holmenkollen>)



Abb. 5.138: Holmenkollen-Schanze um 1900



Abb. 5.139: Holmenkollen-Schanze 1952

Seit 1962 werden bei den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften Wettkämpfe auf der Normal- und der Großschanze ausgetragen, so dass ab jetzt zwei Schanzen mit verschiedenen K-Punkten vorhanden sein mussten. Daher entschieden sich die Holmenkollen-Betreiber(innen) für den Bau des Midtstubbakken, der nur 500 Meter von der Holmenkollen-Schanze entfernt ist. Seitdem gibt es zwei Schanzenanlagen im Nordwesten von Oslo. 1982 bekam Oslo erneut die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften zugesprochen und führte wieder einmal Renovierungsarbeiten an den Schanzen durch. Es folgten viele kleinere Aus- und Umbauten. Doch die letzte große Veränderung der Holmenkollen-Schanze wird auf das Jahr 1992 datiert. (<http://berkutsch.com/de/front/hills/show/15-holmenkollen>)

Für die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 2011 wurde der alte Betonanlauf im Jahre 2009 endgültig abgerissen und das Holmenkollen-Stadion komplett umgeplant. Das belgisch-dänische Architekturbüro JDS Arkitekter entwarf eine Schanze, dessen Konstruktion nur aus Stahlbauteilen besteht. Die Stahlstruktur und der permanente Windschutz machen die Anlage einzigartig auf der Welt. Die Höhe des Anlaufturmes beträgt 60 Meter, von dem der (die) Besucher(in) den tollen Blick auf die Fjorde von Oslo genießen kann. Der gesamte Neubau des Holmenkollen-Areals, inklusive der Änderungen und Umbauten der Langlaufstrecken und des Midtstubbakken, betrug 200 Millionen Euro, die u. a. von der Stadt Oslo und den Skiverbänden finanziert wurden. Den aktuellen Rekord von 142 Metern sprang der Pole Adam Malysz bei dem Weltcup-Springen im März 2010. Eine Leistung, die Lust auf mehr großartige Erfolge und Veranstaltungen auf der Holmenkollen-Schanze in den kommenden Jahren macht. (<http://www.skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/NOR-Norwegen/03-Oslo/Oslo/588-Holmenkollen/>)

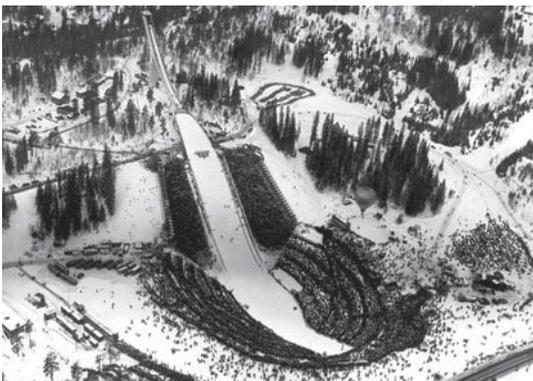


Abb. 5.140: Holmenkollen-Schanze 1981



Abb. 5.141: Holmenkollen-Schanze im März 2011

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5.6.2 Topografie und Klima

Topografie

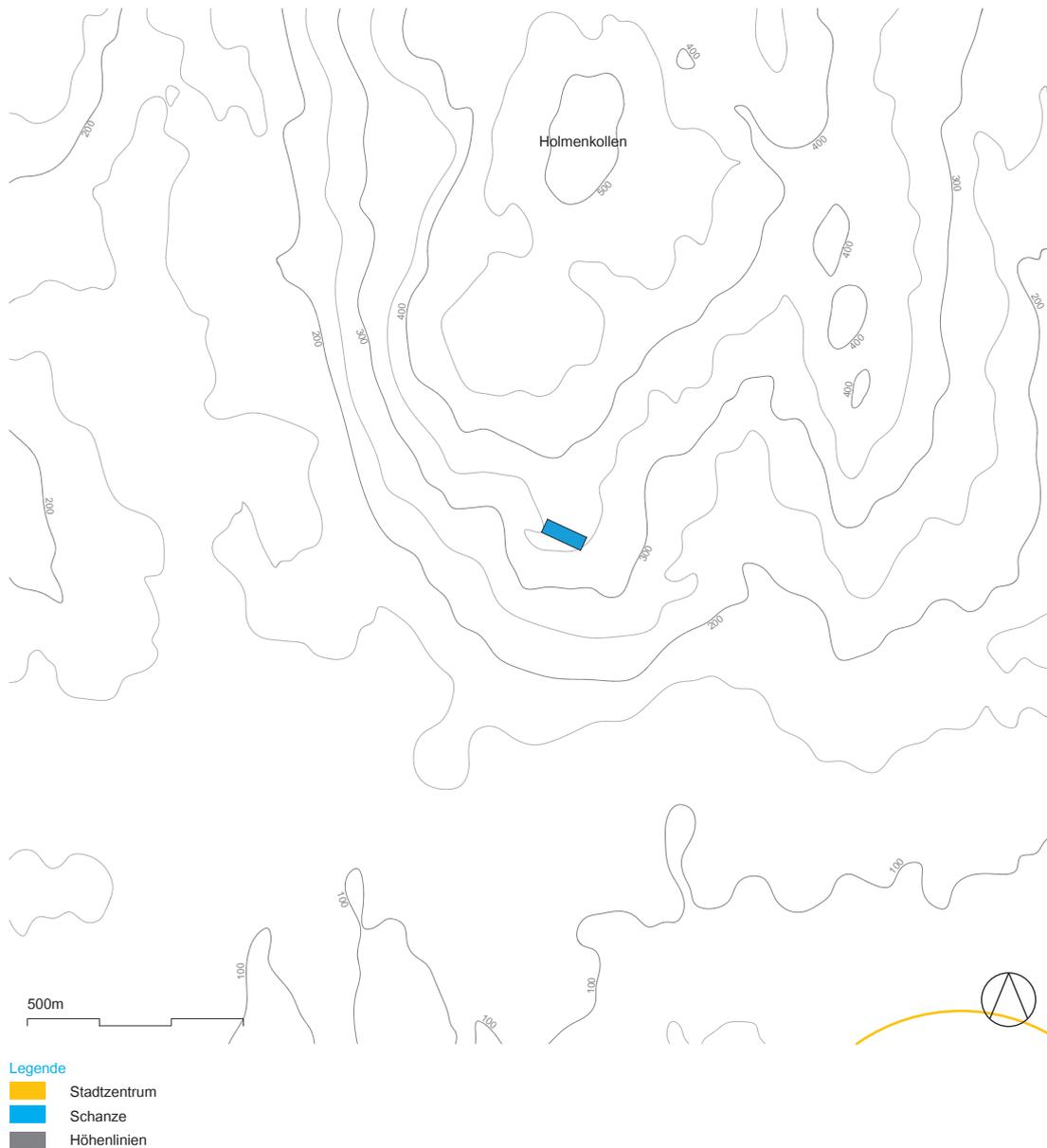


Abb. 5.142: Topografie Oslo M 1:50.000

Die Holmenkollen-Schanze ist die am nördlichsten und gleichzeitig die am niedrigsten (360 Meter ü. NN.) gelegene Skisprungschanze, die in der Dissertation analysiert wurde. Der Holmenkollen befindet sich im Nordwesten von Oslo, der Hauptstadt von Norwegen. Die topografischen Gegebenheiten des Hügellandes bringen eine südöstliche Ausrichtung der Skisprungschanze mit sich. Die Region Ostnorwegen wird durch unzählige Seen, Fjorde und Fjelle geprägt, die das Ergebnis der letzten Eiszeit darstellen. An den Fjorden fällt das Gelände sehr stark ab, so dass steile Felswände diese Topografie ausmachen. Oslo positioniert sich direkt an einem der Fjorde der Nordsee, an dessen Uferbereichen eher ebene Landschaftszüge gegeben sind. Diese Lage bringt kaum einen Höhenunterschied im Zentrum der Stadt mit sich. Richtung Norden breiten sich

mittelgebirgsähnliche Bergketten aus, die etwa bis auf eine Höhe von 700 Meter aufsteigen. Flach auslaufende Berggipfel und eine wellige Landschaft kennzeichnen dieses Gebiet, dessen klimatische Bedingungen durch kalte Winter und kurze Sommer bestimmt werden. In den Küstenregionen sind im Gegensatz zum Binnenland meist milde Winter zu erwarten. Der Holmenkollen selbst hat eine Höhe von 534 Meter ü. NN. Er gehört wohl zu den bekanntesten Hügeln Norwegens. Da das Gelände zum Meer hin relativ flach abfällt, sind die Gebirgszüge und die Berggipfel im Stadtzentrum von Oslo kaum wahrnehmbar. Erst direkt vor Ort muss man feststellen, dass einige Höhenmeter auf kürzester Distanz überwunden werden müssen, um zu den höchsten Punkten der Berge zu gelangen. Die Zufahrt zum Holmenkollen stellt in diesem Zusammenhang keine Ausnahme dar. (<http://www.visitnorway.com/de/VN/Map/?snow=1>)



Abb. 5.143: Oslo - Blick nach Südosten



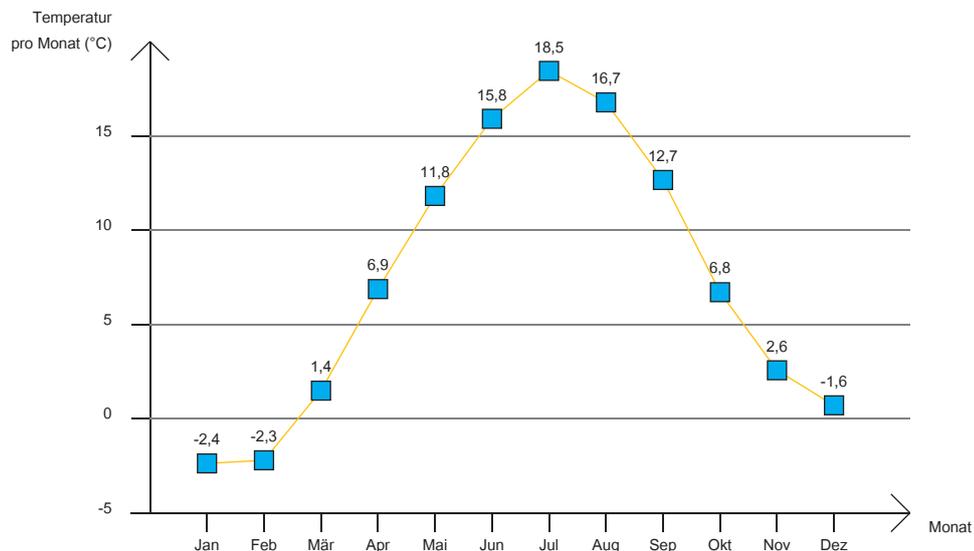
Abb. 5.144: Oslo - Blick nach Norden

Der Holmenkollen ist einer der flach auslaufende Hügel, die Oslo umringen. Vom Gipfel des Holmenkollen, auf dem sich knapp unterhalb das Areal der Skisprunganlage, das Langlaufstadion und der Midtstubbakken befinden, kann man den gesamten Oslo-Fjord und das Stadtzentrum überblicken. Dort, wo keine Wohnflächen das Gelände bedecken, prägen Waldgebiete das Erscheinungsbild des Holmenkollen.

Temperatur

Milde Sommer- und Wintertemperaturen prägen das Klima in Oslo. Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 7,2 Grad liegen die Messwerte ungefähr bei den Ergebnissen der anderen untersuchten Regionen, obwohl der Standort sehr weit im Norden Europas liegt. In den Randgebieten von Oslo, zu denen auch der Holmenkollen zählt, sind oftmals große Temperaturunterschiede festzustellen. Bis zu 10 Grad können sich die Messwerte von denen im Stadtzentrum unterscheiden. Der Juli ist mit einer gemittelten Temperatur von 18,5 Grad der wärmste Monat des Jahres. Von den Wintermonaten ist der Januar (-2,4 Grad) als kältester Monat zu betrachten. Die durchschnittlichen Tageshöchsttemperaturen betragen etwa 10,6 Grad, wobei auch im Juli (22,9 Grad) die Höchstwerte zu erwarten sind. Die nächtlichen Tiefsttemperaturen kommen hingegen meist im Februar (-4,7 Grad) vor. Zum Vergleich dazu können im Binnenland von Ostnorwegen bis zu -40 Grad im Winter erreicht werden.

In den letzten Jahren sind die Temperaturen in Oslo kontinuierlich angestiegen, was ein Indiz für die Klimaerwärmung bzw. den Klimawandel sein könnte. Besonders die Winter sind häufig durch noch mildere und warme Temperaturen gekennzeichnet. Das Jahr 2014 kann auch in Oslo bis dato als eines der wärmsten Jahre betrachtet werden. Eine Jahresdurchschnittstemperatur von 9,7 Grad unterstreicht diese Aussage. (<http://www.weatheronline.de/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2014&LMM=12&LYY=2014&WMO=01492&CONT=euro®ION=0004&LAND=NO&ART=TEM&R=0&NOREGION=1&LEVEL=162&LANG=de&MOD=tab>)

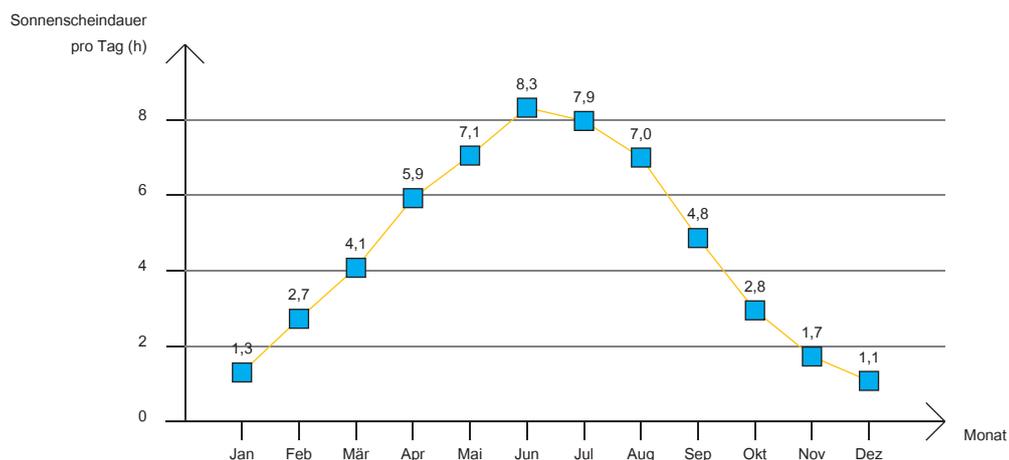


Gemittelter Wert Temperatur	7,2 °C
Tageshöchsttemperatur (°C)	-0,6 0,1 5,2 11,4 16,4 20,6 22,9 20,7 16,6 9,6 4,6 0,1
Gemittelter Wert Höchsttemperatur	10,6 °C
Nächtliche Tiefsttemperatur (°C)	-4,3 -4,7 -2,5 2,4 7,2 11,0 14,1 12,8 8,8 4,0 0,6 -3,4
Gemittelter Wert Tiefsttemperatur	3,8 °C

Abb. 5.145: Diagramm Temperatur in Oslo

Sonne

4,6 Stunden beträgt die durchschnittliche Sonnenscheindauer pro Tag in Oslo. Die Sommermonate sind durch sonnenreiche Tage geprägt. Im Juni (8,3 Stunden) treten die meisten Sonnenstunden auf. Im Dezember hingegen scheint nur durchschnittlich 1,1 Stunden am Tag die Sonne. Die durchschnittliche Jahressonnenscheindauer liegt für Oslo bei 1.666,9 Stunden, d. h. die Region ist durch viel Sonne und meist Schönwetter gesegnet. Auch hier sind im Juni (249,0 Stunden) die gemittelten Monatshöchstwerte und im Dezember (34,1 Stunden) die durchschnittlichen Tiefstwerte zu erwarten. Die Messwerte zeigen, dass Oslo im Sommer sehr sonnenreich und im Winter meist der Himmel wolkenverhangen ist.



Gemittelter Wert Sonnenscheindauer	4,6 h pro Tag
Sonnenstunden pro Monat	40,3 75,6 127,1 177,0 220,1 249,0 244,9 217,0 144,0 86,8 51,0 34,1
Gemittelter Wert Sonnenstunden	1666,9 h pro Jahr

Abb. 5.146: Diagramm Sonne in Oslo

Niederschlag

Oslo ist im Vergleich zu den anderen untersuchten Regionen durch eher geringe Niederschlagsmengen gekennzeichnet. 757,3 Millimeter Regen fällt an diesem Standort im Durchschnitt. In den Sommermonaten fällt der meiste Regen. Besonders im August sind Regenmengen um die 112,1 Millimeter möglich. Im März sind mit 27,6 Millimeter nur geringe Niederschlagsmengen gegeben. Die Niederschläge verteilen sich auf ca. 170,9 Tage im Jahr, wobei der August (17,2 Tage) die meisten und der März (9,8 Tage) die wenigsten Regentage aufweist.

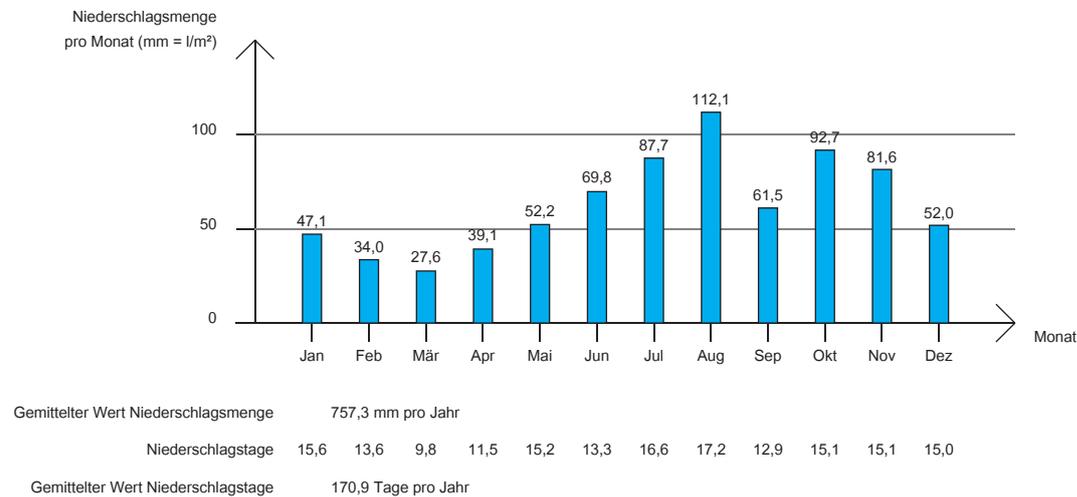


Abb. 5.147: Histogramm Niederschlag in Oslo

Schnee

Für Oslo ergaben die Messwerte eine durchschnittliche Jahresschneehöhe von 7,1 Zentimeter, die sich in den Monaten Januar bis April und Oktober bis Dezember zeigt. Von Mai bis September ist in Oslo kein Schnee vorhanden. Mit einer durchschnittlich gemessenen Schneehöhe von 29,2 Zentimetern bedeckt im März der meiste Schnee den Boden. Etwa 128,1 Tage im Jahr ist das Gelände um Oslo durch eine Schneedecke geprägt. Besonders im Januar (28,0 Tage) und im März (27,8 Tage) liegt fast den gesamten Monat der Schnee. Obwohl sich Oslo auf sehr geringer Höhe befindet, ist aufgrund der nördlichen Lage, sehr viel Schnee an diesem Standort gegeben.

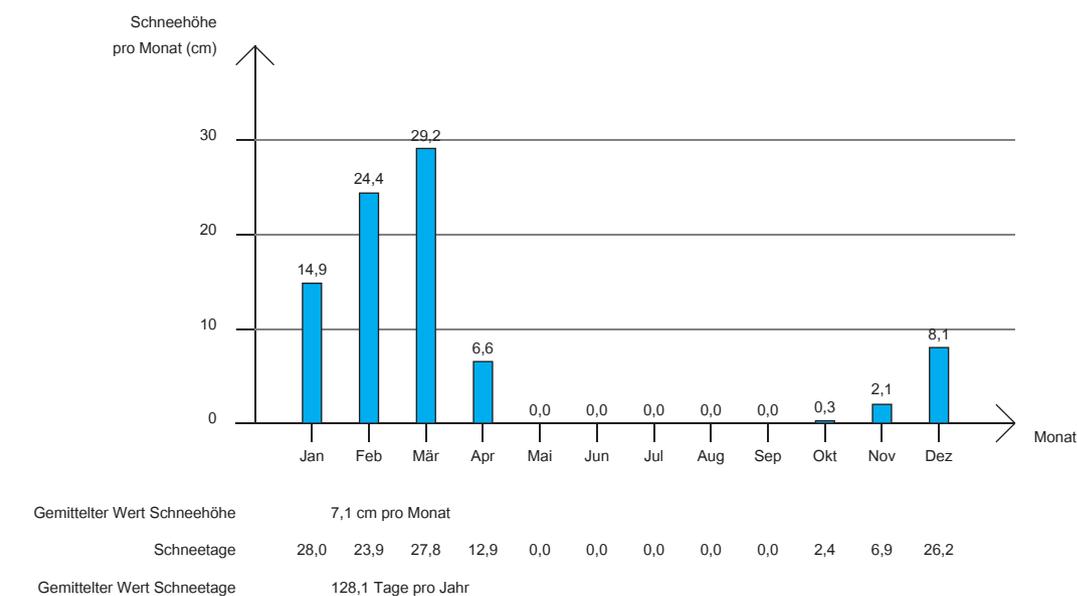


Abb. 5.148: Histogramm Schnee in Oslo

Wind

Oslo liegt in einer Küstenregion, so dass häufig starke Windeinflüsse die klimatischen Bedingungen prägen. Besonders in den milden Wintern präsentieren sich zumeist Wind, Regen und Wolken. Der Wind an diesem Standort kommt von Januar bis März und von Juli bis Dezember vorwiegend aus nordnordöstlicher Richtung. Zwischen April und Juni sind Winde aus Richtung Südsüdwest vorherrschend. Beide Windrichtungen bedeuten für die Holmenkollen-Schanze Seitenwinde. Die derzeitige Bauwerkkonstruktion versucht den Seitenwind durch hohe Außenwangen von der Anlaufspur und dem Aufsprunghang abzuhalten und diese zu schützen. Die Windwahrscheinlichkeit beträgt im Winter (November: 14 Prozent) ein Vielfaches der Messwerte im Sommer (Juli: fünf Prozent). Für das Skispringen bedeutet das ein erhöhtes Risiko für die Skispringer(innen) gegenüber den Windbedingungen. Die Windgeschwindigkeiten betragen ganzjährig zwischen sechs und sieben Knoten am Holmenkollen, was als konstantes Ergebnis bewertet werden kann. Abschließend kann man sagen, dass die Holmenkollen-Schanze durch sehr viel Wind, besonders von der Seite, das gesamte Jahr beeinflusst wird. Durch die Seitenwangen der Bauwerkkonstruktion sind derzeit noch keine Windnetze notwendig.

Tab. 5.6: Wind in Oslo

Monat	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Vorherrschende Windrichtung	NNO	NNO	NNO	SSW	SSW	SSW	NO	NNO	NNO	NNO	NNO	NNO
Windwahrscheinlichkeit ≥ 4 Beaufort (%)	10	7	11	8	12	7	5	6	8	8	14	12
Windgeschwindigkeit Durchschnitt (kts)	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6

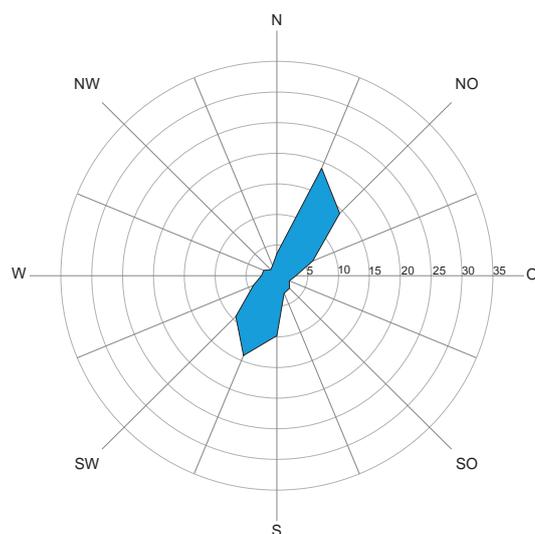


Abb. 5.149: Windrose für Oslo (Windrichtung in %)

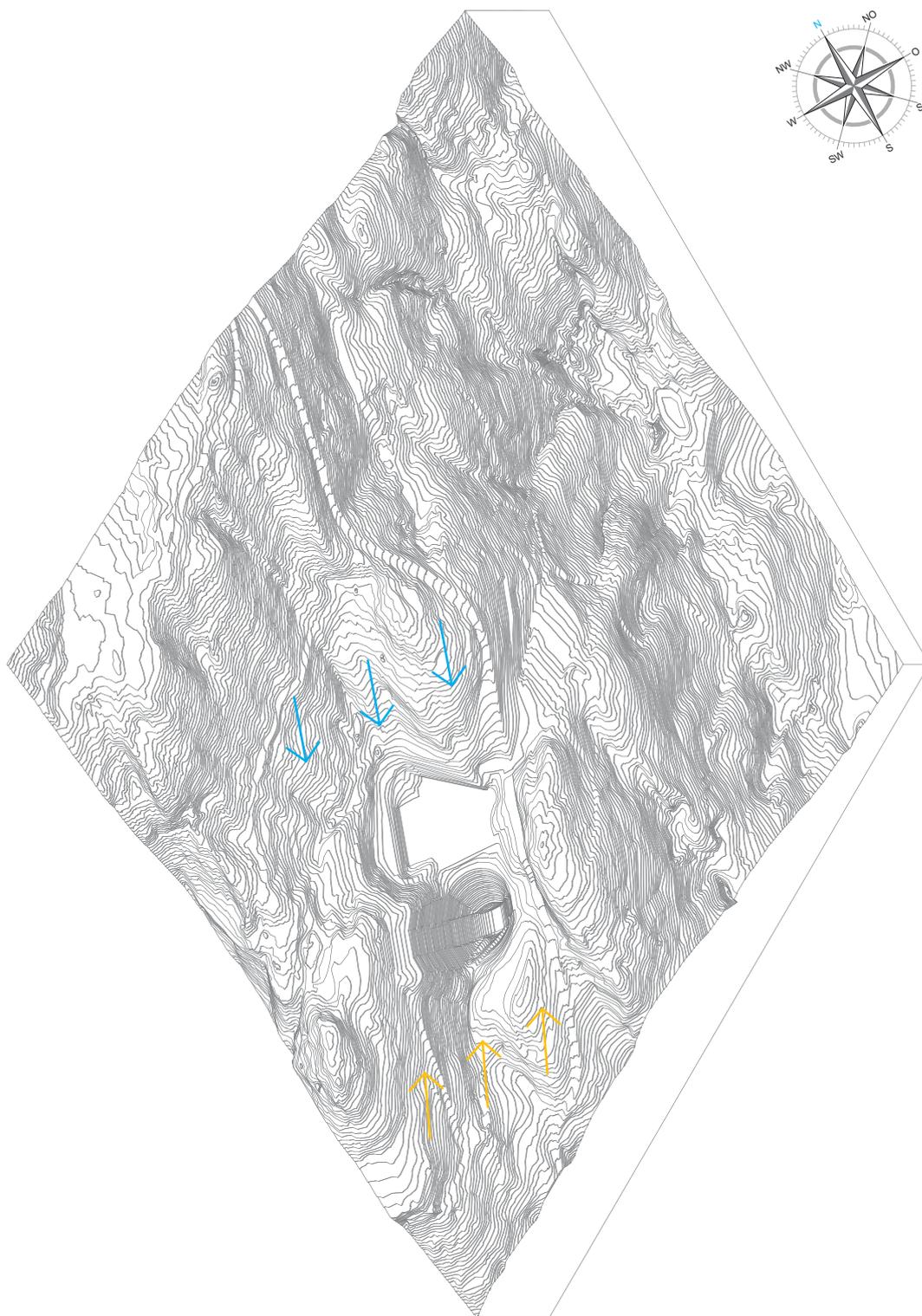


Abb. 5.150: Geländeisometrie Wind in Oslo o. M.

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5.6.3 Standort

Standort	Oslo, Ostnorwegen, Norwegen
Breitengrad	59,964° N
Längengrad	10,668° O
Höhe ü. NN.	360 m

Die Stadt Oslo (vorheriger Name: Christiania) ist die Hauptstadt Norwegens. Sie befindet sich im Südosten des Landes an der Nordsee (Oslo-Fjord: rund 100 Kilometer lang) und ist die bevölkerungsreichste Region Norwegens. Die Hälfte der Einwohner Norwegens lebt in Ostnorwegen. Fjorde, Hügellandschaften und dichte Wälder kennzeichnen die Provinz Oslo, die eine Fläche von etwa 454 Quadratkilometer einnimmt. Der Fluss Akerselva, der in den Bergen im Norden der Stadt entspringt, fließt durch Oslo. Im Ballungsraum Oslo leben ca. 1,9 Millionen Einwohner, von denen 640.313 Menschen im Stadtgebiet leben. Die Infrastruktur in Oslo ist sehr gut ausgebaut. Mehrere Ringautobahnen und Schnellstraßen verbinden das Stadtzentrum mit den Außenbezirken bzw. mit der Region. (<http://www.visitnorway.com/de/reiseziele/ostnorwegen/oslo/wissenswertes/>) Oslo ist das kulturelle und sportliche Zentrum Norwegens. Die Stadt besitzt nicht nur die Schlösser der Königsfamilie, sondern schafft mit der neugestalteten Oper und den vielen, architektonisch wertvollen Bauwerken weitere Sehenswürdigkeiten. Außerdem ist Oslo Sitz der Regierung und des norwegischen Parlaments. Das sportliche Zentrum der Stadt befindet sich am Holmenkollen, der im Nordwesten über Oslo thront. Vor allem die Nationalsportart Norwegens, das Langlaufen, kann hier bestes ausgeführt werden. (<http://www.visitoslo.com/de/aktivitaten-und-atraktionen/atraktionen/>)

Die Holmenkollen-Schanze ist die älteste Skisprunganlage der Welt. Hier begannen die Geschichte des Skispringens und die Entwicklung zu einer der populärsten Sportarten Mittel- und Nordeuropas. Der Holmenkollen zählt zu einen der Randbezirke von Oslo, dessen topografische Gegebenheiten optimale Bedingungen für das Skispringen und den Langlauf bieten. Die Skisprungschanze (360 Meter ü. NN.) befindet sich einige Meter unterhalb des Berggipfels, der Richtung Norden bis auf 534 Meter weiter ansteigt. Um der Schanze die heutige Größe zu verleihen, musste das Gelände stark deformiert und ausgegraben werden. Die Umgebung ist durch weite Waldflächen geprägt, die ab und zu durch Loipen durchschnitten sind. Im Süden und Westen des Sportkomplexes grenzen Wohngebiete an, die Randbezirke von Oslo darstellen. Die Zufahrt zum Areal ist durch ein ansteigendes Gelände und Serpentinafen gekennzeichnet, die die knapp 400 Meter Höhenunterschied gut zu bewältigen lassen.

Legende

	Stadtzentrum
	Holmenkollen-Schanze
	Nordsee (Oslo-Fjord)
	Autobahn E18
	Ring 2
	Ring 3
	Bahnhof

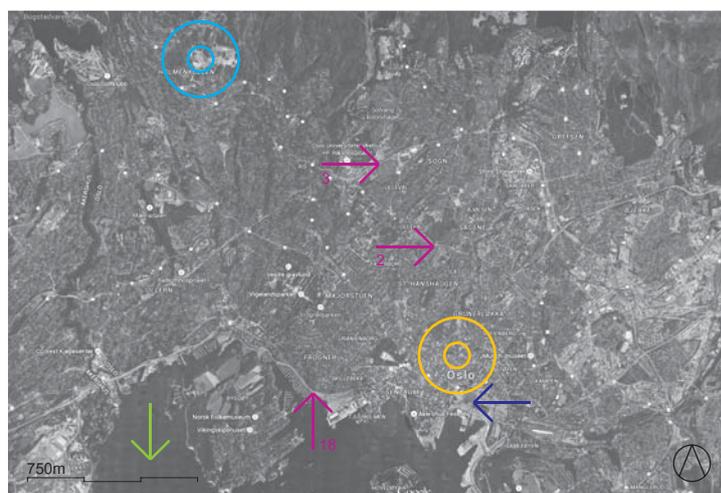


Abb. 5.151: Luftbild Oslo

Legende

- Holmenkollen-Schanze
- Gebäude
- Höhenlinien



Abb. 5.152: Schwarzplan Oslo M 1:10.000

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5.6.4 Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Lage	Nordwesten von Oslo, Holmenkollen
Fläche	62.100 m ²

Der Holmenkollen in Oslo ist ein Sportkomplex, der aus der Holmenkollen-Schanze, einem Langlaufstadion und dem Midtstubbakken besteht. Da beide Skisprungschancen ca. 500 Meter voneinander entfernt gebaut wurden, sind beide Skisprungschancen Einzelanlagen. Die Holmenkollen-Schanze gilt als modernste Skisprungschanze der Welt und ist einer der ersten Designskisprungschancen, die auf der Welt gebaut wurden. Mit einer Hillsize bei 134 Metern und einer Konstruktionsweite bei 120 Metern zählt sie zur Kategorie der Großschancen. Der Midtstubbakken ist eine Normalschanze mit einer Hillsize bei 106 Metern. Beide Skisprungschancen und das Langlaufstadion sind in ihrem eigenen architektonischen Stil gebaut wurden. (<http://www.holmenkollen.com/eng/About-Holmenkollen/About-the-ski-jump>)

Die Holmenkollen-Schanze nimmt eine Fläche von etwa 32.000 Quadratmetern ein. Zählt man alle Parkflächen, Zusatzgebäude und Verkehrsflächen dazu, erhält man eine Fläche um die 62.100 Quadratmeter. Die Tribünen der Skisprungschanze besitzen eine Zuschauerkapazität von rund 50.000 Zuseher(inne)n, wobei sich bei den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 2011 sogar mehr als 70.000 Personen im Skisprungstadion befanden. Die Skisprungschanze ist so konzipiert, dass in der Konstruktion alle wichtigen Funktionen integriert sind. Das Kampfrichtergebäude, das Trainerpodest, die Königsloge, der Anlaufurm, der Aufsprunghang, der Schrägaufzug und der Windschutz sind in einem Gebäude zusammengefasst. Service- und Technikräume sowie das Skimuseum befinden sich ebenfalls im Erdgeschoss der Skisprungschanze. Aus diesen Gründen nimmt die Schanze diese riesige Fläche und Bauhöhe ein, deren Baukosten bei etwa 73 Millionen Euro lagen und die der anderen untersuchten Skisprungschancen weit übertreffen. Die Höhe des Anlaufturms liegt bei 60 Meter über dem Boden, so dass das Bauwerk die umliegenden Gebäude und Waldflächen überragt und eine Art Landmarkfunktion für Oslo einnimmt. Da der Windschutz in die Konstruktion integriert ist, sind keine Windnetze oder zusätzliche windschützende Maßnahmen zum Skispringen derzeit notwendig. Die Schanzenanlage ist mit Matten belegt, die eine Sommer- und Winternutzung möglich machen. Die Anlauflänge der Holmenkollen-Schanze beträgt 90,35 Meter, auf denen ein Schanzenrekord von 141,0 Meter erreicht werden konnte. Die Servicebereiche und das Athletendorf sind nicht in das Hauptgebäude integriert. Hier stehen auf den umliegenden Flächen Container, kleine Gebäude und Freiflächen für Zeltanlagen zur Verfügung. Die Übertragungs- und Kommentatorkabinen befinden sich im Bereich des Stadionkessels. Parallel zur Skisprungschanze verläuft ein kleiner Sessellift, der die Athlet(inn)en von der Stadionebene zur Erdgeschossesebene des Schrägaufzuges bzw. zum Athletendorf transportiert.

Während der jährlichen Weltcup-Skispringen oder den Nordischen Ski-Weltmeisterschaften 2011 bieten die Flächen um die Schanze genügend Platz für zusätzliche, temporäre Gebäudetypologien. Werbe-, VIP- oder Fernsehzelte können den Raum um die Tribünen für ihre Zwecke verwenden. Die Zufahrt für akkreditierte Fahrzeuge und Personen funktioniert über die Hauptverbindungsstrecke zum Stadtzentrum. An einer Kreuzung südlich der Holmenkollen-Schanze muss man sich dann entscheiden, zu welcher Schanze oder zu welchem Areal man möchte. Die Wegweiser während einer dieser Sportveranstaltungen sind exakt vor Ort ausgewiesen. Zuschauer(innen) und Besucher(innen) kommen im Verlauf der Events lediglich zu Fuß oder mit den Straßenbahnen zum Gelände des Holmenkollen. Die Straßenbahn zum Holmenkollen wurde extra zum Zweck einer Großsportveranstaltung erweitert. Die einzelnen Teilbereiche des Holmenkollen sind mit Brücken und Unterführungen miteinander verbunden, so dass die verschiedenen Nutzergruppen während einer Sportveranstaltung selten zusammentreffen. Zudem sind einige Räumlichkeiten, vor allem im Langlaufstadion, unterirdisch gebaut wurden. Somit sind die verschiedenen Wegeführungen von Schanze zu Schanze bzw. zum Langlaufstadion realistisch.



Abb. 5.153: Piktogramm Schanzenprofil der Holmenkollen-Schanze M 1:5.000

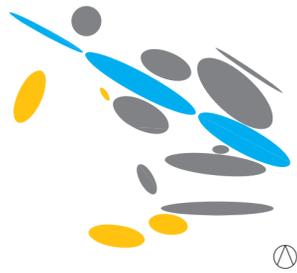


Abb. 5.154: Piktogramm Nutzung der Holmenkollen-Schanze M 1:5.000

- Legende**
- 1 HS 134 (Holmenkollen-Schanze)
 - 2 Aussichtsplattform
 - 3 Trainerpodest
 - 4 Kampfrichtergebäude
 - 5 Königsloge
 - 6 Holmenkollen-Museum und Skisimulator
 - 7 Auslauf
 - 8 Stehplätze (Beton)
 - 9 Übertragungs- und Kommentarkabinen
 - 10 Athletendorf und Servicebereich
 - 11 Sessellift
 - 12 Haupt- und Funktionsgebäude
 - 13 Stellfläche für VIP-Zelle
 - 14 Stellfläche für Werbung
 - 15 Langlaufstadion
 - 16 Stadion-Hauptgebäude
 - 17 Stehplätze (Beton)
 - 18 Aufenthalts- und Funktionsgebäude Langlauf
 - 19 Holmenkollen-Stabkirche
 - 20 Stellfläche für die Medien
 - 21 HS 106 (Midstubakken)

- 1 Parkplatz für Sanitäter, Polizei etc.
- 2 Parkplatz für Athlet(innen), Medien und offizielles Personal
- 3 Zufahrt zur Schanze
- 4 Eingang akkreditierte Personen
- 5 Eingang VIP und Zuschauer(innen)

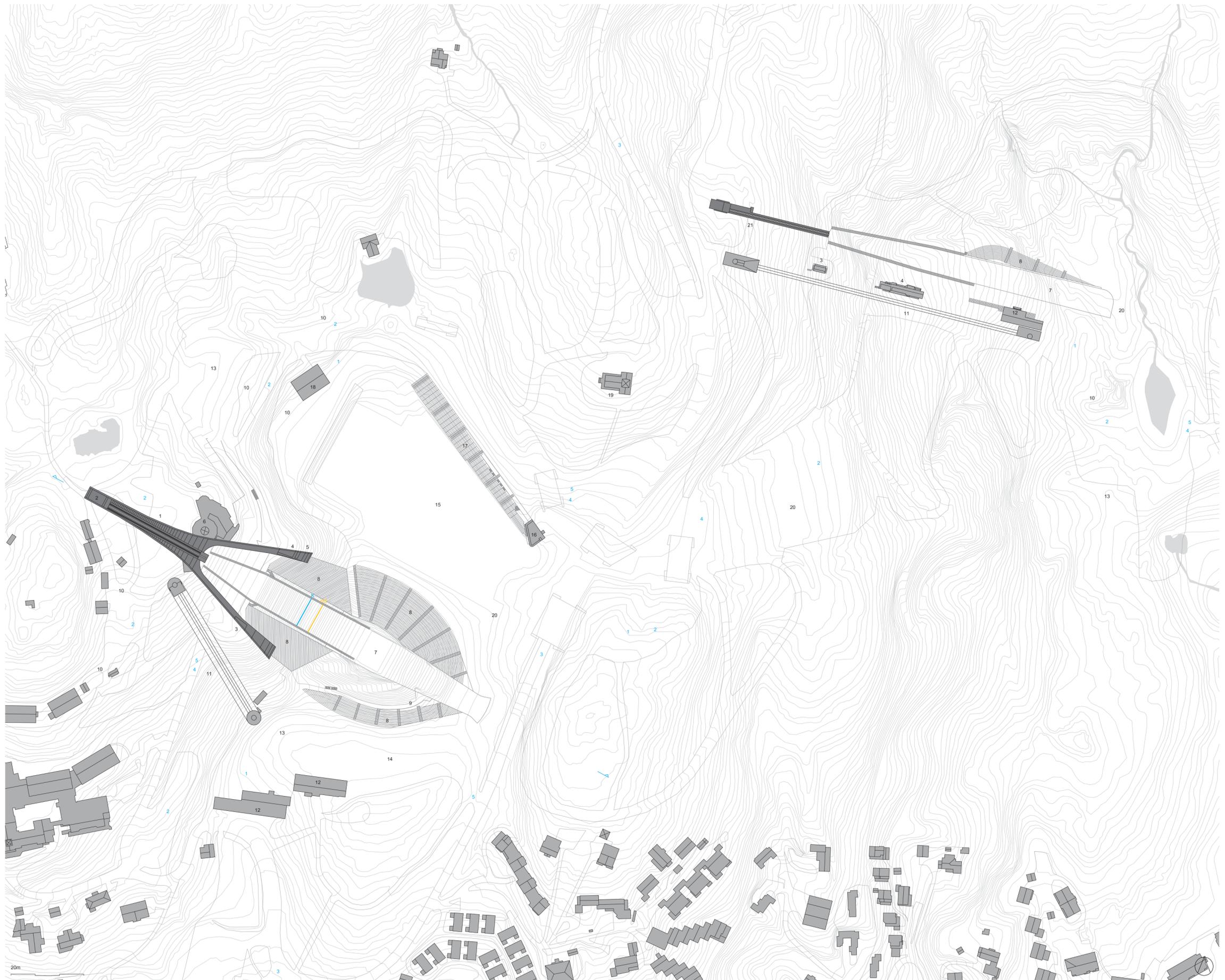


Abb. 5.155: Grundriss Holmenkollen-Schanze Oslo M 1:2.000

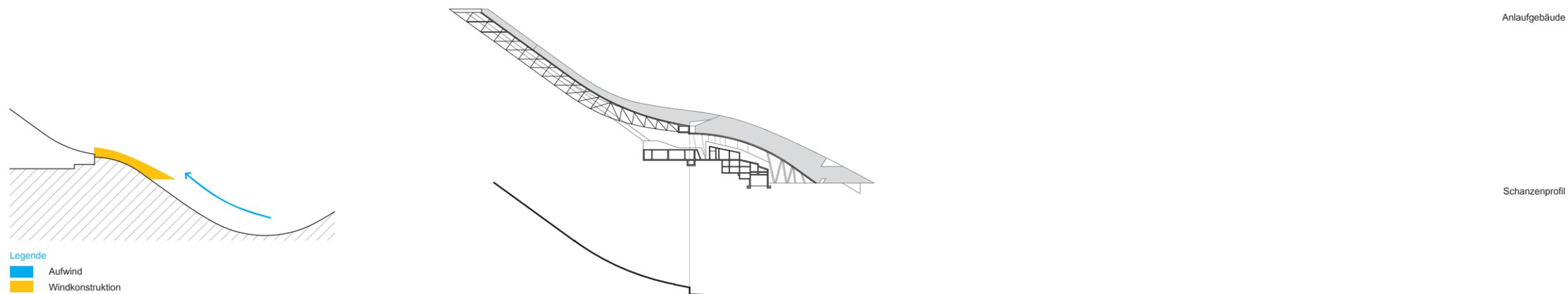


Abb. 5.156: Piktogramm Windschutz der Holmenkollen-Schanze o. M. (Schnitt)

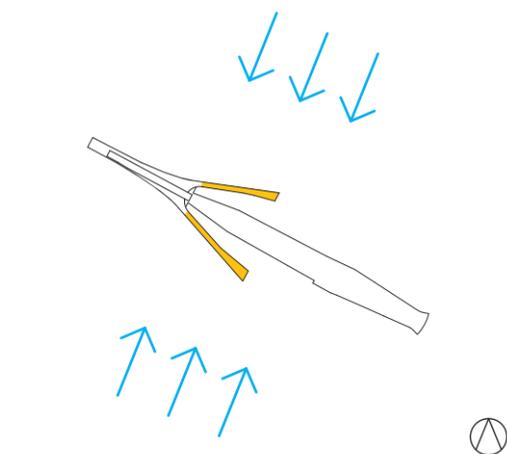


Abb. 5.157: Piktogramm Windschutz der Holmenkollen-Schanze o. M. (Grundriss)

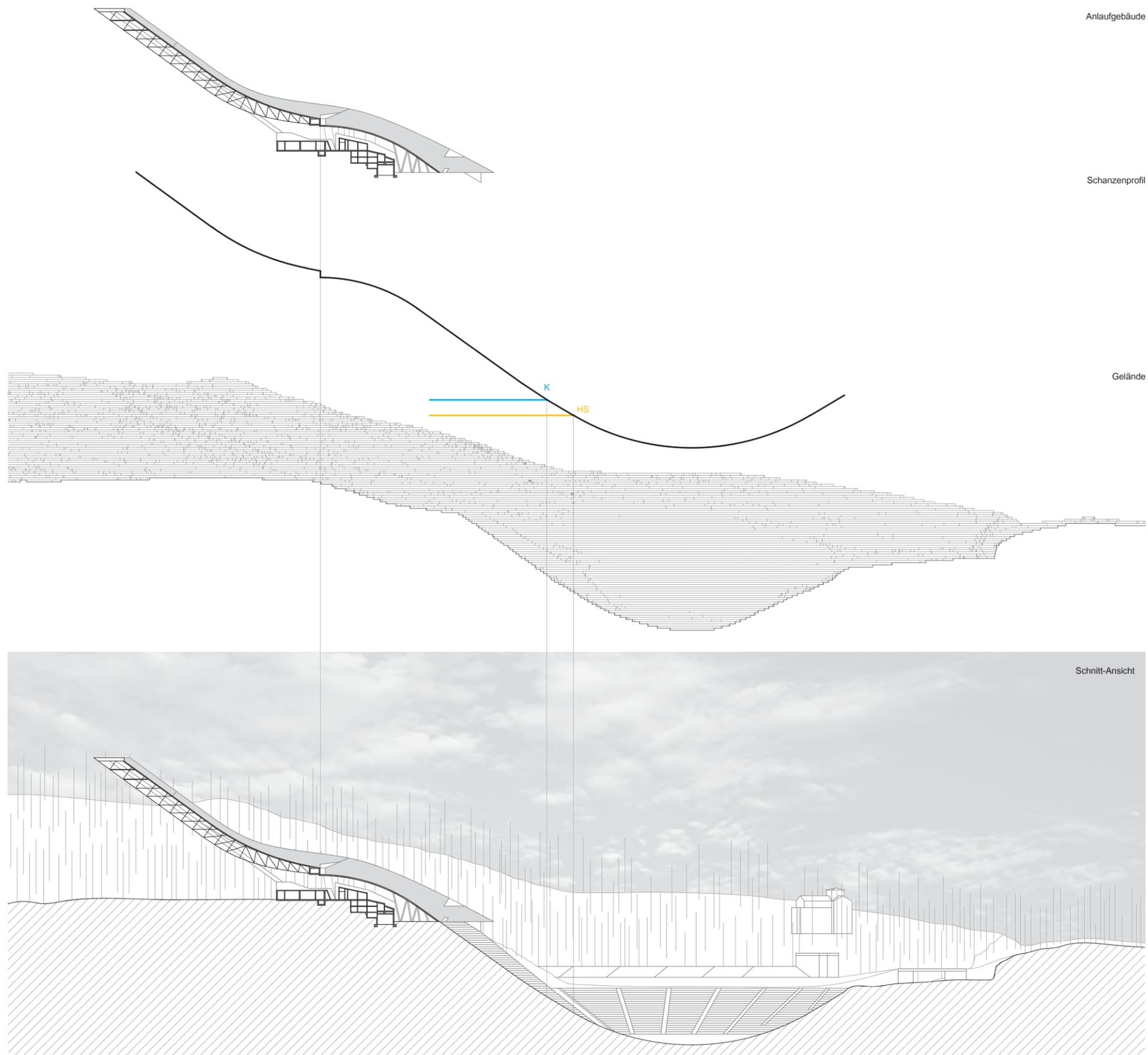


Abb. 5.158: Schnitt Holmenkollen-Schanze Oslo M 1:2.000

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5.6.5 Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Planung	JDS Architects
Baujahr	2010
Kosten	73 Mio. Euro

Turmhöhe	60 m
Anlauflänge	90,35 m
Anlaufgeschwindigkeit	94,7 km/h
Höhe Schanzentisch	3,0 m
Neigung Schanzentisch	11,0°
Neigungswinkel Aufsprunghang	33,2°
K-Punkt	120 m
Hillsize	134 m

Gesamthöhe der Anlage	~130 m
Gesamtlänge der Anlage	~374 m

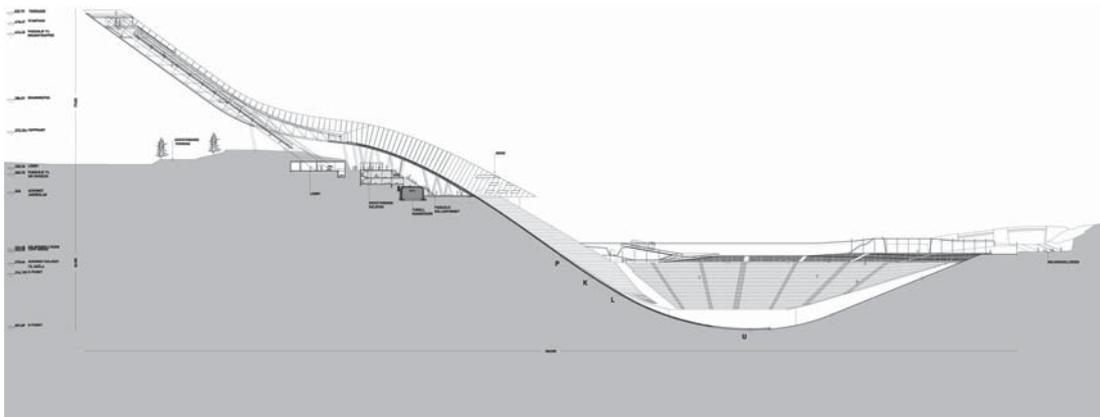


Abb. 5.159: Schnitt Holmenkollen-Schanze o. M.

Die Holmenkollen-Schanze ist eine Großschanze, dessen Hillsize bei 134 Meter liegt. Durch ihren dominanten Standort und ihre exklusive, dynamische Formensprache erhält die Skisprungschanze eine Art Landmarkfunktion. JDS Architects entwarfen eine Skisprungschanze, die komplett aus Stahlelementen zusammengesetzt ist, was erstmalig an diesem Projekt gelang. Etwa 1.000 Tonnen Stahl hat man für die Umsetzung der Skisprungschanze verbaut, dessen Baukosten bei 73 Millionen Euro liegen. Finanziert wurde das Projekt von der Stadt Oslo. Bis heute gilt sie als die modernste Skisprungschanze der Welt. Aus architektonischer Sicht gehört sie zu einer der ersten Designskisprungschanze, zu denen u. a. auch die Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen zählt. Ihre Formensprache setzt sich klar von einer Naturschanze ab. Ebenso bildet sie eine Art riesige Skulptur, die sich in die angrenzenden Waldflächen eingliedern möchte, sich aber doch von ihnen abgrenzt. Am Tage wirkt die Holmenkollen-Schanze wie eine stählerne Figur, in der Nacht wird sie zu einem leuchtenden Lichtobjekt, das Oslo überstrahlt. (<http://www.holmenkollen.com/eng/About-Holmenkollen/About-the-ski-jump>)

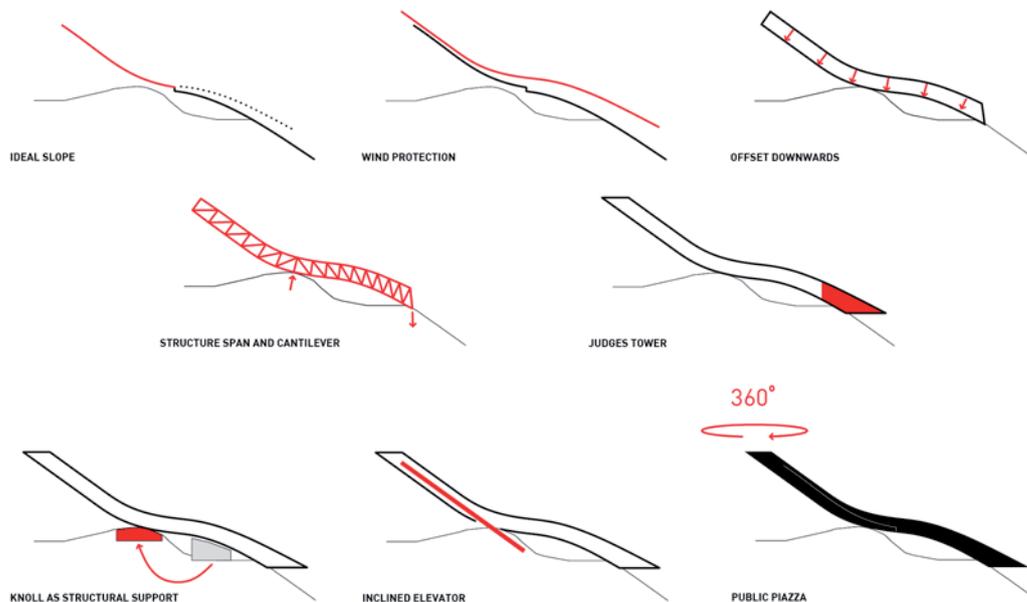


Abb. 5.160: Piktogramm Holmenkollen-Schanze

Um den Aufsprunghang zu verlängern, wurde das Gelände am oberen Ende des Aufsprunghanges verlängert, indem man eine Stahlbetonplatte auf quadratischen und schrägen Stahlbetonstützen aufgesetzt hat. Auf diese Weise hat man Raum für das Skimuseum sowie für Funktions- und Technikräume unterhalb des Aufsprunghanges geschaffen. Auf die Grundplatte aus Stahlbeton, die in ihrer Form dem Aufsprungprofil folgt, wurde an den Seitenflächen die Stahlkonstruktion aufgebracht. Diese geht auf der Eingangsebene des integrierten Schrägaufzuges in eine gemeinsame Tragstruktur über. An dieser Stelle verstärkt eine quer verlaufende Stahlbetonwange die Konstruktion. Der hier beginnende über 60 Meter lange Kragarm, in dem sich an der Oberseite die Anlaufspur befindet, ist in einer Gittergeometrie aus Stahl gefertigt. Die Auskragung ist nicht extra am Untergrund befestigt, da die Kragarme sich von den unteren Ebenen bis zu den oberen Geschossen erstrecken und so die Konstruktion halten. Innerhalb der Stahlgeometrie verläuft der Schrägaufzug zu den oberen Geschossen und der Aussichtsplattform. Die Hülle der Stahlkonstruktion bildet ein Netz aus Edelstahl, durch das am Tage und in der Nacht die Tragelemente durchscheinen. Integrierte Leuchtelemente machen das Leuchten in der Nacht möglich. Die Aufenthalts- und Funktionsräume am oberen Ende der Auskragung liegen ebenfalls innerhalb der Stahlkonstruktion. Ihre Fassaden sind mit Glasbauteilen bedeckt, so dass ein 360 Grad Ausblick gewährleistet ist. Die Anlaufspur selbst befindet sich innerhalb der Außenwangen, die von oben nach unten immer höher werden, um die Skispringer(innen) vor den einwirkenden Seitenwinden zu schützen. Dadurch sind keine weiteren Windnetze oder windschützenden Maßnahmen gegenwärtig nötig. Die Anlaufspur wird bis zum Schanzentisch beidseitig von Treppen begleitet, dessen Oberfläche auch aus Stahlelementen besteht. Im unteren Bereich der Seitenwangen sind das Trainerpodest, das Kampfrichtergebäude und die Königslogen in die Stahlkonstruktion integriert, so dass keine weiteren Bauwerke neben der Schanze benötigt werden. (<http://www.norconsult.com/customer-history/buildings/holmenkollen/>)

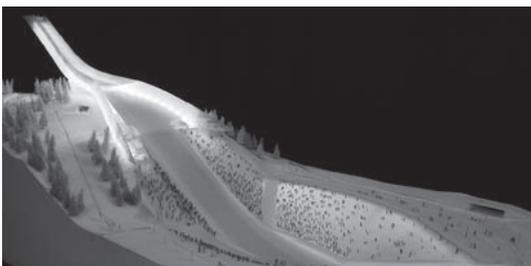


Abb. 5.161: Modell Holmenkollen-Schanze



Abb. 5.162: Montage Holmenkollen-Schanze

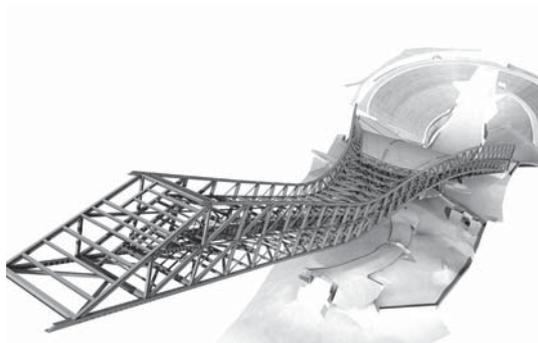


Abb. 5.163: Tragwerk Holmenkollen-Schanze

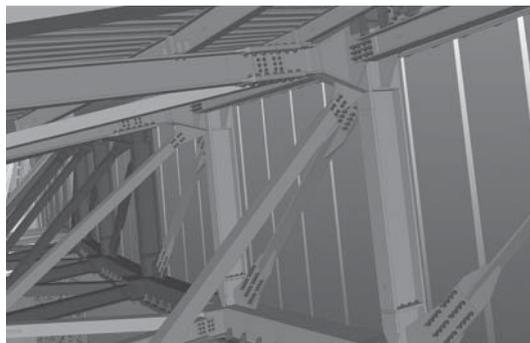


Abb. 5.164: Tragwerk Holmenkollen-Schanze

Der Aufsprunghang ist mithilfe einer Stahlbetonplatte auf dem Untergrund aufgebracht. Auf diese Grundplatte sind die Kunststoffmatten für das Sommerskispringen aufgelegt. Im Winter sind diese Flächen mit Schnee bedeckt. Falls kein oder nicht genügend Schnee vor Ort vorhanden ist, stehen Wassersammelbecken oberhalb der Holmenkollen-Schanze zur Verfügung. Das in diesen Becken befindliche Wasser ist Regenwasser oder Schmelzwasser, welches vom Anlaufurm der Skisprungschanze gesammelt wird und zur Kunstschneeerzeugung verwendet werden kann. Der Stadionkessel wurde mit den Jahren immer weiter ausgegraben, bis er das heutige Erscheinungsbild erhielt. Die an dieser Stelle positionierten Tribünen für die Zuschauer(innen) sind im Auslauf und neben dem Aufsprunghang aus Stahlbeton ausgeführt. Während der Sportveranstaltungen am Holmenkollen können die Stufen als Steh- oder Sitzplätze dienen. Alle angrenzenden Flächen an die Schanze und die Tribünen weisen keine baulichen oder konstruktiven Veränderungen auf. Ein Kiesboden ziert die Stand- und Aufenthaltsflächen in diesen Bereichen. Abschließend ist zu bemerken, dass die Holmenkollen-Schanze ein sehr spezielles Bauwerk widerspiegelt, das sich trotz seiner imposanten Erscheinung in seine Umgebung optimal integriert.



Abb. 5.165: Aufenthaltsraum Holmenkollen-Schanze



Abb. 5.166: Holmenkollen-Schanze

5 Schanzenbau

5.6 Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

5.6.6 Nutzung

Das Areal am Holmenkollen ist ein Multifunktionskomplex, der viele Nutzungsmöglichkeiten auf einem kleinen Gebiet vereint. Die Sehenswürdigkeit Nummer eins in Norwegen, die Holmenkollen-Schanze, dient generell dem Skispringen. Die Verwendung zum Skispringen ist den Profiathlet(inn)en vorbehalten, da die Schanze eine Größe hat, die nicht für Anfänger(innen) geeignet ist. Sportler(innen), die noch nicht so geübt sind, können ihre sportlichen Aktivitäten auf dem etwa 500 Meter entfernten Midtstubbakken realisieren. Ab dem Jahre 2014 sollen parallel dazu noch weitere, kleinere Skisprungschanzen fertiggestellt werden, die jedem Können das Skispringen erlauben. Zusätzlich wird das Gelände zwischen den Skisprungschanzen im Winter mit unzähligen Langlaufloipen präpariert (Langlaufstadion), die weit über das Gelände des Holmenkollen reichen. Die gegebenen baulichen Bedingungen bieten ideale Voraussetzungen für die jährlich stattfindenden Weltcup-Skispringen, für Nordische Ski-Weltmeisterschaften oder die Weltcup-Wettbewerbe in der Nordischen Kombination.

Das Gelände am Holmenkollen gehört zu den bekanntesten Sehenswürdigkeiten Norwegens. Diesem Phänomen hat sich die Stadt Oslo angenommen, um Besucher(inne)n möglichst viele Anreize zu geben, zum Holmenkollen zu kommen. Unterhalb der Skisprungschanze ist zu diesem Zweck ein Skimuseum installiert, zu dem ein Skisimulator, ein Café und eine Touristeninformation gehört. Jegliche historische Aspekte und Inhalte über den Holmenkollen kann man dort erfahren. Über den Schrägaufzug gelangt der (die) Besucher(in) zum Kopf der Holmenkollen-Schanze, auf dem sich eine Aussichtsplattform befindet. Sowohl in den Obergeschossen als auch auf der Dachplattform ist eine Aussicht in alle Himmelsrichtungen gegeben. Besonders die Ausblicke Richtung Oslo und dem Oslo-Fjord bieten ein fantastisches Panorama. Für architektonisch interessierte Besucher(innen) sind Besichtigungen und Führungen über die Skisprunganlage möglich. Die Holmenkollen-Schanze stellt in ihrer Nutzungs- und Funktionsvielfalt eine Einzigartigkeit weltweit dar. Keine andere Skisprungschanze auf der Welt integriert so viele innovative Verwendungsmöglichkeiten wie die Skisprunganlage am Holmenkollen.



Abb. 5.167: Holmenkollen

5.7 Fazit Schanzenbau

Historische Hintergründe

Die Geschichte fast aller untersuchten Skisprungschanzen begann etwa um 1900. Als weltweit erste Skisprunganlagen gelten die Sprunghügel in Oslo (Norwegen). Der exakte Beginn für den Bau von Skisprunganlagen an den ausgewählten Standorten war abhängig von der Gründung der Skivereine, der Entwicklung von Skigebieten oder dem Ende der Weltkriege. Weiten um die 20 Meter konnten auf den damaligen Schnee- oder Sprunghügeln erreicht werden, die zu diesem Zeitpunkt meist noch einen anderen Standort hatten, als es heute der Fall ist. Schnell entwickelte sich das Skispringen weiter. Immer weitere Sprünge und die damit verbundenen immer größer werdenden Skisprunganlagen machten häufig das Verlegen der Standorte für eine Skisprungschanze notwendig. Beispiele dafür sind die Schattenbergschanze in Oberstdorf (Deutschland), die von „Auf den Halden“ zum Schattenberg verlegt wurde, die Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), dessen Standort vom Kochel- zum Gudiberg versetzt wurde, die Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich), die vom Husslhof zum Bergisel verrückt wurde, und die Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen), die vom Husebyhügel zum Holmenkollen wechselte. Die Paul-Ausserleitner-Schanze in Bischofshofen (Österreich) und die Wielka-Krokiew-Schanze in Zakopane (Polen) standen schon in ihren Anfängen des Skispringens an den heutigen Standorten.

Um 1940 war das Skispringen so weit entwickelt, dass bereits Sprünge auf rund 80 Meter möglich waren. Diese rasante Entwicklung spiegelt sich besonders in den baulichen Maßnahmen wider. Die Skisprunganlage am Holmenkollen in Oslo (Norwegen) wurde bis dato 18 Mal umgebaut, um die Schanze zu vergrößern und an die neusten Rahmenbedingungen anzupassen. Auch unterschiedliche baukonstruktive Entwicklungen spiegeln sich in der Geschichte des Schanzenbaus wider. Hat man zu Beginn des Skispringens noch Schneehügel, Dächer oder alpine Hänge verwendet, nutzt man heute die modernsten Materialien, um Skisprungbauwerke in die Realität umzusetzen. Dazwischen zeigten sich unterschiedlichste Bautypologien in Holz, Stahl und Beton. Welches Material und welche Bauweise man verwendet, hängt noch heute vom Stand der Technik, den topografischen Gegebenheiten und der Größe der Skisprunganlage ab.

Im Gegensatz zu den Anfängen des Skispringens unterteilt man heute Skisprungschanzen in unterschiedliche Größeneinteilungen. Alle untersuchten Skisprunganlagen gehören demnach zur Kategorie der Großschanzen. Somit weisen sie alle einen K-Punkt zwischen 120 und 125 Meter bzw. eine Hillsize zwischen 130 und 140 Meter auf. Die aktuellen Weitenrekorde befinden sich im Vergleich zum Beginn des Skispringens bei enormen Werten. Bei allen sechs Skisprungschanzen liegen die weitesten Sprünge um die 140 Meter. Wesentlich weitere Sprünge sind nur auf Skiflugganlagen realistisch, auf denen Flüge bis auf ca. 240 Meter möglich sind.

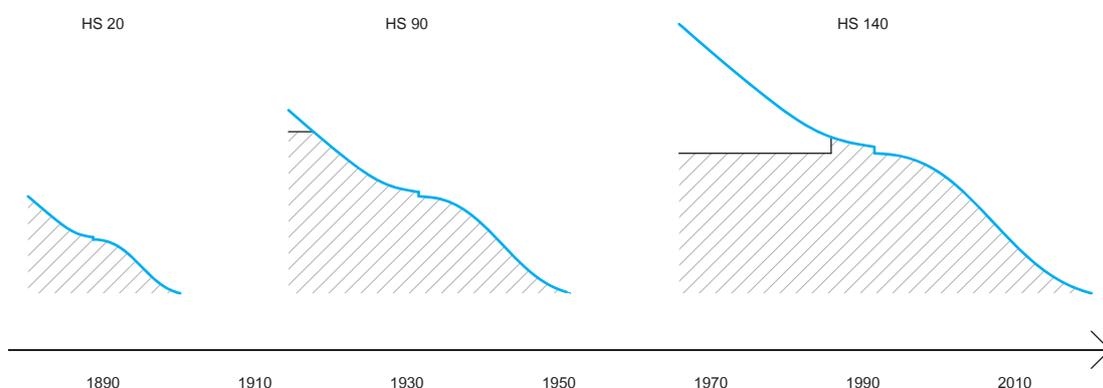


Abb. 5.168: Piktogramm Größenentwicklung von Schanzenbauten - Großschanzen

Topografie und Klima

Der Übergang von Tälern oder Ebenen zu Mittel- oder Hochgebirgen kennzeichnet die topografischen Eigenschaften aller untersuchten Skisprungschanzen. Zum einen positionieren sich die Schanzenanlagen an den Ausläufern, die mäßig steil sind, von Hochgebirgsketten, zum anderen befinden sich die Bauplätze der Skisprungschanzen auf abgerundeten Berggipfeln, wie die Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich) und die Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen). Beide Topografien bilden die Grundlage für die unterschiedlichen Bautypologien. Geländeflächen der Ausläufer von Bergketten eignen sich sehr gut für Naturschanzen oder Halbnaturschanzen. Abgeflachte Berggipfel hingegen bilden eine optimale Grundlage für Kunstschanzen. Die Areale der Skisprungschanzen werden vorwiegend von Waldflächen umgeben, die den Schanzen teilweise einen natürlichen Schutz vor Wind und der Witterung bieten.

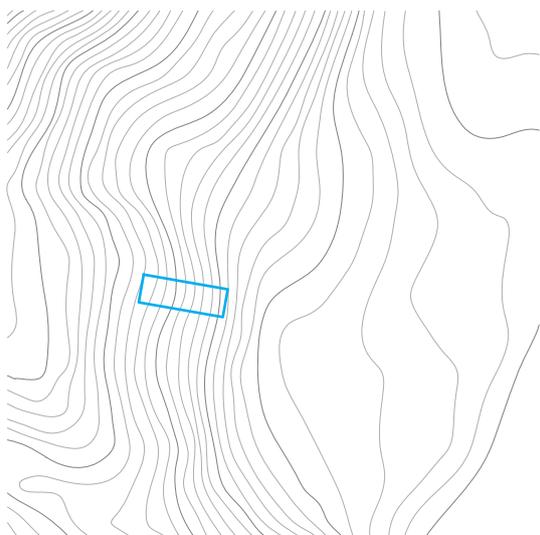


Abb. 5.169: Piktogramm Topografie - Ausläufer einer Bergkette



Abb. 5.170: Piktogramm Topografie - Abgeflachter Berggipfel

Abhängig von der geografischen Lage stehen die Skisprungschanzen auf einer Höhe zwischen 360 Meter ü. NN. (Oslo in Norwegen) und 970 Meter ü. NN. (Zakopane in Polen). Die Wielka-Krokiew-Schanze in Zakopane (Polen) stellt nicht nur die höchst gelegene Schanze der Dissertation dar, sie besitzt auch die kälteste Jahresdurchschnittstemperatur (6,6 Grad). Der wärmste und gleichzeitig südlichste untersuchte Ort ist Innsbruck (Österreich). Auf einer Höhen von 725 Meter ü. NN. sind Jahresdurchschnittswerte für die Temperatur von 10,0 Grad zu erwarten. Betrachtet man die Temperaturwerte im Detail, sind sehr ähnliche Messergebnisse bei den Tageshöchsttemperaturen und nächtlichen Tiefsttemperaturen feststellbar. An allen Standorten haben sich in den letzten Jahren alle gemittelten Messwerte erhöht, was ein Indiz für den Klimawandel und die damit verbundene Klimaerwärmung ist. Das Jahr 2014 kann in diesem Zusammenhang für alle Skisprungschanzen als das wärmste Jahr seit mehr als 25 Jahren betrachtet werden. Jahresdurchschnittstemperaturen, dessen Werte zwischen zwei und drei Grad über den gemittelten Messergebnissen der letzten 25 Jahre liegen, sind hier vorhanden.

Die Messwerte für die Sonnenstunden liegen bei allen Skisprungschanzen auf einem ähnlichen Niveau. Gemittelte Ergebnisse zwischen 4,5 bis 5,1 Sonnenstunden pro Tag bestätigen diese Aussage. Annähernd identisch sind die Werte für die durchschnittlichen Jahressonnenstunden. Hier liegen die Zahlen zwischen 1.600 und 1.900 Sonnenstunden pro Jahr. Einzige Ausnahme ist der Standort in Zakopane (Polen), an dem lediglich 800 Sonnenstunden pro Jahr gegeben sind. Dicke Wolkenschichten und die langen Winter können Gründe dafür sein.

Die Niederschlags- und Schneewerte zeigen große Unterschiede bei der Auswertung. Die durchschnittlichen Niederschlagsmengen liegen zwischen 500 und 1600 Millimeter Regen pro Jahr. Bischofshofen (Österreich) und Zakopane (Polen) bekommen den geringsten und Oberstdorf (Deutschland) den meisten Niederschlag

im Jahresverlauf ab. Schnee, der eine wichtige Grundlage für das Skispringen im Winter darstellt, ist an allen Standorten in den Wintermonaten genügend vorhanden. Die durchschnittlichen Schneehöhen pro Jahr betragen an den untersuchten Skisprungschancen zwischen 9,7 Zentimeter in Zakopane (Polen) und 2,7 Zentimeter in Innsbruck (Österreich). Damit unterliegen die ermittelten Messwerte großen Schwankungen. Die Länge der Winter und die Jahresdurchschnittstemperatur stehen in einem engen Zusammenhang mit den gemittelten Schneehöhen. Viele Schneetage und eine niedrige Jahresdurchschnittstemperatur bedeuten auch hohe Schneemengen.

Der Wind ist die wichtigste Komponente aller Klimafaktoren für das Skispringen. Eine zu hohe Seitenwindwahrscheinlichkeit und zu starke Seitenwinde stellen für die Skispringer(innen) ein erhöhtes Risiko, besonders beim Absprung am Schanzentisch, dar. Wirkt starker böiger Seitenwind beim Skispringen ein, kann der (die) Skispringer(in) in der Luft kaum darauf reagieren. Geringe Turbulenzen sind mit dem Körper und den Armen auszugleichen. Je größer diese werden, umso höher wird die Gefahr für Abstürze und schwere Unfälle. Die untersuchten Skisprungschancen sind im Jahresverlauf meist durch die gefährlichen Seitenwinde beeinflusst. Die einzige Skisprungschance, bei der der Wind vorwiegend von der Rück- oder Vorderseite kommt, ist die Schattenbergschanze in Oberstdorf (Deutschland). Alle anderen Schanzenanlagen sind so positioniert, dass sie fast das ganze Jahr mit Seitenwind konfrontiert werden. Abhilfe für diese Problematik bieten derzeit nachträglich installierte Windnetzsysteme, die die Schancen vor dem einwirkenden Seitenwind schützen sollen. Bei drei der sechs untersuchten Skisprunganlagen (Oberstdorf in Deutschland, Bischofshofen in Österreich und Zakopane in Polen) helfen die Vegetation und teilweise auch die topografischen Gegebenheiten, die Schancen vor dem einwirkenden Seitenwind abzuschirmen. Besonders an der Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) stellt der Seitenwind ein großes Risiko für das Skispringen dar, was ebenfalls durch neu installierte Windnetze eingeschränkt werden soll. In Oslo (Norwegen) hat man eine wesentlich kostenintensivere und baulich größere Maßnahme gegen den Wind geschaffen. Riesige Seitenwandkonstruktionen schirmen die Schanze vor dem Wind ab. Grundsätzlich folgt der Wind dem Verlauf der Täler und Ebenen, so dass der genannte Seitenwind die untersuchten Skisprungschancen meist beeinflusst. Im Bereich konstruktiver Wind- und Witterungsschutz von Skisprunganlagen sind gegenwärtig noch große Potenzial vorhanden. Bei der Fragestellung, wie man die Skispringer(innen) kostengünstig und konstruktiv optimiert vor den diversen klimatischen Rahmenbedingungen schützen kann, setzt diese Dissertation an.

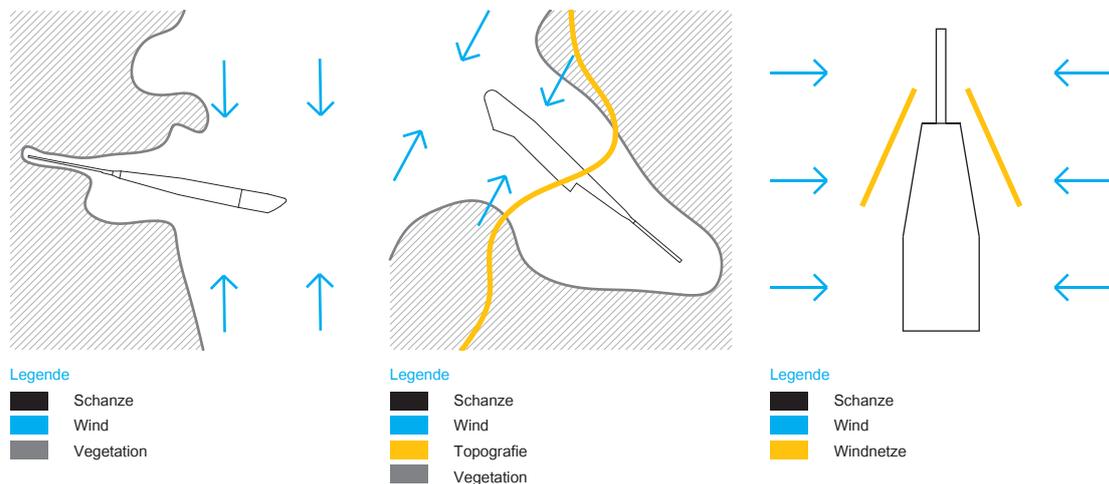


Abb. 5.171: Piktogramm Wind und Windschutz (Draufsicht)

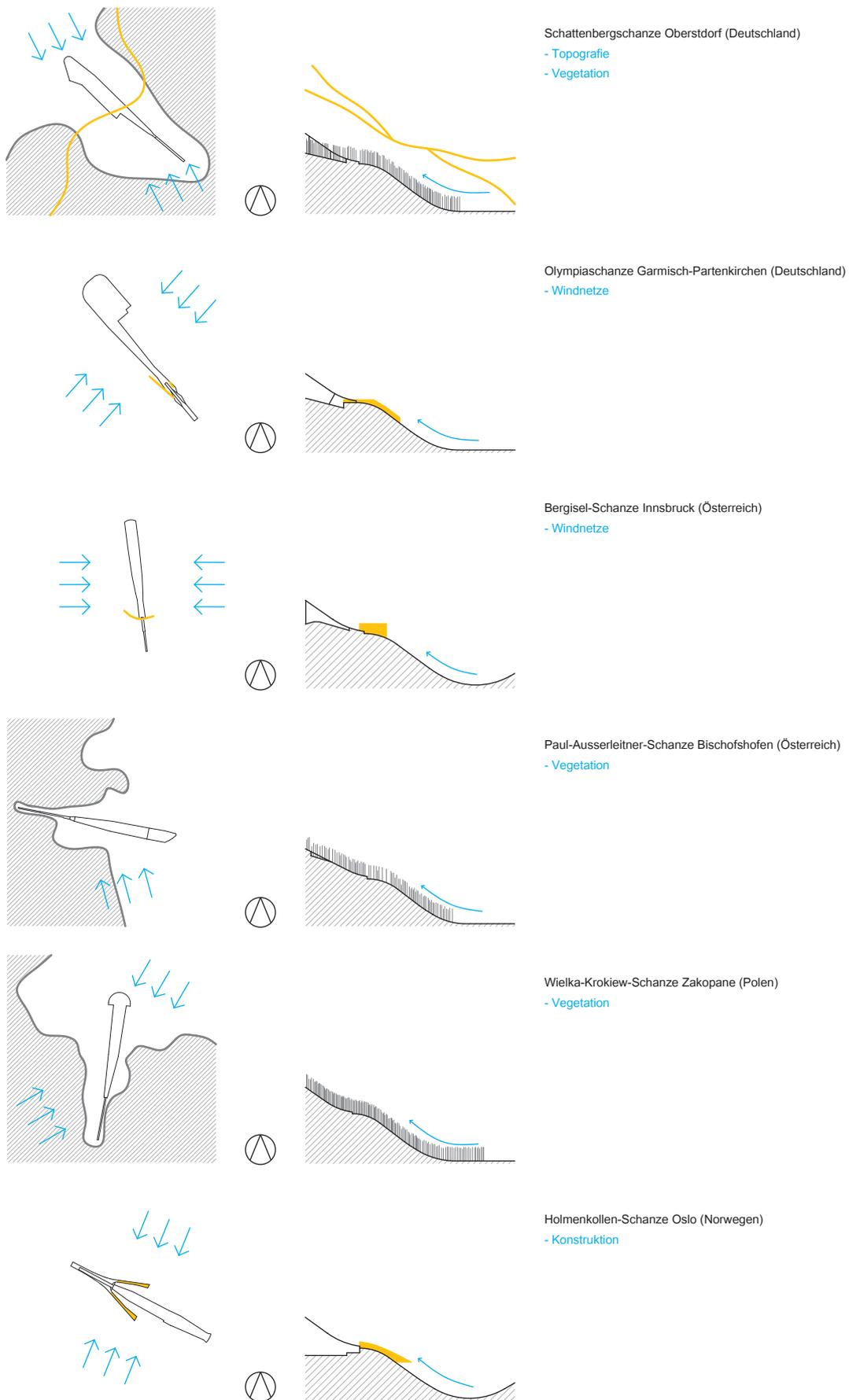


Abb. 5.172: Vergleich des Windes und des Windschutzes M 1:10.000 (Grundrisse und Schnitte)

Standort

Die sechs Standorte der analysierten Skisprungschanzen weisen eine Vielzahl an Gemeinsamkeiten und nur wenige Unterschiede auf. Ein wesentlicher Unterschied besteht in der Größe der Standorte. Die Einwohnerzahlen der Ortschaften liegen zwischen 9.600 und 650.000. Die Zahlen zeigen, dass die Umsetzung von Skisprungschanzen in Städten mit wenigen Bewohner(inne)n und vielen Einwohner(inne)n realistisch sind. Unabhängig von der Stadtgröße befinden sich alle sechs Skisprunganlagen in touristischen Zentren. Kulturelle, architektonische oder natürliche Sehenswürdigkeiten kennzeichnen die Regionen um die ausgewählten Standorte der Skisprungschanzen. Im Sommer sind Sportarten, wie Wandern oder Mountainbiken, und im Winter sind u. a. Skifahren oder Langlaufen an den Standorten beliebte Freizeitaktivitäten. Alle Schanzenanlagen sind in Gebieten, die verkehrstechnisch sehr gut angebunden sind. Flughäfen, Autobahnen, Bundesstraßen und Bahnstrecken verbinden die Regionen mit anderen Landkreisen und größeren Städten. Große und kleine Flüsse bzw. Seen oder Meere sind ebenfalls Eigenschaften der ausgewählten Standorte. Der Inn in Innsbruck (Österreich), die Salzach in Bischofshofen (Österreich) oder die Fjorde der Nordsee in Oslo (Norwegen) können an dieser Stelle als Beispiele genannt werden.

Als Sehenswürdigkeit besitzen alle Skisprungschanzen eine Landmarkfunktion. Da ihre Standorte sich an den Stadträndern und meist auf einem erhöhten Terrain positionieren, dienen die Schanzenanlagen als Orientierungs- und Aussichtspunkt. Ihre dominante Lage und die entsprechende Größe der Bauwerke prägen das Erscheinungsbild vieler Städte, Ortschaften und Landschaften. Repräsentative Architektur unterstützt dieses Phänomen, wie es z. B. bei der Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), der Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich) oder der Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen) der Fall ist. Die Gelände der Skisprungschanzen und ihre am Stadtrand befindlichen Standorte sind einerseits durch angrenzende Wohngebiete und andererseits umrahmende Naturschutz- und Waldgebiete gekennzeichnet. Der Übergang von der Stadt zur Natur wird in diesem Bereich eingeleitet. Besonders die Waldflächen und die oftmals sich positiv auswirkenden topografischen Gegebenheiten dienen als natürlicher Schutz vor diversen Wind- und Witterungserscheinungen.

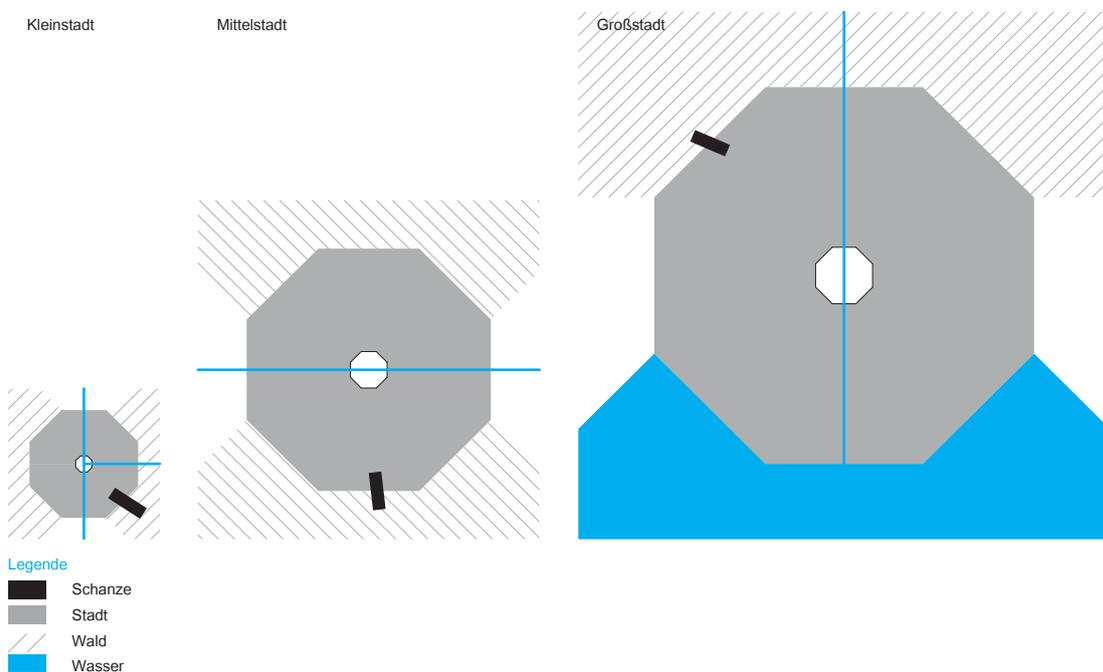


Abb. 5.173: Piktogramm Standort

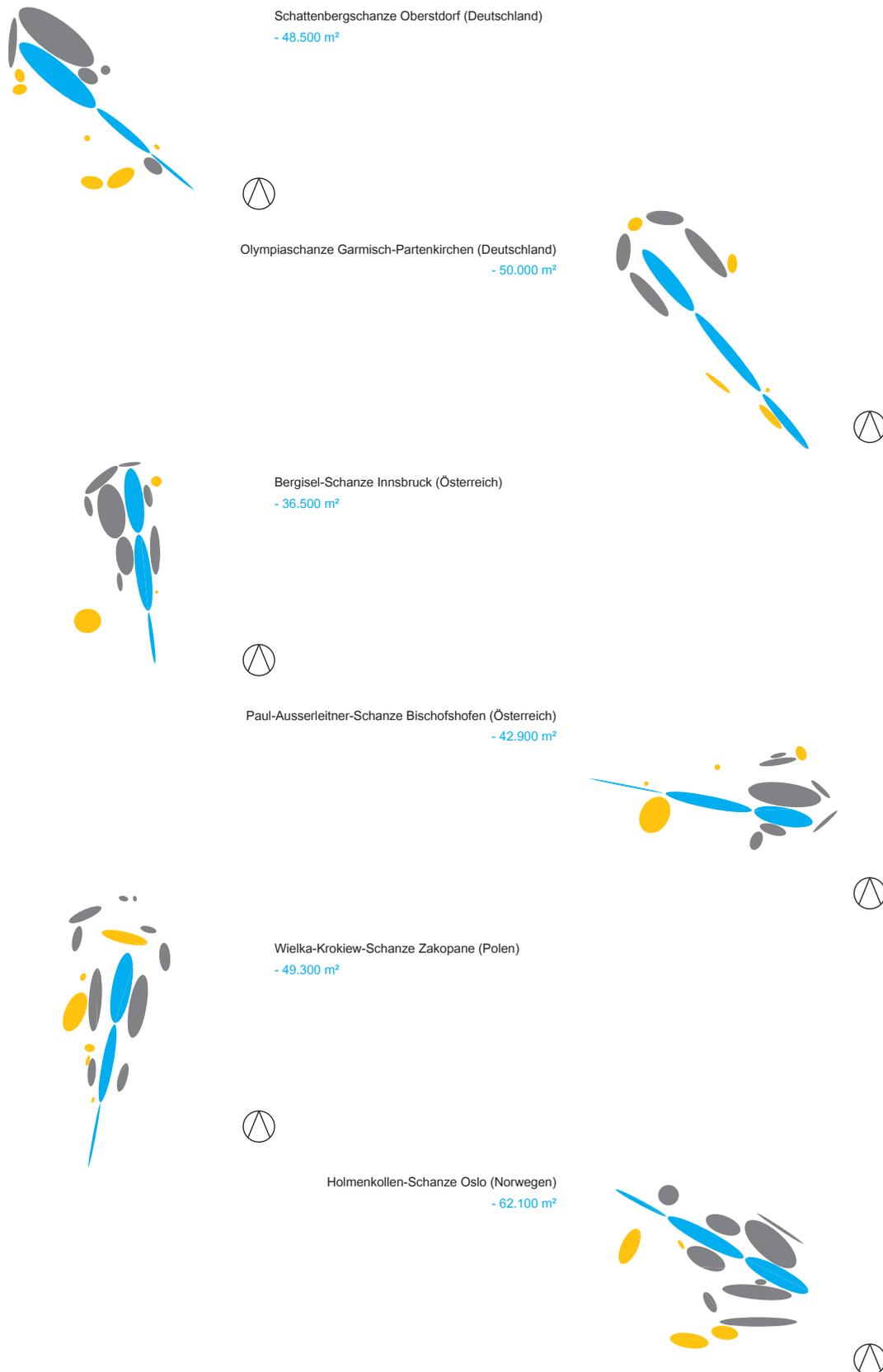
Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Alle untersuchten Skisprunganlagen zeigen einen ähnlichen Aufbau und eine nahezu identische Positionierung der verschiedenen Nutzungsbereiche. Ebenso verhalten sich die Zufahrten und Eingänge der Skisprunganlagen bei Groß(sport)veranstaltungen. Die Straßen und Stadtteile im Bereich der Skisprungschanzen werden weiträumig abgesperrt, so dass nur akkreditierte Fahrzeuge in diesen Abschnitt hineinkommen. Für die Zuschauer(innen) und Gäste stehen zu diesem Zeitpunkt Parkplätze in gekennzeichneten Flächen, die sich meist im Stadtzentrum befinden, zur Verfügung. Sie müssen den Weg zu den Schanzenbauten zu Fuß in Angriff nehmen. Auf den Arealen der Skisprungschanzen selbst werden bei Groß(sport)veranstaltungen die verschiedenen Freiflächen und Gebäudetypologien den jeweiligen Nutzungen exakt zugeordnet. Diese Zuordnung passiert in der Planungsphase vor dem Event.

Abhängig vom vorhandenen Platz, der Umsetzung des Stadionbereiches und der Nutzungsvielfalt nehmen die verschiedenen Funktionen eine Fläche zwischen 36.500 und 62.000 Quadratmetern ein. Einige Schanzenanlagen, z. B. die Schattenbergschanze in Oberstdorf (Deutschland) und die Paul-Ausserleitner-Schanze in Bischofshofen (Österreich), bestehen aus unterschiedlich großen Skisprungschanzen, die zusammen einen Schanzenkomplex bilden. Bei diesen Komplexen enden alle Skisprungschanzen im gleichen Auslauf. Die Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich) und die Wielka-Krokiew-Schanze in Zakopane (Polen) hingegen sind Einzelschanzen, die nur aus einer Großschanze bestehen. Skisprungstadien, die in Kesselform (z. B. die Bergisel-Schanze in Innsbruck in Österreich) sich darstellen, nehmen grundsätzlich weniger Raum ein als in der Ebene auslaufende Skisprungstadien (z. B. die Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen in Deutschland). Je mehr Nutzungen auf den Geländen der Skisprungschanzen zur Verfügung stehen, desto mehr Platz nehmen die Skisprunganlagen ein (z. B. die Holmenkollen-Schanze in Oslo in Norwegen). Die folgenden Gebäudetypologien und Freiflächen sind generell an allen analysierten Skisprungschanzen während eines Skisprungevents gegeben.

- Anlaufsturm (mit Aufenthaltsraum)
- Aufsprunghang und Auslauf
- Trainerpodest
- Kampfrichtergebäude
- Athletendorf und Servicebereich
- Zuschauertribünen
- Kommentator- und Übertragungskabinen
- Haupt-, Funktions- und Technikgebäude
- Schräg- oder Sessellift
- Freiflächen oder Gebäude für VIP-Personen
- Freiflächen für Werbung, Imbiss etc.
- Parkflächen für akkreditierte Personen und Medienfahrzeuge

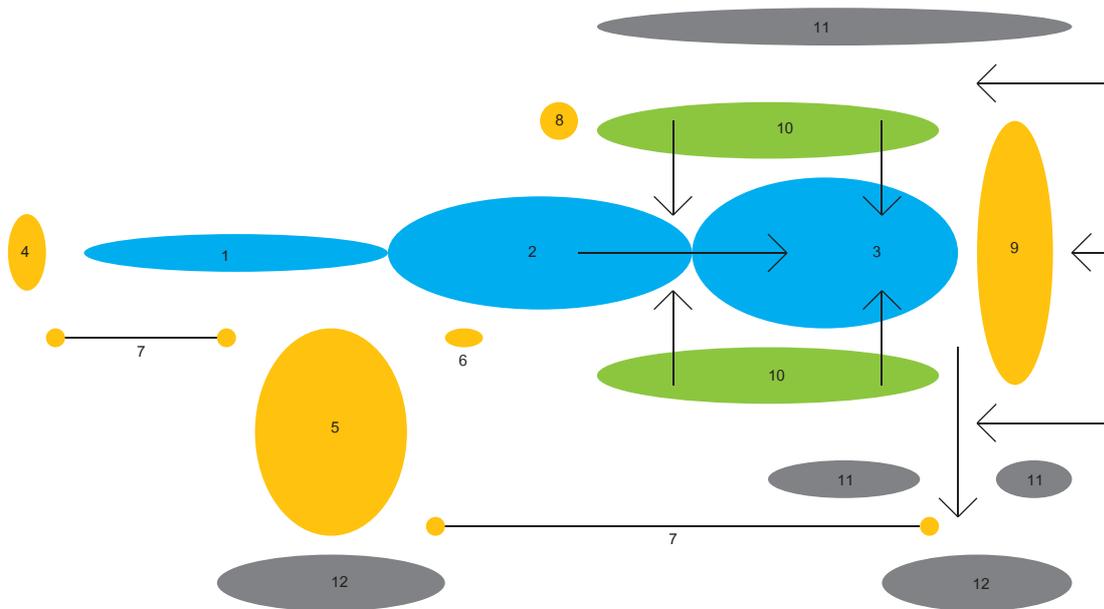
Wie viel Fläche die einzelnen Nutzungsbereiche einnehmen ist sehr unterschiedlich und variiert bei allen Skisprungschanzen. Alle weiteren Gebäudestrukturen, Räumlichkeiten und Freiräume sind entweder temporär oder gelten als Zusatznutzung, die nicht unbedingt verpflichtend vorhanden sein müssen. Das Fassungsvermögen der Sprungstadien variiert zwischen 25.000 und 50.000 Zuschauer(innen). Wenn zusätzliche Flächen vorhanden sind, wie z. B. an der Wielka-Krokiew-Schanze in Zakopane (Polen), sind weitaus höhere Zuschauerzahlen denkbar.



Legende

- Skisprungschanze (Anlauf, Aufsprunghang, Auslauf)
- Nutzung Skispringen (Athletendorf, Service etc.)
- Sonstige Nutzung (Medien, Zuschauer(innen) etc.)

Abb. 5.174: Vergleich des Schanzen- und Anlagen(auf)bau M 1:10.000 (Grundrisse)



Legende

- 1 Anlaufspur
- 2 Aufsprunghang
- 3 Auslauf
- 4 Aufenthaltsraum
- 5 Athletendorf und Servicebereich
- 6 Trainerpodest
- 7 Sessellift/Schrägaufzug
- 8 Kampfrichtergebäude
- 9 Hauptgebäude, VIP-Bereich, Kommentator- und Übertragungskabinen
- 10 Zuschauertribünen
- 11 Freiflächen für Werbung, Imbiss etc.
- 12 Parkflächen für akkreditierte Personen und Medienfahrzeuge

Farblegende

- Skisprungschanze
- Athlet(inn)en, Trainer(inn)en und Betreuer(inn)en
- Kampfrichter(inn)en, offizielles Personal, Medien und VIP-Personen
- Zuschauer(inn)en
- Freiflächen für Werbung, Imbiss etc.
- Freiflächen für akkreditierte Personen und Medienfahrzeuge

Abb. 5.175: Piktogramm Schanzen- und Anlagen(auf)bau

Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Die Konstruktion und das Tragwerk definieren die Schanzenbauten in ihrem Erscheinungsbild. Natur-, Halbnatur- und Kunstschanzen sind die möglichen Varianten, wie eine Skisprungschanze ausgeführt werden kann. Das Profil einer Naturschanze liegt komplett auf dem Gelände auf. Lediglich eine Unterkonstruktion begründet die Unebenheiten des Bodens, so dass eine gleichmäßig verlaufende Anlaufspur, ein ebener Aufsprunghang und ein glatter Auslauf entstehen. Als Beispiel kann hier die Wielka-Krokiew-Schanze in Zakopane (Polen) genannt werden, die als Naturschanze ausgeführt ist. Die Paul-Ausserleitner-Schanze in Bischofshofen (Österreich) zählt zu den Halbnaturschanzen. Bei diesen Schanzenbauten ist ein Teil der Anlaufspur vom Boden abgehoben, um u. a. die Anlauflänge zu vergrößern. Vorwiegend der obere Abschnitt und der Schanzentisch sind als künstliche Teile in Betonbauweise realisiert. Der Mittelteil der Anlaufspur liegt auf dem Boden auf. Bei den Kunstschanzen besteht der gesamte Anlaufspur entweder aus einer frei tragenden Tragwerksstruktur oder auf Stützen aufgelegten Konstruktionen. Beide Systeme werden künstlich auf dem Untergrund errichtet. Einher gehen diese Bauwerkskonstruktionen mit der Ausführung als Designschanzen. Die Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), die Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich) und die Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen) gehören zu dieser Kategorie. Die Schattenbergschanze in Oberstdorf (Deutschland) zählt eher zu den gewöhnlichen Kunstschanzen, dessen Bauweisen einen funktionalen Hintergrund haben. Materialien, die bei den Kunstschanzen zum Einsatz kommen sind generell Stahl und Beton. Für frei tragende Konstruktionen stellen dreidimensionale Fachwerke und Gittergeometrien wichtige Tragwerksgrundlagen dar, um Gewicht und Material zu sparen bzw. die Baukörper möglichst filigran wirken zu lassen. Die Ausstattung mit Lichtsystemen und Beleuchtungskörpern machen

Designschanzen zu leuchtenden Skulpturen in der Nacht und unterstützen die Landmarkfunktion. Abhängig von der Tragwerks- und Konstruktionsstruktur, der Fassadengestaltung, der Schanzenausführung als Natur-, Halbnatur- oder Kunstschanze und dem Geländeprofil besitzt jede Skisprungschanze ihr individuelles und persönliches Erscheinungsbild.

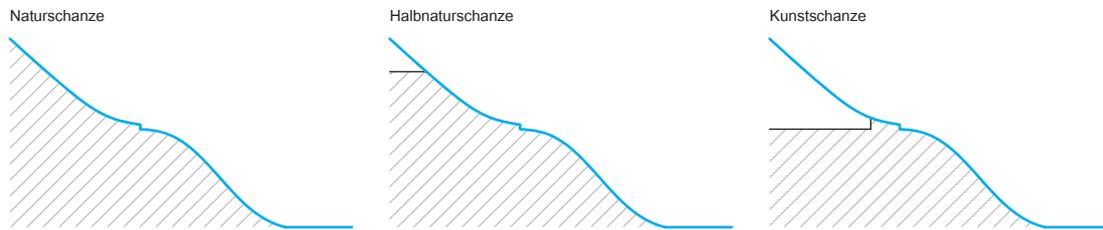


Abb. 5.176: Piktogramm Schanzen- und Gebäudekonstruktion

Die Profile der untersuchten Skisprungschancen ähneln sich sehr, sind aber dennoch für jede Schanze spezifisch. Die Höhe und Länge des Schanzentisches, die Länge der Anlaufspur, die unterschiedliche Hillsize und die verschiedenen Radien sind nur einige Faktoren, die eine Skisprungschanze individuell und speziell für die Skispringer(innen) machen. Eine moderne Anlaufspur ist ein Kühlsystem, welches mithilfe von Metallprofilen gefertigt wird. Durch dieses System ist die Sommer- und Winternutzung einer Skisprungschanze möglich. Rechts und links davon sind stets Stufen eingerichtet, auf denen man vom Schanzentisch bis zum Kopf der Schanzen gehen kann. Die Aufsprunghänge werden heutzutage mit Kunststoffmatten belegt, die im Sommer bewässert und im Winter mit Schnee bedeckt sind. Auch durch diese Technologie ist eine Sommer- und Winternutzung der Skisprungschancen gegeben.

Alle Gebäudestrukturen um die Skisprungschancen sind teilweise im Stil der Anlauftürme ausgeführt (z. B. an der Schattenbergschanze in Oberstdorf in Deutschland) oder den traditionellen Bauweisen angepasst (z. B. an der Wielka-Krokiew-Schanze in Zakopane in Polen). An der Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) treffen die historischen Bauten des Skisprungstadions auf die moderne Konstruktion der Skisprungschanze. Die Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen) benötigt nur wenige, temporäre Gebäudestrukturen, da hier alle wichtigen Funktionsbereiche in das Gebäude des Anlaufturmes integriert sind. Die Zuschauerplätze positionieren sich entweder an den Seiten der Aufsprunghänge und des Auslaufes oder sind vorwiegend in den Boden eingegrabene Stadionkessel, dessen Stufen in Betonbauweise befestigt sind. Alle weiteren Funktionen sind meist in temporären Gebäudestrukturen nur während der Großsportveranstaltungen an den Skisprungschancen vorhanden. Container dominieren hauptsächlich das Erscheinungsbild der Athletendörfer und Servicebereiche sowie der Kommentator- und Übertragungskabinen, die u. a. an der Schattenbergschanze in Oberstdorf (Deutschland) ihren ständigen Standpunkt haben und somit nicht temporär sind. An der Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich) hingegen sind die Container für die Medien mithilfe einer Stahlkonstruktion übereinander gestapelt, um Platz zu sparen. Die Konstruktionen der Skisprungschancen und alle weiteren Gebäudestrukturen tragen zu einem individuellen Gesamtbild jeder Schanzenanlage bei, die jedes Bauwerk einmalig auf der Welt macht.

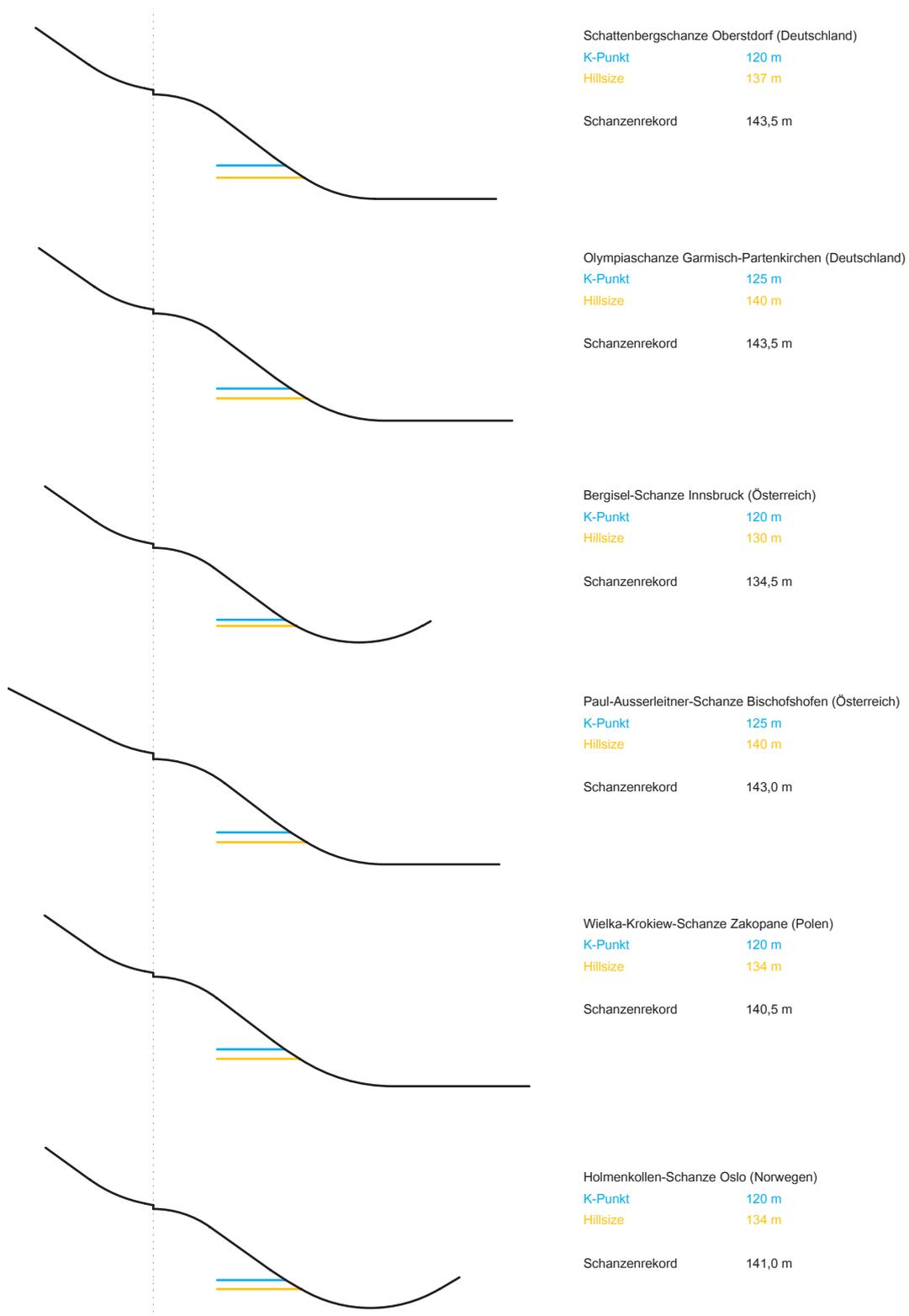


Abb. 5.177: Vergleich der Schanzenprofile M 1:5.000

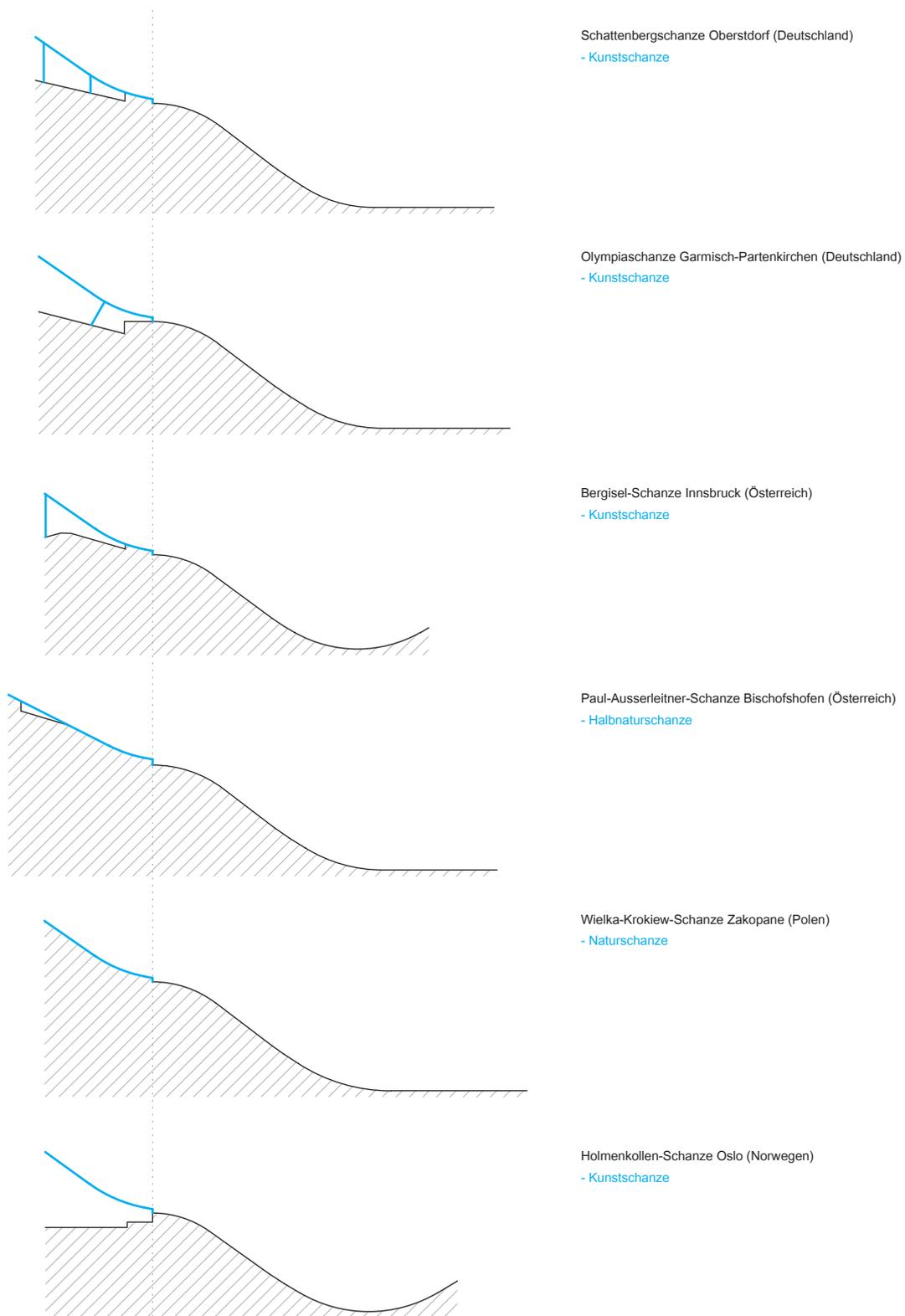


Abb. 5.178: Vergleich der Schanzenkonstruktionen M 1:5.000

Nutzung

Grundsätzlich dienen Skisprungschanzen und Komplexe dem Skispringen, was mittlerweile fast überall im Sommer und im Winter realisiert werden kann. Unterschiedlich große Schanzen machen die Nutzung für jedes Können möglich. Trainingseinheiten und Wettbewerbe können stets auf einer Skisprungschanze umgesetzt werden. Höhepunkte des Skispringens sind alljährlich stattfindende Events, wie die Vierschanzen-tournee oder die Weltcup-Springen, und die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften. Durch die Installation von Flutlichtanlagen können die Wettbewerbe am Tag und in der Nacht durchgeführt werden.

Eine weitere große Nutzungsmöglichkeit stellt die Skisprungschanze als Sehenswürdigkeit, Aussichtsplattform und Stadtsymbol dar. Die speziellen Bauweisen und Erscheinungsbilder ziehen Tourist(inn)en zu Führungen, Rundgängen und Besichtigungen an. Während der Trainingseinheiten können Zuseher(innen) ihren Idolen beim Skispringen zuschauen, die meist auf den analysierten Schanzen trainieren. Die Integration von Museen, Restaurants, Spezialattraktionen (z. B. Skisimulator) oder Aussichtsbereichen gehen einher mit dem Faktor Sehenswürdigkeit.

Die dritte denkbare Nutzung einer Skisprungschanze sind Spezialereignisse, die besondere Räumlichkeiten und Standorte suchen. Kinoveranstaltungen, Open Air Feste, spezielle Sportevents (z. B. das Air & Style in Innsbruck in Österreich) und Konzerte stellen Nutzungsvarianten dar, die in Zukunft vermehrt an den Schanzenanlagen zur Umsetzung kommen werden. Der meist stadionähnliche Aufbau der Tribünen und die hohen Zuschauerkapazitäten sind optimale Grundlagen für diese Nutzungen. Sind mehrere Schanzenbauten in einem Komplex zusammengefasst, könnten Klettergärten, wie z. B. an der Schattenbergschanze in Oberstdorf (Deutschland), angelegt werden.

Die verschiedenen Nutzungen zeigen, dass moderne Skisprungschanzen Multifunktionskomplexe geworden sind. Eine große Vielzahl an Verwendungszwecken wird heutzutage an den Schanzenanlagen angeboten. Skispringen bleibt zwar die Nutzung Nummer eins, es wird aber vermehrt durch weitere Nutzungsmöglichkeiten unterstützt.

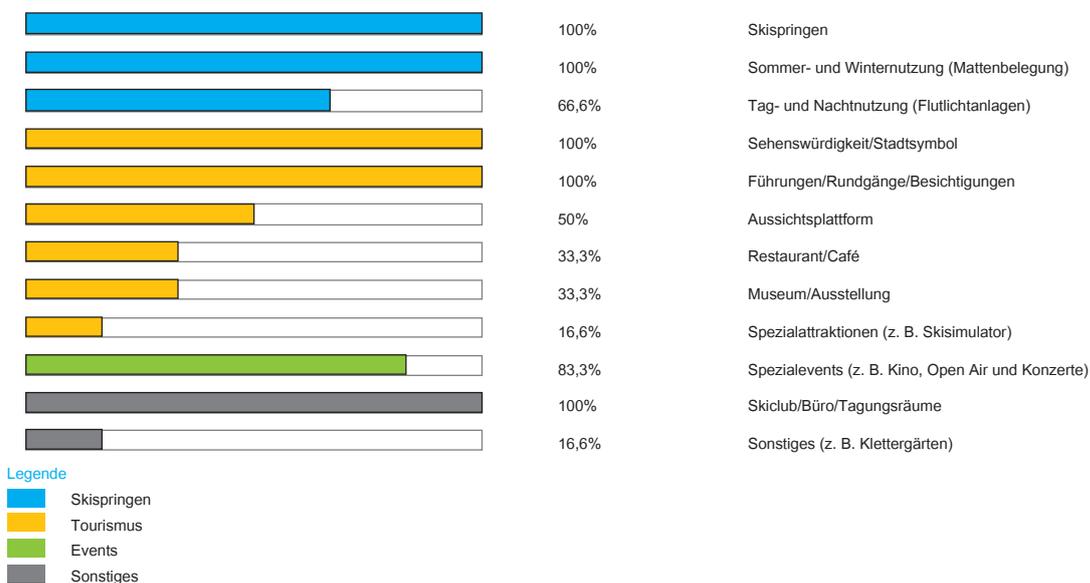


Abb. 5.179: Histogramm Nutzung (100% = 6 Schanzen)

5.8 Literaturverzeichnis Kapitel 5

1. Air & Style Company GmbH (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.air-style.com/de/>
2. Allgäuer Skiverband e. V. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://root.asv-ski.de/>
3. AlpPrEvent Hotel und Gastronomie Betriebs GmbH & Co. KG (2013). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://das-graseck.de/>
4. Architecture News Plus - Architecture & Design Magazine (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.architecturenewsplus.com/>
5. Archnew (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://archnew.com/>
6. Asensio, P. (2005). *Sport Facilities*. Barcelona: Loft Publications.
7. Bergisel Betriebsgesellschaft m.b.H. (2012). Zugriff im März 2014 unter <http://www.bergisel.info/>
8. Berkutschi skijumping (2011). Zugriff im Januar 2011 und November 2014 unter <http://www.berkutschi.com>
9. BezMapy.pl (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bezmapy.pl/>
10. Centralny Osrodek Sportu (2013). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.zakopane.cos.pl/>
11. Eriksen, T. G., & Gander, F. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.nrk.no/>
12. Forum Agentur für Verlagswesen, Werbung, Marketing und PR GmbH (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.magazin-forum.de/>
13. Fotocommunity GmbH (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.fotocommunity.de/>
14. Geolocation (2014). Zugriff im November 2014 unter <https://geolocation.ws/>
15. Global Volunteers (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://blogs.globalvolunteers.org/>
16. Google Inc. (2014). Zugriff im September 2014 unter <https://maps.google.de/>
17. Google Inc. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://wikimapia.org/#lang=en&lat=48.200000&lon=16.166700&z=12&m=b>
18. Hofer, W. (16.-17.11.2010). *Seminar/Handout „Skispringen als mediales Produkt“*. Salzburg: Universität Salzburg, Fakultät für Sportwissenschaften.
19. Holmenkollen Oslo (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.holmenkollen.com/eng>
20. Hummert, J. (2006-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.abload.de/>
21. Innovasjon Norge (2008-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.visitnorway.com/de/>
22. Innsbruck Tourismus Tourist Office (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.innsbruck.info/>
23. Internationaler Skiverband FIS. (2008). *Internationale Skiwettkampfordnung Band III Skispringen*. Oberhofen: Internationaler Skiverband FIS.
24. Jahn, J., & Theiner, E. (2004). *Enzyklopädie des Skispringens*. Kassel: Agon Sportverlag.
25. JDS Architects (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://jdsa.eu/>
26. k. A. (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://www.biathlon-news.fr/>
27. k. A. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.besttourism.com/>
28. Landeshauptstadt Innsbruck (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=index>
29. Lightroom Studios (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.garmisch-partenkirchen-info.de/>
30. Malojer Baumanagement GmbH & Co. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.malojer.com/de/>
31. Markt Garmisch-Partenkirchen (2003). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://buergerservice.gapa.de/de/c19c16c1-90a3-41a4-e2fd-f996357be7eb.html>
32. Markt Garmisch-Partenkirchen (2007). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://olympiaschanze.garmisch-partenkirchen.de/>
33. Markt Oberstdorf (2011). Zugriff im März 2012 unter <http://www.markt-oberstdorf.de/>
34. New Media Online GmbH (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.tt.com/>
35. Norconsult AS (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.norconsult.com/>
36. Norwegian American Weekly (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://blog.norway.com/>

37. Organisationskomitee Vierschanzentournee (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://vierschanzentournee.com/>
38. Oslo Tourist Information (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.visitoslo.com/de/>
39. PBase.com (1999-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.pbase.com/>
40. Populis GmbH (2005-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.blog.de/>
41. SC Bergisel (2013). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.bergiselspringen.at/>
42. Schabacher, T. (2005-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.alpen-panoramen.de/>
43. Schneider, J. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://alpenkarte.eu/>
44. Schnittich, C. (2010). Bauen mit Stahl. *Detail - Zeitschrift für Architektur*, 2010(6), 605-609.
45. Schnittich, C. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.detail-online.com/>
46. Scholler, B. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.verein-marathon.at/index.php?id=16>
47. Skiclub Bischofshofen (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.skiclub-bischofshofen.at/>
48. Skiclub Partenkirchen (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.skiclub-partenkirchen.de/>
49. Skisport- und Veranstaltungen GmbH (2012). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.erdinger-arena.de/>
50. Skisportverein Geyer e. V. (1921-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.ssv-geyer.de/>
51. Spiegel Online GmbH (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.spiegel.de/>
52. Stadtgemeinde Bischofshofen (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bischofshofen.at/startseite.html>
53. Tatzanski Zwiazek Narciarski (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.tzn.com.pl/>
54. Tekla Corporation (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.tekla.com/>
55. Terrain (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://terrain.de/>
56. Tourismus Oberstdorf (2010). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.oberstdorf.de/>
57. Tourismusverband Bischofshofen (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bischofshofen.com/>
58. Traum Ferienwohnungen GmbH & Co. KG (2001-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.vacation-apartments.com/>
59. Verbund AG (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.verbund.com/cc/de/>
60. VirtualTourist Inc. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.virtualtourist.com/>
61. WeatherOnline Ltd. - Meteorological Services (1999-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.weatheronline.de/>
62. Weeger, O. (2002-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/>
63. Weiler, J. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.oberstdorf-online.info/>
64. Welzenbach, F. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.inntranetz.at/>
65. Wonderful Cracow (2012). Zugriff im November 2014 unter http://wonderful-cracow.com/strona_glowna.html
66. Woyno, B. A. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.polish-online.com/>
67. Yahoo Inc. (2014). Zugriff im November 2014 unter <https://www.flickr.com/#section-5>
68. Zaha Hadid Architects (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.zaha-hadid.com/>
69. Zakopane Promotion Office (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.zakopane.pl/en>

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

Das folgende Kapitel fasst alle gewonnenen Daten und Faktoren aus den voran gegangenen Abschnitten in einem architektonischen Konzept zusammen. Ziel ist die Entwicklung einer Gebäudestruktur, die in ihrer Funktion und ihrem Erscheinungsbild flexibel und wandelbar ist, sowie sich an die verschiedenen meteorologischen Rahmenbedingungen in einem entsprechenden Maß anpassen kann. Auf der Grundlage der aktuellen Forschungsstände in den verschiedenen Teilgebieten werden Fassaden- und Dachkonstruktionen mithilfe moderner Materialien und Technologien entwickelt. Das Zusammenspiel der Elemente, aus denen die Hülle zusammengesetzt ist, soll nicht nur den Wind- und Witterungsschutz für das Skispringen gewährleisten, sondern auch einen ästhetisch flexiblen Anspruch in Farbe, Form und Licht befriedigen.

Um eine Vorstellung zu bekommen, wie der gegenwärtige technologische Stand im Bereich des Wind- und Witterungsschutzes beim Skispringen ist, werden die Ist-Situation und die dazugehörigen verschiedenen Rahmenbedingungen beschrieben. Durch das Zusammenspiel der Ist-Situation, der Rahmenbedingungen und ausgewählter Mechanismen aus der Natur entwirft die Autorin Ideen und Konzepte, die man anschließend in komplexen Windkanalversuchen und Strömungssimulationen auf ihre Tauglichkeit untersuchen kann. Die Darstellungen anhand von Grundrissen, Schnitten, Ansichten und dreidimensionalen Modellen sowie die Erläuterungen über das Material, die Formensprache und die Konstruktion geben Einblicke, welche Einsatzmöglichkeiten und Nutzungsvarianten das entworfene Konzept bereitstellt.

Die entwickelten Ideen basieren auf einem relativ neuem Forschungsfeld der Architektur, da vor allem der Zusammenhang zwischen meteorologisch-physikalischen Rahmenbedingungen und ihren Auswirkungen auf die Architektur bzw. der Umgang mit ihnen in diversen Gebäudestrukturen noch nicht vollständig geklärt ist. Computer-Simulationen spiegeln nur teilweise die Realität wider. Wechselnde meteorologische Einflüsse auf flexible Festkörper sind derzeit noch nicht adäquat mit der Hilfe von Softwarelösungen möglich. Hinzu kommen die Faktoren des Skispringens und der Groß(sport)veranstaltung, bei denen die Konstruktionen genauso funktionieren müssen, wie in eher ruhigen Trainingsphasen ohne große Menschenansammlungen. Dennoch bildet das Konzept einen ersten Versuch der Annäherung an diese komplexe Thematik.

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

6.1 Ist-Situation

Windnetze

Skisprunganlagen werden häufig gebaut und erst einige Zeit später, wenn von den Schanzen gesprungen wurde und man erste Erfahrungen mit ihnen gemacht hat, stellt man fest, dass der Einfluss der äußeren Wetterbedingungen eine viel größere Wirkung ausübt, als gedacht. Besonders der Wind besitzt in diesem Zusammenhang eine tragende Rolle. Windgeschwindigkeiten ab etwa drei Meter pro Sekunde (= 10,8 Kilometer pro Stunde) wirken sich negativ auf das Skispringen aus, indem sie das System Skispringer(in) zu stark beeinflussen. Von vorne und hinten stellt er kein Problem für das Skispringen dar. Konstante starke und böige Seitenwinde hingegen sind die größte Gefahr für die Skispringer(innen). Sie bringen die Athlet(inn)en in der Flugphase aus dem Gleichgewicht und können zu schweren Stürzen führen. Um diese Situation zu verbessern und ihr entgegen zu wirken, werden auf der Grundlage der Normen des Internationalen Skiverbandes FIS riesige Windnetze nachträglich an den Skisprunganlagen installiert. Insbesondere im Bereich des Schanzentisches und der frühen Flugphase sollten konstante Windbedingungen gegeben sein, um schnell den idealen Flugstil zu erreichen. Vorwiegend um diesen Schanzenschnitt stellt man heutzutage die Windnetze auf, die entweder temporär zu Sportveranstaltungen oder fix vor Ort gegeben sind.

Für die Planung, Herstellung und Montage der Windnetze ist gegenwärtig die Firma Alpina zuständig. Sie haben die aus der Landwirtschaft und dem Skirennsport bekannten Sicherheits- und Windschutznetze für das Skispringen und ihren auftretenden Windeinflüssen modifiziert und weiterentwickelt. Sie projektieren Windschutzanlagen, die individuell an die verschiedenen Rahmenbedingungen angepasst sind, z. B. Lösungen für die Fundamente der Stützen bei lockeren Bodenverhältnissen und dem Verbot des Eingriffs in den Erdboden (d. h. keine Betonfundamente). Auch temporäre und zeitlich begrenzt stehende Konstruktionen können von Alpina realisiert werden. Die fixen Windschutznetze bestehen aus den Netzen selbst und einer Vielzahl an Stahlstützen, die durch Stahlnetze miteinander verbunden sind. An ihnen werden die meist blau gefärbten Windnetze aufgehängt. Die runden Stahlstützen stehen schräg auf den Betonfundamenten, so dass die Netze ohne Behinderung senkrecht nach unten hängen können. Um die Schrägheit der Stützen zu sichern, verstärken Seilabspannungen aus Stahl die Konstruktionen. Die Windnetze gehören zur Kategorie der A-Netze, d. h. zu den Hochsicherheitsnetzen. Die Maschenweite der Netzstränge beträgt 50 Millimeter, wobei die aus Polyethylen bestehenden Kordeln einen Durchmesser von etwa fünf Millimeter aufweisen. Diese Strukturen zeigen, dass die Windnetze winddurchlässig und damit windabschwächend wirken, da der Wind sich in den Netzen verfängt, verwirbelt und dadurch verlangsamt wird. Die Windnetze können in einer Größe von etwa 20 x 5 Meter produziert werden. Sondergrößen und Formate fertigt die Firma Alpina ebenso. (<http://epaper.digitri.com/1320076908226.dv#/1>)

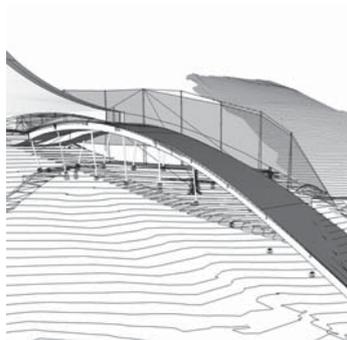


Abb. 6.1: Windnetz Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)



Abb. 6.2: Windnetz Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich)



Abb. 6.3: Windnetz RusSki Gorki Skisprungzentrum in Sochi (Russland)

Polyethylen ist ein Kunststoff, der u. a. von Lebensmitteln bekannt ist. Fasern, Folien, Platten, Rohre und Granulate können aus diesem Material ebenfalls produziert werden. Besonders im Bauwesen wird Polyethylen für Zwischenfolien oder als transluzente Hülle verwendet. Polyethylen gilt als stärkste künstlich erzeugte Kunststofffaser (Reißfestigkeit der Windnetze: 295 Kilogramm), dessen Grundbestandteile die chemischen Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff sind (chemische Formel: C_2H_4). Es ist geruchsneutral, scheidet bei der Verbrennung keine toxischen Giftstoffe ab, ist nicht biologisch abbaubar und aufgrund seiner Eigenschaften langlebig und kältebeständig. Negativ für Polyethylen ist die auftretende Sprödigkeit bei Sonneneinstrahlung. Zusätze, wie Wärme- und UV-Stabilisatoren schaffen hier Abhilfe, so dass es auch für Dach- und Fassadenelemente verwendet werden kann. (<http://baufolien.net/hp362/Baufolien.htm>)

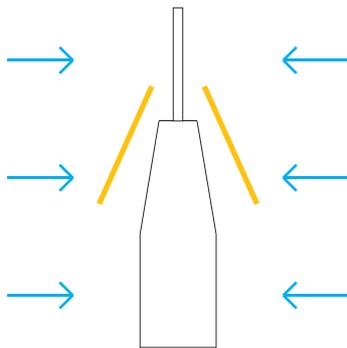


Abb. 6.4: Piktogramm Windnetz-Position o. M. (Grundriss)

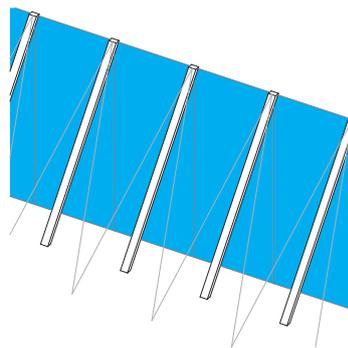


Abb. 6.5: Piktogramm Windnetz-Konstruktion o. M.

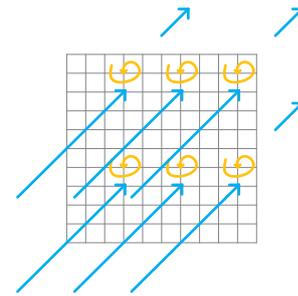


Abb. 6.6: Piktogramm Windnetz-Maschen und ihre Funktionsweise o. M.

Obwohl windschützende Maßnahmen an einigen Skisprungschancen unbedingt nötig sind, gab es in der Vergangenheit bei der Installation der Windnetze viele Hürden zu überwinden. Beispielsweise weigerten sich die Architekt(inn)en der Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), die Windnetze aufzubauen, da das imposante Erscheinungsbild der Schanze eingeschränkt werden könnte. Eine nachvollziehbare Begründung, wenn man bedenkt, dass die Netze zum einen meist in einem kräftigen Blau rechts und links von der Schanze sich positionieren, und somit kaum der Optik einer Designschanze standhalten, und zum anderen mit 1.500 oder mehr Quadratmetern riesige senkrecht stehende Flächen darstellen, die den Blick auf die Skisprungschanze verringern. An der Holmenkollen-Schanze in Oslo hat man versucht, die Windnetze durch das Tragwerk und die Konstruktion zu ersetzen. Hohe Baukosten (73 Millionen Euro) und überdimensionale Seitenwände sind die Folge einer solchen Entscheidung.

Um Skisprungschancen vor starken Schneefällen und dichtem Nebel zu schützen, sind derzeit noch keine konstruktiven Anstrengungen unternommen worden. Vorhaben auf diesem Gebiet der Architektur bedeuten eine neue Dimension im experimentellen Hochbau, welches mit dem Konzept der Dissertation versucht werden soll, in die Realität umzusetzen. Kosten, die dem Einsatz und dem Nutzen entsprechen, und flexible Fassaden- und Dachkonstruktionen, die nicht nur das Skispringen vor Wind, Nebel und Schnee schützen, sondern auch anderen Verwendungsmöglichkeiten, z. B. der Infrastruktur, für derartige Gebäudestrukturen gerecht werden.

Groß(sport)veranstaltung

Die Weltcup-Springen der Wintersaison 2013/14 und die der laufenden Wintersaison 2014/15 zeigen, dass Skisprungwettbewerbe immer mehr durch den Wind und andere Witterungsbedingungen beeinflusst werden. Verzögerungen, Abbrüche oder Verschiebungen sowie Ausfälle der Skispringen sind die Folge der meist unberechenbaren meteorologisch-klimatischen Witterungseinflüsse. Einher gehen damit steigende Übertragungs- und Medienkosten, hoher logistischer und organisatorischer Aufwand bzw. sinkende Motivation der Zuschauer(innen). Systeme und Konstruktionen, die das Skispringen sicherer machen, gleiche Verhältnisse für alle Teilnehmer(innen) schaffen und die Witterungsbedingungen positiv beeinflussen, können steigende Kosten infolge von Verzögerungen oder Verschiebungen minimieren und kalkulierbar machen.

Tab. 6.1: Klima und Weltcup-Skispringen in der Wintersaison 2013/14 und 2014/15

Weltcup-Skispringen		Schanzenmerkmale		Wettbewerb				
Weltcup-Ort	Weltcup-Schanze	K-Punkt	Hillsize	Normal	Verzögerung	Verschiebung	Abbruch	Ausfall/Absage
Klingenthal (GER)	Vogtland Arena	K 125	HS 140				X	
		K 125	HS 140		X		X	
Kuusamo (FIN)	Rukatunturi-Schanze	K 120	HS 142	X				
		K 120	HS 142					X
Lillehammer (NOR)	Lysgårds-Schanze	K 90	HS 100	X				
		K 90	HS 100	X				
		K 123	HS 138	X				
Titisee-Neustadt (GER)	Hochfirstschanze	K 125	HS 142	X				
		K 125	HS 142	X				
Engelberg (CH)	Gross-Titlis-Schanze	K 125	HS 137		X			
		K 125	HS 137	X				
Oberstdorf (GER)	Schattenbergschanze	K 120	HS 137		X			
Garmisch-Partenkirchen (GER)	Große Olympiaschanze	K 125	HS 140	X				
Innsbruck (AUT)	Bergisel-Schanze	K 120	HS 130		X			
Bischofshofen (AUT)	Paul-Ausserleitner-Schanze	K 125	HS 140	X				
Bad Mitterndorf/Tauplitz (AUT)	Kulm-Schanze	K 200	HS 225	X				
		K 200	HS 225	X				
Wisla (POL)	Adam-Malysz-Schanze	K 120	HS 134	X				
Zakopane (POL)	Wielka-Krokiew-Schanze	K 120	HS 134	X				
		K 120	HS 134		X			X
Sapporo (JAP)	Okurayama-Schanze	K 120	HS 134	X				
		K 120	HS 134	X				
Willingen (GER)	Mühlenkopfschanze	K 130	HS 145	X				
		K 130	HS 145	X				
		K 130	HS 145	X				
Sochi (RUS)	RusSki Gorki Ski Jumping Center	K 95	HS 106	X				
		K 125	HS 140	X				
		K 125	HS 140	X				
Falun (SWE)	Lugnet-Schanze	K 120	HS 134	X				
Lahti (FIN)	Salpausselkä-Schanze	K 116	HS 130	X				
		K 116	HS 130		X			
		K 116	HS 130	X				
Kuopio (FIN)	Puijo-Schanze	K 120	HS 127	X				
Trondheim (NOR)	Granåsen-Schanze	K 124	HS 140		X			
Oslo (NOR)	Holmenkollen-Schanze	K 120	HS 134		X			
Harrachow (CZE)	Certak-Schanze	K 185	HS 205		X	X	X	
Planica (SLO)	Bloudkova-Velikanka-Schanze	K 125	HS 139	X				
		K 125	HS 139	X				
		K 125	HS 139	X				
Klingenthal (GER)	Vogtland Arena	K 125	HS 140	X				
		K 125	HS 140	X				
Kuusamo (FIN)	Rukatunturi-Schanze	K 120	HS 142	X				
		K 120	HS 142		X			
Lillehammer (NOR)	Lysgårds-Schanze	K 123	HS 138		X			
		K 123	HS 138				X	
Nizhni Tagil (RUS)	Tramplin-Stork-Schanze	K 120	HS 134	X				
Engelberg (CH)	Gross-Titlis-Schanze	K 120	HS 134		X			X
		K 125	HS 137	X				
Oberstdorf (GER)	Schattenbergschanze	K 125	HS 137		X			
		K 120	HS 137			X		

Fast 30 Prozent der Skisprungwettbewerbe der Wintersaison 2013/14 waren von Wind- und Witterungsbedingungen mehr oder weniger stark beeinflusst. Bei den bisherigen Weltcup-Skispringen der Wintersaison 2014/15 liegen diese Zahlen sogar bei etwa 55 Prozent. Die Tabelle 6.1 und die Abbildung 6.7 belegen, dass lediglich 65,3 Prozent der analysierten Weltcup-Skispringen unter normalen Rahmenbedingungen und der entsprechenden Witterung stattgefunden haben. Sie unterstreichen die Notwendigkeit angepasster architektonischer Strukturen im Bereich des Schanzentisches, des Aufsprunghanges und des Auslaufes, um gleichmäßigere Verhältnisse für die Zukunft zu schaffen.

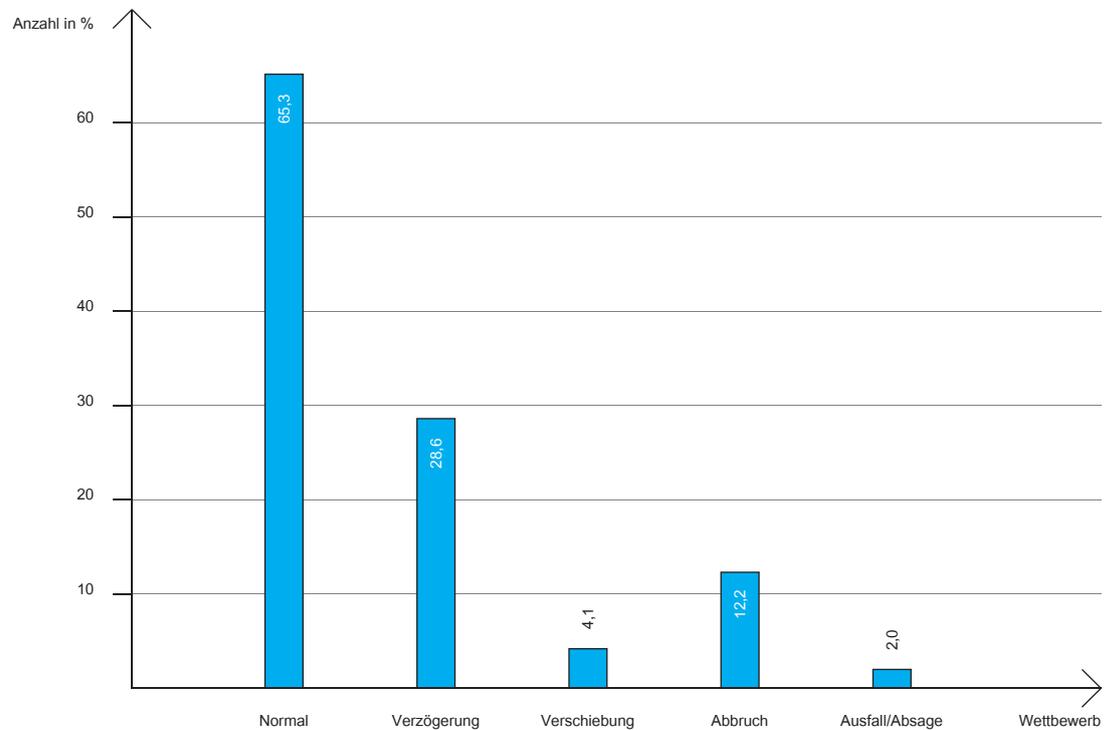


Abb. 6.7: Histogramm Klima und Weltcup-Skispringen in der Wintersaison 2013/14 und 2014/15

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

6.2 Rahmenbedingungen

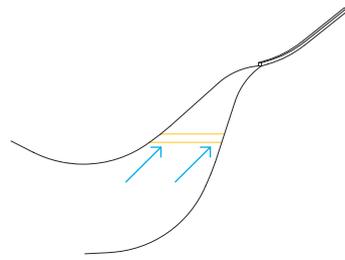
6.2.1 Klima

Wind

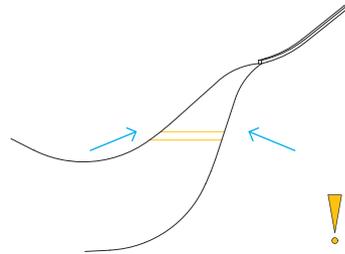
Skisprunganlagen und die Sportart Skispringen sind sehr stark von den vorherrschenden Wetterbedingungen abhängig. Besonders der Wind spielt eine entscheidende Rolle, wie die Sprünge gelingen und die Skisprungwettbewerbe ablaufen. Die Windrichtung trägt entscheidend bei, wie die Sprünge und Flüge sein werden. Von den Skispringer(inne)n wird vorwiegend der Aufwind, d. h. der Wind von vorn, bevorzugt. Unter diesen Bedingungen sind besonders ruhige, ästhetische und weite Sprünge möglich. Der Rückenwind, also der Wind von hinten, stellt eher eine unbeliebte Windsituation dar, da er keinen Auftrieb gibt und den (die) Skispringer(in) nach unten drückt. Kurze und meist für den (die) Athleten (Athletin) unbefriedigende Sprünge sind die Folge. Alle Windeinflüsse, die von der Seite auftreten, hängen enorm von der Windgeschwindigkeit ab, wie sie die Skispringer(innen) in der Luft beeinflussen. Grundsätzlich ist aber zu sagen, dass der Seitenwind keine positiven Auswirkungen auf das Skispringen hat. Er greift das System Skispringer(in) aus der falschen Richtung an und stört damit den Bewegungsablauf der Sportler(innen). Gleichgewichtsprobleme, die durch Ausgleichsbewegungen in der Luft kompensiert werden müssen, entstehen durch den Seitenwind. Wenn die Windgeschwindigkeit bei auftretendem Seitenwind entsprechend hoch ist, kann das Flugsystem so sehr aus dem Gleichgewicht gebracht werden, dass schlimme Stürze die Folge sein können. Ebenfalls eine ungünstige Windsituation sind wechselnde und böige Windrichtungen, die zusätzlich mit verschiedenen Windgeschwindigkeiten auf die Skispringer(innen) treffen. Ihre Unberechenbarkeit bedeutet für das Skispringen meist eine unmögliche Durchführung eines Wettbewerbes, da die Witterungsbedingungen für alle Athlet(inn)en ungleich und damit unfair sind. Windregeln sollen in diesem Fall die drehenden Winde ausgleichen, was generell eine positive Entwicklung im Skispringen ist, die Ursache aber nicht beeinflusst bzw. verändert.

Ein weiterer Aspekt in der Windthematik ist die Windgeschwindigkeit. Windgeschwindigkeiten unter etwa drei Meter pro Sekunde stellen kaum ein Problem für die Skispringer(innen) dar und gelten als normale Windeinflüsse. Bei Windgeschwindigkeiten um die drei Meter pro Sekunde können sich Beeinträchtigungen beim Skispringen einstellen, da die auftretenden Windkräfte das System Skispringer(in) zu sehr angreifen und aus dem Gleichgewicht bringen können. Liegen die Windgeschwindigkeiten weit über den drei Metern pro Sekunde, werden die meteorologisch-klimatischen Bedingungen für das Skispringen zu gefährlich und machen es meist unmöglich. Insbesondere wechselnde, drehende und böige Winde machen die Situation unberechenbar und kaum kalkulierbar. Als Vorsichtsmaßnahme werden bei diesen Windeinflüssen oftmals die Wettbewerbe verschoben oder abgebrochen, um schwere Stürze oder Unfälle vorzubeugen bzw. zu vermeiden.

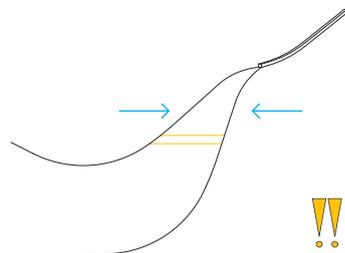
Ein konstruktives System, welches auf den bisher entwickelten Windnetzen basiert, ist eine Lösung, wie man den Wind besser von den Skisprunganlagen abhalten kann, um die Bedingungen für alle Teilnehmer(innen) annähernd gleich zu gestalten und faire Voraussetzungen zu schaffen. Die Abbildung 6.9 zeigt schematisch, wo derartige Windschutznetze aufgestellt werden müssen, so dass alle auftretenden Windsituationen beherrschbar werden. Windschutznetze sind besonders im Bereich des Aufsprunghanges notwendig, da hier die Flugphase stattfindet und der Wind den größten Einfluss auf den (die) Skispringer(in) hat.



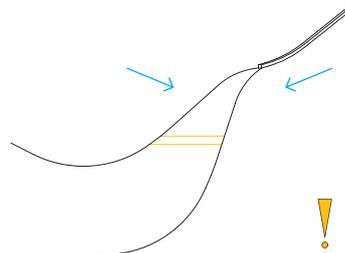
Aufwind = Wind von vorn.



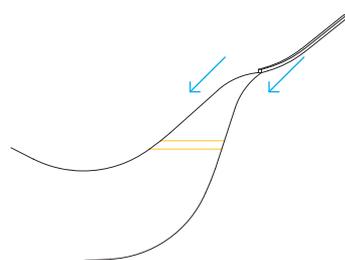
Seitenwind von vorn!



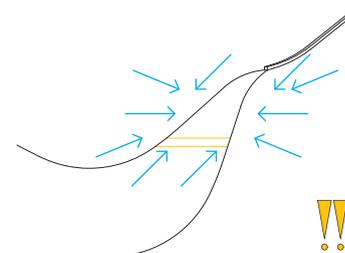
Direkter Seitenwind!!



Seitenwind von hinten!



Rückenwind = Wind von hinten.



Wechelnder Wind = Windböen!!

Abb. 6.8: Piktogramm Windrichtung o. M.

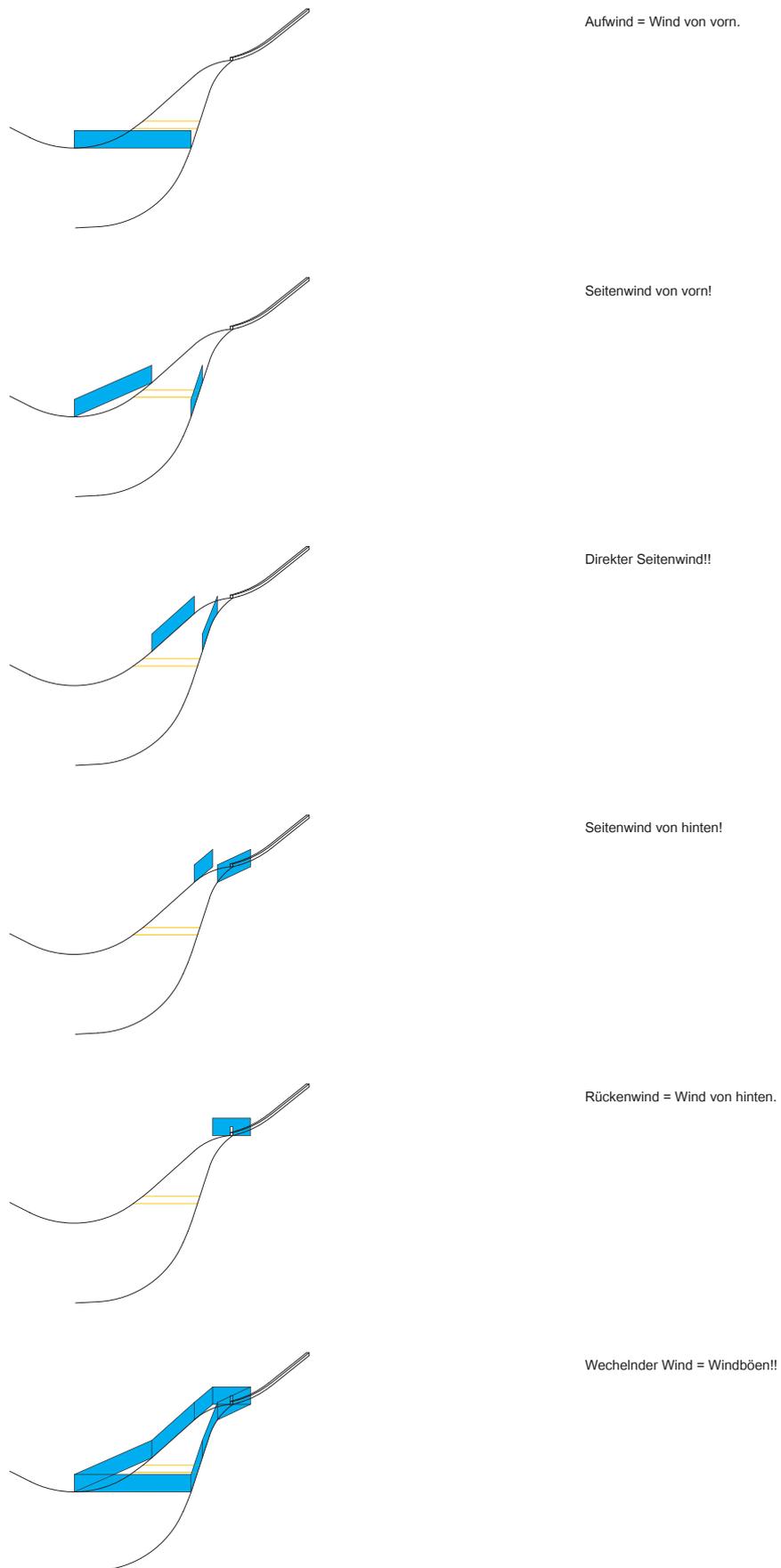


Abb. 6.9: Piktogramm Windschutz o. M.

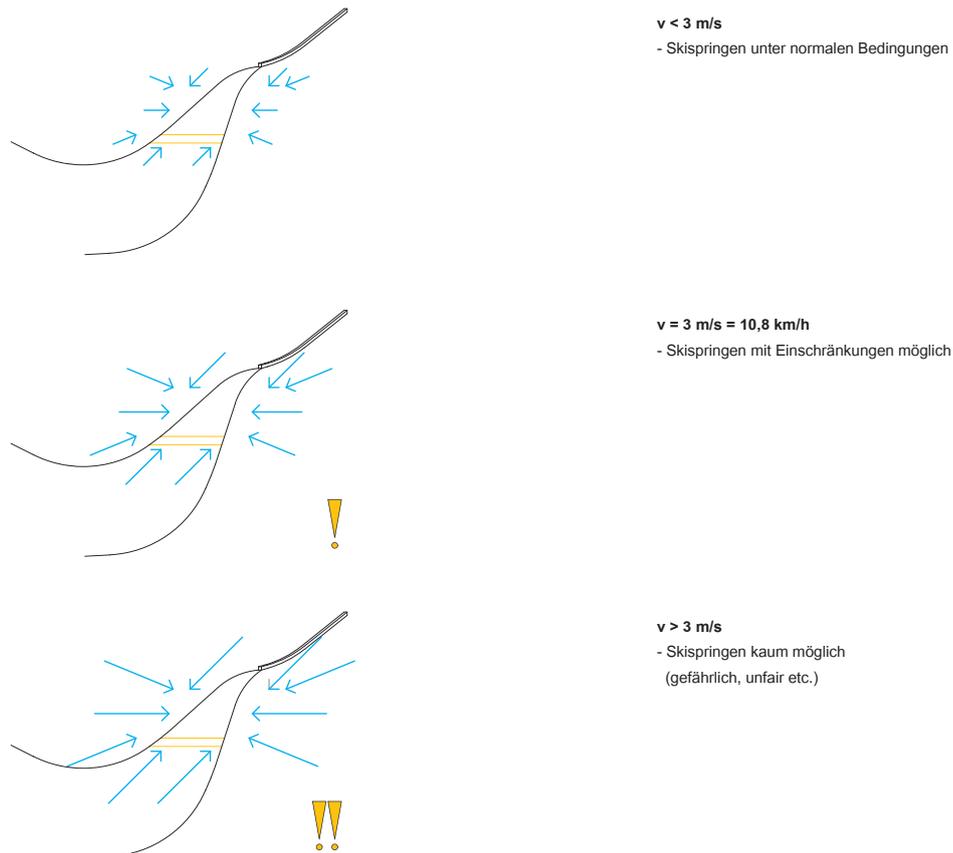


Abb. 6.10: Piktogramm Windgeschwindigkeit o. M.

Dunst und Nebel

Dunst und Nebel sind Wettereinflüsse, die kaum berechenbar sind, da sie auf unterschiedlichsten Voraussetzungen und Entstehungsprozessen basieren. Dennoch ist es sinnvoll zu zeigen, wo mögliche Hüllen zum Schutz der Skisprunganlagen zum Einsatz kommen könnten. Auch hier ist der Aufsprunghang der wichtigste Teil, der geschützt werden sollte. Dunst und Nebel, der als Hangnebel entsteht, kann durch ein Schutzsystem im unteren Teil aufgefangen werden. Alle anderen Nebelarten sind vorwiegend durch Netzsysteme als Überdachung von den Skisprunganlagen abzuhalten.

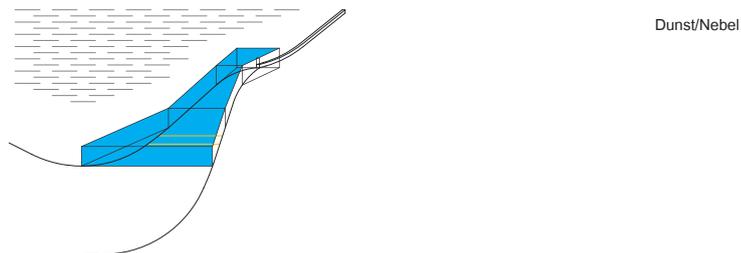


Abb. 6.11: Piktogramm Dunst und Nebel o. M.

Schnee

Schnee stellt den geringsten Einflussfaktor für das Skispringen dar, da er auf den Skisprungschanzen benötigt wird und als Grundlage für das Skispringen im Winter gilt. Lediglich zu starke Schneefälle, die eher selten auftreten, können eine Gefahr für die Skispringer(innen) sein. Besonders im Landebereich bedingt starker Schneefall einen tiefen Unterboden, der zum Verkanten der Skisprungski führen kann, dessen Folge Stürze sind. Wenn also zu hohe Schneemengen das Skispringen beeinflussen, sind flexible Schneeschutzsysteme notwendig, die schnell aufgerichtet werden können, um die Skisprungschanzen vor dieser Witterung zu schützen.

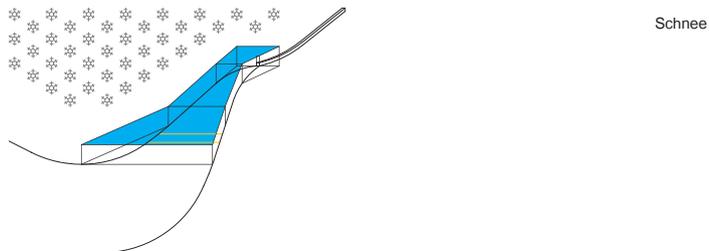


Abb. 6.12: Piktogramm Schnee o. M.

Gesamtsituation

Wind, Dunst und Nebel sowie Schnee sind meteorologisch-klimatische Bedingungen, die durch konstruktive Schutzhüllen von den Skisprunganlagen abgehalten werden können. Filigrane und transparente Netzkonstruktionen stellen eine Lösung dar, wie alle drei Wetterbedingungen beeinflusst werden können, ohne den Skisprunganlagen ihren Charakter zu nehmen. Die entwickelten Hüllen verändern zwar das Erscheinungsbild einer Skisprungschanze, schaffen aber verbesserte Bedingungen für das Skispringen. Zudem werden die Schanzeanlagen durch das entwickelte konstruktive Schutzsystem wesentlich unabhängiger von den verschiedenen Witterungen, so dass die Standortsuche für neue Skisprungschanzen in diesem Bereich vereinfacht wird.



Abb. 6.13: Piktogramm Gesamtwitterungsschutz o. M.

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

6.2 Rahmenbedingungen

6.2.2 Raumprogramm

Es stellt sich die Frage, welche Anforderungen die flexiblen Gebäudestrukturen an den Skisprunganlagen und während verschiedener Veranstaltungen erfüllen müssen. Vor allem sollten die Fassaden- und Dachkonstruktionen einen Wind- und Witterungsschutz vor Nebel und Schnee bieten. Netz- und Membrankonstruktionen stellen in diesem Zusammenhang positive Mittel für die Umsetzung dar. Möglichst einfache und dem Kostenrahmen entsprechende Systeme werden ebenfalls für die Gebäudehülle gewünscht. Die Anlehnung an Vorgänge in der Natur, z. B. Prinzipien von Pflanzen und Tieren, könnten eine Lösung für derartige Konstruktionen sein. Daher müssen die Gebäudestrukturen flexibel und wandelbar sein sowie mit verschiedenen Alltagssituationen, die an einer Skisprungschanze vorkommen, umgehen können. Eine einfache Montage und Bedienung sind Kriterien, die damit in Verbindung stehen und die mithilfe des konstruktiven Systems möglich sein sollen, da unterschiedliche Veranstaltungen und Situationen einen raschen Umbau und eine einfache Handhabung für die Schanzenbaubetreiber(innen) erfordern.

Die Vorschläge für die flexiblen Gebäudestrukturen sind sowohl für bereits vorhandene Skisprungschanzen anzuwenden, als auch bei den neu gebauten Schanzenanlagen einsetzbar. Deshalb müssen die Konstruktionen unterschiedlichen ästhetischen Ansprüchen standhalten. Verschiedene Form-, Farb- und konstruktive Gestaltungsvarianten stellen Voraussetzungen für die Architektur dar, so dass eine Anpassungsfähigkeit und Modifikation an die Schanzenanlagen gegeben sind. Besonders für neu errichtete Skisprungschanzen sollten moderne Materialien und experimentelle Konstruktionsprinzipien zum Einsatz kommen, um diversen Vorstellungen, u. a. von Architekt(inn)en und Planer(inne)n, gerecht zu werden. Auch das Einbinden der verschiedenen Nutzergruppen in die weiteren Phasen der Umsetzung in die Realität ist ein Ziel, was verfolgt wird. Für das Konzept ist dieser Punkt noch keine erforderliche Bedingung, ist aber nicht komplett zu ignorieren.

Weitere Rahmenbedingungen bedeuten wichtige Faktoren für die Gebäudestrukturen. Das Einfügen von Tribünen für die unterschiedlichsten Nutzergruppen, die Integration von Beleuchtung und der Umgang mit temporären Gebäudetypologien (Infrastruktur, Athletendorf etc.) während der Groß(sport)veranstaltungen und anderer Events sind bedeutende Komponenten, die im Entwurf vorhanden sein müssen. Veränderbare Bauelemente stellen eine Lösung der Problematik dar, um verschiedene Effekte oder Verwendungsmöglichkeiten zu gewährleisten. Alle entwickelten Gebäudetypologien dürfen auf keinem Fall den Blick auf die Skisprungschanze für die Trainer(innen), Betreuer(innen), die akkreditierten Personen und allen weiteren Nutzergruppen versperren. Insbesondere die Sicht auf den Schanzentisch, den Anlauf, den Aufsprunghang und den Auslauf sollten frei bleiben. Das bedeutet, dass die Systeme eine entsprechende Höhe über den genannten Bereichen besitzen müssen und Materialien verwendet werden, die transparent oder transluzent sind.

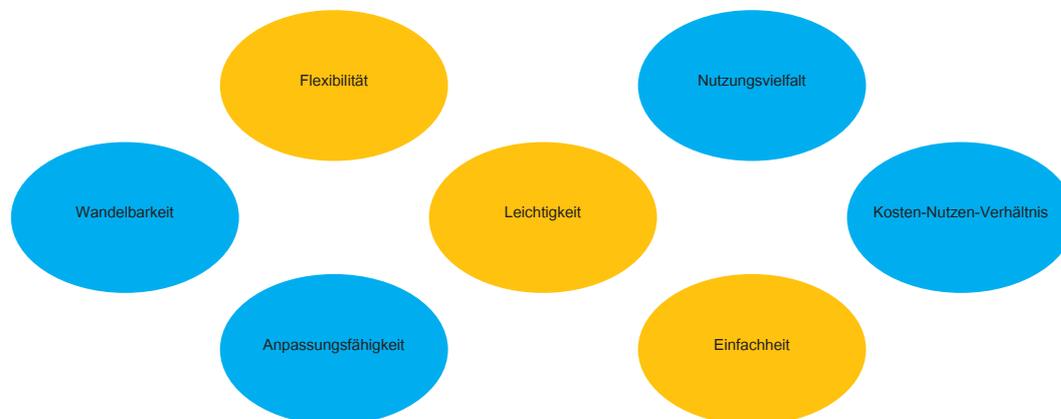
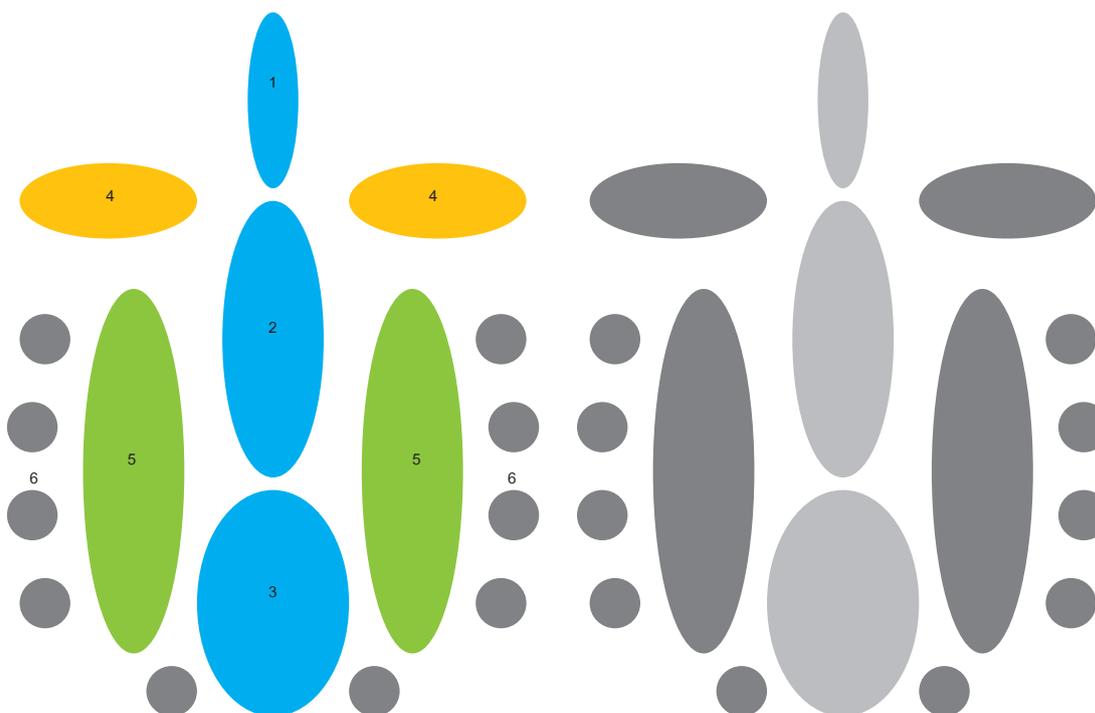


Abb. 6.14: Schlagworte

Das folgende Raumprogramm (siehe Tab. 6.2) fasst die unterschiedlichen Rahmenbedingungen, Anforderungen und Nutzungsmöglichkeiten noch einmal in einer faktenhaften und zahlenorientierten Kurzfassung zusammen.

Tab. 6.2: Raumprogramm

Funktionsbereich	Fläche (m ²)	Abmessungen (m)	Höhe (m)
Skisprungschanze	5.450		
Anlauf	500	100 x 5	5
Aufsprunghang	1.950	130 x 5, 130 x 25	10
Auslauf	3.000	120 x 25	5
Umgebung	7.500 - 8.500		
Athletendorf und Servicebereich	1.000 - 1.500	50 x 25	5
Tribünen	5.000	200 x 25	5
Temporäre Gebäudestrukturen	1.500 - 2.000	175 x 10	5
Klimaschutz und Nutzungsbereiche	12.950 - 13.950		5 - 10



Legende

1 Anlauf	500 m ²
2 Aufsprunghang	1.950 m ²
3 Auslauf	3.000 m ²
4 Athletendorf und Servicebereich	1.000 - 1.500 m ²
5 Tribünen	5.000 m ²
6 Temporäre Gebäudestrukturen	1.500 - 2.000 m ²

Legende

	Skisprungschanze (Starre Nutzung)
	Schanzengelände (Flexible Nutzung)

Abb. 6.15: Raumprogramm und Anordnung

Abb. 6.16: Nutzung

6.3 Konzept

Wissenschaftlicher Zusammenhang

Die gegenwärtigen Entwicklungen zeigen, dass Skisprungschancen und die dazugehörigen Anlagen immer größer werden. Weitere Sprünge, größere Herausforderungen und erhöhter Nervenkitzel stehen damit stark in Verbindung. Zudem positionieren sich die Schanzenanlagen zunehmend an Standorten, die frei von Vegetation und ohne topografische Schutzmaßnahmen gekennzeichnet sind. Designschanzen prägen das aktuelle architektonische Erscheinungsbild der Skisprunganlagen. Frei tragende Konstruktions- und Tragsysteme verstärken die Situation des modernen Skispringens. Damit gewinnt die Architektur eine stetig steigende Wertigkeit in diesem sportlichen Kontext. Mit den genannten sportlichen, topografischen und architektonischen Merkmalen geht der gestiegene Einfluss von meteorologisch-klimatischen Bedingungen einher. Je höher, größer und frei stehender die Skisprunganlagen werden, desto mehr beeinflussen Wind, Dunst und Nebel sowie Schnee das gesamte System. Besonders der Wind ist eine klimatische Bedingung, von dem das Skispringen in einem enormen Ausmaß abhängig ist. Aufwind, Rückenwind, Seitenwind oder wechselnde Böen sind entscheidende Faktoren für das Skispringen. Daher wird eine an die meteorologisch-klimatischen Bedingungen angepasste Architektur in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Architektur, die nicht nur die Skisprungschance allein betrifft, sondern auch die im nahen Umfeld befindlichen Flächen mit einschließt. Eine optimierte Anordnung der verschiedenen Teilbereiche ist für ein derartiges architektonisches Prinzip zukünftig notwendig, um kurze Wege, einen möglichst geringen Platzbedarf und niedrige Kosten zu gewährleisten. Die steigenden Nutzungsmöglichkeiten sind ebenfalls ein Kennzeichen moderner Skisprunganlagen. Natürlich muss die Skisprungschance ganzjährig den Skispringer(innen) zur Verfügung stehen, aber alle anderen Räumlichkeiten und Flächen bieten eine Vielzahl anderer Verwendungsvarianten, z. B. für Open Air Konzerte, für Freiluftkinoveranstaltungen oder für Ausstellungen. Höhepunkte für die Sportart Skispringen sind jedes Jahr die stattfindenden Weltcup-Skispringen, die Vierschanzentournee oder die Nordischen Ski-Weltmeisterschaften. Die genutzten Skisprungschancen, auf denen die diversen Skisprungwettbewerbe (Skispringen und Nordische Kombination) ausgetragen werden, haben fast jedes Jahr die gleiche Abfolge. Das bedeutet, dass kaum Schanzenanlagen an neuen Standorten auf der Welt gebaut werden. Der Nutzen für die Regionen, der Kostenfaktor und die Bedeutung des Skispringens als Randsportart werden hier deutlich. Dennoch oder gerade deshalb ist es wichtig, Skisprunganlagen einer möglichst großen Masse und verschiedenen Nutzergruppen zugänglich zu machen, um wirtschaftlich und effizient zu handeln. Skisprunganlagen müssen bei Events mit großen Menschenansammlungen und hohem logistischen Aufwand genauso funktionieren wie im Normalzustand, dessen Eigenschaften Ruhe, Training und die Funktion als Sehenswürdigkeit sind. Flexible Architektur erhält in diesem Zusammenhang einen steigenden Stellenwert für moderne Skisprunganlagen. Sie muss sich durch Wandelbarkeit und Anpassungsfähigkeit an die unterschiedlichsten Situationen auszeichnen, so dass eine Nutzungs- und Verwendungsvielfalt gewährleistet werden können. Dreidimensionale, geometrisch geprägte Tragstrukturen, die einen schnellen und einfachen Umbau sicherstellen, bilden die Grundlage für diese Architektur.

Gebäudestrukturen auf der Basis von meteorologisch-klimatischen Bedingungen zu entwickeln, stellt ein relativ neues Forschungsfeld bzw. Entwurfsprinzip in der Architektur dar. Auch für Skisprunganlagen gilt dieser Aspekt. Lediglich bei einem Projekt, an der Holmenkollen-Schanze in Oslo (Norwegen), arbeitet man in einem geringen Umfang mit meteorologisch-klimatischen Elementen. Riesige Seitenwände, denen kaum eine andere Nutzung zukommen kann als der Windschutz, deuten auf die Arbeit mit dem Medium Klima hin. Auch die im Kapitel 6.1 beschriebenen Windnetze, die das heutige Erscheinungsbild häufig an Skisprunganlagen beeinflussen, stehen am Beginn neuer Forschungsgebiete. Sie dienen ebenfalls nur dem Windschutz und können weder anders verwendet noch flexibel oder einfach umgebaut werden. Der Umgang mit Dunst und Nebel sowie starkem Schneefall wurde bis heute nicht in die Konzepte der Architektur von Schanzenanlagen aufgenommen. Gleiche Tendenzen sind im Entwurf von flexiblen Gebäudestrukturen zu sehen. Die archi-

tektonischen Bautypologien (Container, Zelte etc.) sind meist nur einer Nutzung zugeschrieben und können kaum auf die wechselnden Bedingungen der Schanzenanlagen eingehen. Zudem bilden die Gebäudestrukturen im Umfeld der Skisprungschanze untereinander und mit der Skisprungschanze selbst selten ein einheitliches Konzept. Die Kombination von meteorologisch-klimatischen Instrumenten mit flexibel bzw. azyklisch genutzten Gebäudestrukturen soll mithilfe der vorangegangenen Analysen und den nun daraus folgenden Architekturvorschlägen untersucht werden. Diese sehr komplexe und auf einer Vielzahl unterschiedlicher Wissenschaften (u. a. Meteorologie, Strömungsmechanik, Chemie und Physik) basierende Materie bedeutet eine neue Herangehensweise an die Architektur von Skisprunganlagen und stellt eine bauliche Weiterentwicklung der gegenwärtigen Situation im Skispringen dar. Mit welchen Mitteln und wie weit Meteorologie, Flexibilität und Architektur im Schanzenbau kombinierbar sind, zeigen die folgenden Abschnitte. Die Erkenntnisse sollen als Grundlage für weitere Entwicklungen in der Schutz- und Eventarchitektur gelten. Der Nutzen für das Skispringen steht generell im Vordergrund, aber auch für andere Areale und Veranstaltungen im Sport und Kultur können mithilfe der Untersuchungen Ergebnisse gewonnen werden.

Umsetzung

Die zwei Komponenten Wetterschutz- und Eventarchitektur prägen die Untersuchungen hinsichtlich Grundprinzip, Formensprache, Materialität, Baukonstruktion und Nutzung. Ausgehend von den Faktoren Wind, Dunst und Nebel sowie Schnee wurde nach einer architektonischen Struktur gesucht, die alle drei meteorologischen Größen beeinflussen kann. Offene Bauelemente, wie Stützen, Träger oder Fachwerke, und biologische Strukturen, wie Schuppen oder Blätter, kommen für diese architektonischen Gefüge nicht in Frage, da sie Wind, Nebel und Schnee kaum beeinflussen können. Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Grundprinzipien und der chemischen Zusammensetzung stellt die Suche nach einer geeigneten Struktur aus meteorologisch-klimatischer Sichtweise eine komplexe Aufgabe dar. Die einzige Struktur, die Auswirkungen auf Wind, Nebel und Schnee haben kann, ist das Netz. In der Natur kommen sie beispielweise als Spinnennetze oder als Verflechtungen von Vogelnestern vor. Beim Auftreffen von Wind auf verschieden geformte Netze in der Natur kommt es zu Verwirbelungen, die den Wind verlangsamen und damit in seiner Geschwindigkeit und Richtung verändern. Ähnliche Auswirkungen haben dreidimensionale Formen, z. B. Gebäude oder Geländeerhöhungen, die den Wind abschwächen und ablenken können. Nebel und Schnee sind zwei Niederschlagsformen, die entweder aus Wassertröpfchen oder Schneekristallen bestehen, und somit beide auf Wasser in unterschiedlichen Aggregatzuständen basieren. Mithilfe von Netzen können sowohl die Wassertröpfchen als auch die Schneekristalle aufgefangen werden. Je nachdem wie sich der Niederschlag entwickelt, führt dieses physikalische Prinzip zur Abschwächung hinter dem Netz. Ebenfalls schützen geschlossene Strukturen die innenliegenden Räumlichkeiten vor Dunst, Nebel und Schnee. Aus meteorologischer Sicht stellen die Netze ideale Möglichkeiten dar, um klimatische Bedingungen zu beeinflussen. Auch für die Architektur können aus ihnen unterschiedliche zwei- und dreidimensionale Strukturen geschaffen werden, die ebenfalls an Skisprunganlagen nützlich sind. Netze aus Gewebe und Stahl zeigen, dass Netzstrukturen adäquate Mittel zum Wind- und Witterungsschutz sind, aber derzeit nur als vertikale, starre und unflexible Systeme zum Einsatz kommen.

Die Eventarchitektur besitzt andere Grundlagen als die Architektur, die aus meteorologisch-klimatischen Bedingungen entwickelt wird. Nutzungsvielfalt, Flexibilität, Anpassungsfähigkeit, Einfachheit, Leichtigkeit und ein passendes Kosten-Nutzen-Verhältnis identifiziert man mit temporärer Architektur. Starre, komplizierte, schwere und kostenintensive Gebäudestrukturen werden selten mit Events in Verbindung gebracht. Nutzungsvielfalt bedeutet, dass mehrere Verwendungszwecke durch die Architektur Befriedigung finden. Flexibilität und Anpassungsfähigkeit können im Zusammenhang mit der Nutzung, einer situativen Gegebenheit oder der Montage stehen. Die Montage und die Produktion sollten möglichst einfach und leicht realisierbar sein, um Kosten zu sparen und einen zügigen Auf- und Abbau zu gewährleisten. Die Bauteile bzw. Elemente sollten leicht ausgeführt werden können, so dass die Montage von nur wenigen Personen durchführbar ist. Sie sollten sowohl als Seitenbegrenzung als auch für Decken- und Dachteile zum Einsatz kommen können.

Auch in der Eventarchitektur stellt sich ein bekanntes bauliches Prinzip als passendes Mittel dar. Schiebekonstruktionen sind einfach zu errichten und schnell produzierbar. Sie sind daher kostengünstig und können vielschichtig eingesetzt werden. In Verbindung mit Skisprunganlagen werden derzeit kaum Schiebestructuren in den verschiedenen Nutzungsbereichen eingesetzt. Weder bei den fixen Bauteilen der Skisprungschanze noch bei den Gebäudestrukturen im umliegenden Gelände sind Schiebestructuren zu finden. Gegenwärtig bestimmen Container, Zeltkonstruktionen und Steckverbindungen das übliche Erscheinungsbild an einer Skisprungschanze. Warum Schiebestructuren bisher selten zum Einsatz auf Skisprunganlagen kommen, lässt sich relativ einfach erläutern. Kein einheitliches Konzept und weiterführende Überlegungen bezüglich der Nutzung machten Schiebestructuren bisher nicht notwendig. Für den in der Dissertation entwickelten Entwurf sind Schiebestructuren die passenden architektonischen Mittel.

Um eine entsprechende Architektur zu entwerfen, die sowohl den Wind- und Witterungsschutz als auch der periodischen Nutzung einer Groß(sport)veranstaltung gerecht wird, sind einerseits Netzstrukturen und andererseits eine Schiebestructur zweckmäßige bauliche Maßnahmen. Die Kombination beider Komponenten bietet ideale Voraussetzungen für den Entwurf von flexiblen Gebäudestrukturen bei Veranstaltungen mit großen Menschenansammlungen und den geringfügig genutzten Skisprunganlagen im Normalbetrieb.

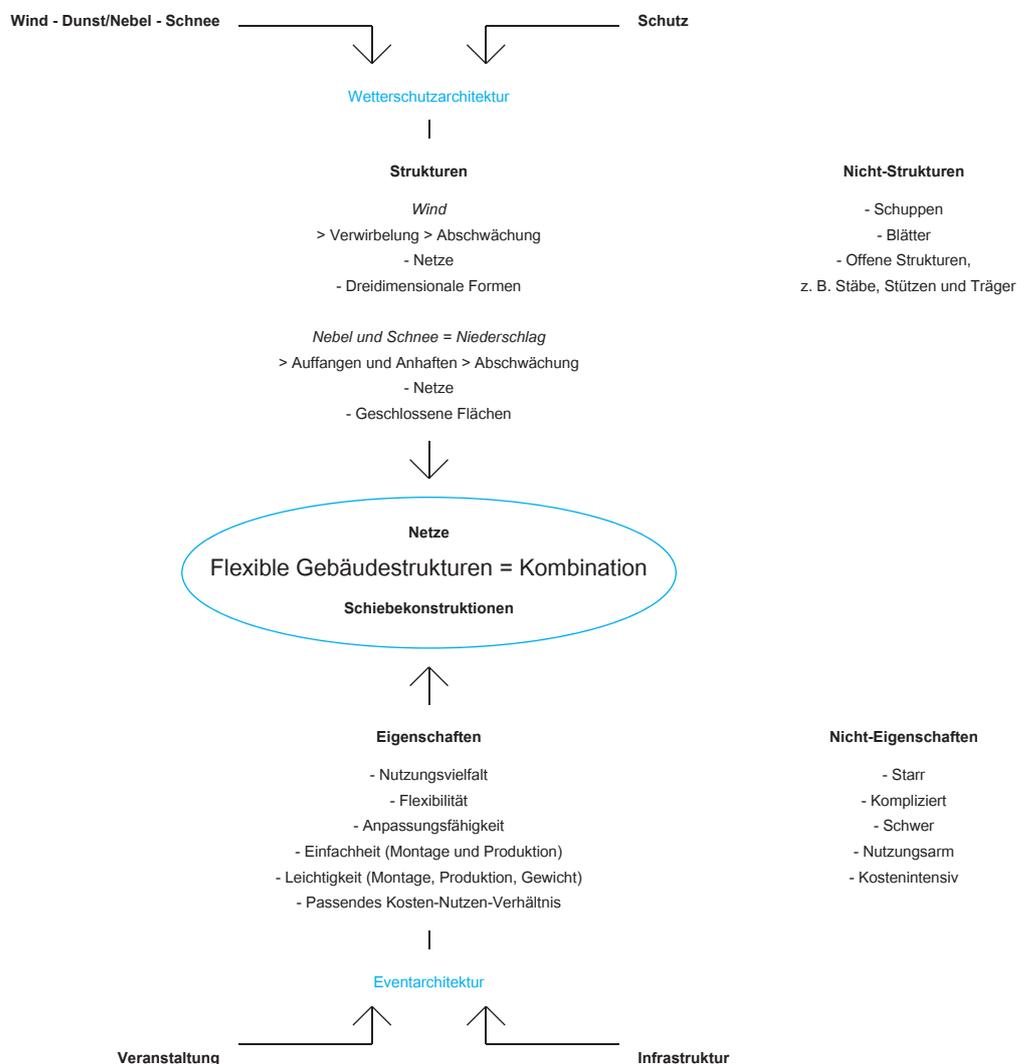


Abb. 6.17: Konzept

6.4 Netze

Allgemein

Zweidimensionale Netzsysteme prägen mittlerweile das Erscheinungsbild einiger Skisprunganlagen auf der Welt. Sie besitzen derzeit lediglich die Funktion des Windschutzes. Veränderbarkeit oder Anpassungsfähigkeit an verschiedene Windstärken und Richtungen sind keine Kennzeichen der gegebenen Netze. Bisher wurden diese Sicherheitsnetze vom Ski Alpin auf das Skispringen übersetzt, d. h. sie stellen nur geringfügig spezialisierte Netzsysteme dar. Für Nebel- und Schneeaufkommen können diese Installationen nicht verwendet werden, da sie senkrecht montiert werden und an Standorten positioniert sind, an denen fast ausschließlich nur der Wind angreift. Architektonisch stellen sie ebenfalls keine ästhetische, konstruktiv hochwertige oder nutzungstechnische Herausforderung dar. Bis auf die Farbgebung und die Stützen sind keinerlei architektonisch-konstruktive Elemente vorhanden. Die zweidimensionalen Netze sind also starre, unflexible und nur einer Funktion dienende Installationen, die kaum einen architektonischen Anspruch besitzen.

Im architektonischen Sinne sind mehreren Nutzungen dienende Vernetzungen verbesserte Varianten der Konstruktion. Sie können zwei- oder dreidimensional gestaltet werden, so dass sich die Netze an die gegebenen, meist meteorologisch-klimatischen Rahmenbedingungen bestens anpassen können. Zweidimensionale Netze stellen eine gute Möglichkeit dar, Wind, Dunst und Nebel sowie Schnee auf einer Vielzahl von Ebenen aufzufangen oder zu verwirbeln, sie sind aber in ihrer bisherigen Ausführung kaum wandelbar. Zudem lassen sich die daraus resultierenden Dimensionen der Formen kompliziert als flexibles, anpassungsfähiges Element verwenden. Eine idealere Variante sind Netzsysteme, die auf einer dreidimensionalen Konstruktion in den entsprechenden Schanzenbereichen angeordnet sind. Dafür stellen die bereits verwendeten und erprobten Windnetze eine ideale Grundlage dar. Je nach Art und Stärke der Witterung können die kurvenartigen Konstruktionen und Netzebenen aufgezogen werden, um eine Abschwächung der Witterung im gewünschten Bereich zu erhalten. Aufgrund der dreidimensionalen Kurvenform der Konstruktion und der Netzsysteme kann sich der Wind optimal verwirbeln, lassen sich der Dunst und der Nebel bestens auffangen oder der Schnee sich ideal anheften. Die Transparenz der Netze bietet einen positiven Wind- und Witterungsschutz und gibt den Blick auf die Skisprungschanzen frei. Für die temporär genutzten Gebäudetypologien ersetzen geschlossene Schichten aus Membranen die Fassaden- und Oberflächenstrukturen. Abhängig vom Verwendungszweck kann man so das Netzschiebesystem flexibel nutzen.



Abb. 6.18: Spinnennetz mit Tautropfen

Integriert werden die Netze in die erwähnten Kurvenrahmen, um ihnen eine gewisse Stabilität und einen Abschluss zur Umgebung zu geben. In diese Rahmen sind die Netze oder die geschlossenen Ebenen eingespannt, so dass man die Schichten an die vorhandene Witterung bzw. die Nutzung anpassen kann. Die Oberflächen und Hüllen, die gerade nicht in Verwendung sind, können zusammengeschoben und in dieser Position gelagert werden. Die wasser- und winddichten Membranen bilden eine abgeschlossene Oberfläche,

die das Eindringen von Wasser und Wind in den Innenraum verhindern. Einige Funktionen (z. B. Lichtinstallationen) benötigen keine Netze oder geschlossene Fassaden, so dass man die Schieberahmen ohne die integrierten Flächenelemente stehen lassen kann.

Ästhetische Ansprüche an den vorhandenen oder neu gebauten Skisprunganlagen, die vorwiegend dem subjektiven Empfinden unterliegen, können mithilfe von unterschiedlichen Erscheinungen der Netze befriedigt werden. Die quadratische Ausführung spiegelt ein eher streng geometrisches System wider, welches sehr einfach und schlicht auf den (die) Betrachter(in) wirkt. Scheinbar oder bewusst willkürlich angeordnete Netzstrukturen beinhalten oft eine gewisse Komplexität, sind aber für diese Zwecke noch nicht erforscht, so dass sie für die entworfenen Gebäudehüllen nicht geeignet sind. Das Material der Netze unterliegt ebenso dem ästhetischen Empfinden. Stahlseile, Polyethylen- und andere Gewebefasern können für die Netze verwendet werden. Abhängig von der Dichte und vom Material besitzen die Netze verschiedene Eigenschaften, u. a. im Bereich der Akustik, der Farbgebung oder der Effektwirkung bei Lichteinfall und Beleuchtung. Je mehr Komponenten angesprochen werden, umso flexibler können die Netze zum Einsatz kommen. Das Wissen aus anderen Forschungsbereichen (Akustik etc.) muss in diesen Punkten mit der Architektur kombiniert werden, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

Netzstruktur

Nach den Erfahrungen der Firma Alpina im Bereich von Hochsicherheitsnetzen und den Vorgaben der FIS-Normen hat sich herausgestellt, dass sich ein quadratisches Netzmuster mit einer Maschenweite von 50 Millimetern und einem Maschendurchmesser von 5 Millimetern am optimalsten für den Windschutz im Skispringen eignet. Alle weiteren Netzstrukturen bieten entweder zu wenig oder einen zu hohen Widerstand gegenüber dem Wind, was einen zu geringen oder zu hohen Nutzen ausmacht. Die angegebene Maschenweite von 50 Millimetern besitzt ein ideales Verhältnis zwischen Winddurchlässigkeit und Abschwächung, so dass die Windgeschwindigkeit hinter bzw. unterhalb der Netzkonstruktion so weit minimiert ist, um Skisprungwettbewerbe unter gleichmäßigen Verhältnissen durchführen zu können.

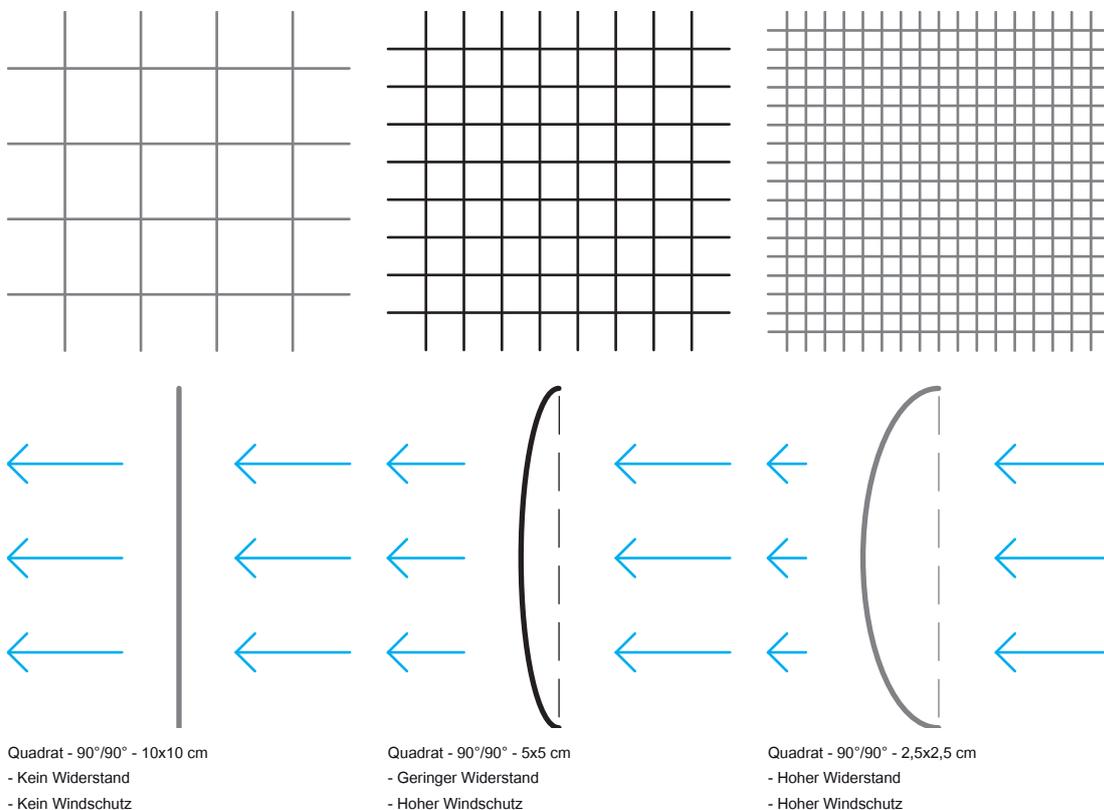


Abb. 6.19: Netzstruktur M 1:10

Auch für den Nebel- und Schneeschutz bieten sich die entwickelten Netze der Firma Alpina sehr gut an. Die aus Polyethylen bestehenden und UV-beständigen Netze funktionieren ähnlich einem Spinnennetz, an dem sich die Wassertröpfchen bzw. die Schneekristalle anheften. Bei einer entsprechend kühlen Temperatur vereisen die Netze und es kann eine völlig anderes Erscheinungsbild der Schutzhülle entstehen. Bei wärmeren Temperaturen benetzen die Wassertröpfchen nur die Oberfläche der Polyethylenkordeln, verdunsten wieder oder fallen zu einem späteren Zeitpunkt zu Boden.

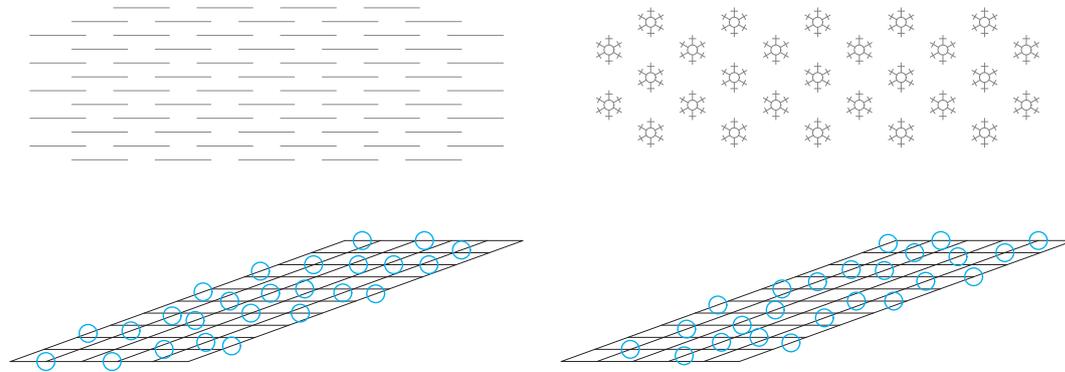


Abb. 6.20: Funktionsweise der Netze bei Dunst/Nebel und Schnee

6.5 Formensprache und Konstruktion

Aus den sechs untersuchten Skisprungschanzen wurde ein gemitteltes Schanzenprofil berechnet, auf dessen Grundlage die Formensprache der Konstruktion basiert. Dieses Profil steht stellvertretend für die analysierten Skisprunganlagen und stellt sicher, dass die entworfene Schutzhülle auf eine große Anzahl von Skisprungschanzen übertragbar ist. Auf dem ermittelten Schanzenprofil befinden sich der Konstruktionspunkt bei 121,67 Metern und die Hillsize bei 135,71 Metern. Beide Werte definieren die Größe der Skisprungschanze, die zu den Großschanzen zu zählen ist. Ihr Erscheinungsbild gilt als Halbnaturschanze, die im oberen Teil des Anlaufgebäudes frei tragend ist. Um einen möglichst geringen Platzbedarf zu erzielen und aufgrund der geringen Auslauflänge (ca. 87,7 Meter), zeigt sich der Auslauf in einer ansteigenden Gegenkurve. Die Sprünge auf der berechneten Skisprungschanze enden durchschnittlich zwischen den Weiten 114 Meter und 142 Meter, was einen Landebereich von etwa 28 Metern definiert. Die maximale Höhe der Flugbahn der Skispringer(innen) senkrecht über Boden beträgt um die fünf Meter. Diese Werte sind abhängig von der Anfahrtsgeschwindigkeit, der Schanzentischhöhe, der individuellen Flugtechnik der Athlet(inn)en, ihrer Absprungkraft und ihrem Körpergewicht. Zudem wirken Wind- und Witterungsbedingungen in der Flugphase ein, die ebenfalls die Sprünge positiv oder negativ beeinflussen können. Der Wind- und Witterungsschutz, wie er im Kapitel 6.2.1 beschrieben wurde, ist im Bereich des Aufsprunghanges auf einer Mindestlänge von etwa 142 Meter zu errichten. Er sollte auf der gesamten Länge eine Höhe von etwa zehn Metern am höchsten Punkt der Kurvenrahmen einnehmen. Um den Nebel und den Schnee an den Skisprunganlagen unter Kontrolle zu bekommen und die Schiebekonstruktion weiteren Nutzungen (z. B. als Konzertüberdachung) zur Verfügung zu stellen, kann die Schutzhülle ebenfalls über den Auslauf gezogen werden. Lediglich das Aufstellen weiterer Kurvenrahmen ist notwendig, um diesen Bereich vor den diversen Wettereinflüssen zu schützen. Die ideale Form für die Rahmen, auf denen die Netze aufgespannt sind, äußert sich in einer Kurve, deren höchster Punkt in der Mitte auf etwa zehn Metern Höhe liegt. Quadrate, Trapeze, Dreiecke, Kreise und Ellipsen bieten dem Wind wesentlich mehr Angriffsfläche als die organische Form einer Kurve. Kurven ähneln topografischen Geländeformen (u. a. fließenden Hügellandschaften), an denen sich der Wind kaum verwirbelt und ohne Widerstand vorüber zieht. Greift der Wind dennoch aus einer Richtung an, die die Kurvenform nicht kompensieren kann, kommen die Netzstrukturen zum Einsatz, in denen sich der Wind verwirbelt und sich dadurch abschwächt. Innerhalb der Netzstrukturen, im Bereich der Flugbahn, können durch die entwickelte Schutzhülle annähernd gleichmäßige Bedingungen hinsichtlich der meteorologisch-klimatischen Gegebenheiten geschaffen werden. Um der Konstruktion eine höhere Stabilität zu verleihen, wurden die Kurvenrahmen zueinander verdreht, so dass immer zwei tragende Elemente am höchsten Punkt der Kurven oder an den tiefsten Punkten der Konstruktion anschließen. Zwischen den Rahmen können anschließend die Netze oder die Membrane gespannt bzw. zusammengefaltet werden, abhängig von der Nutzung der Gebäudehülle. Auf einer Länge von etwa 160 Metern benötigt dieses Konstruktionsprinzip 16 Kurvenrahmen, die beidseitig des Aufsprunghanges je neun Bodenverankerungen aufweisen. Die Kurvenrahmen überspannen etwa eine Weite von 30 Metern, so dass der gesamte Aufsprunghang überdacht ist. Im Bereich des Schanzentisches sind geringere Überspannungen notwendig, um die Skispringer(innen) vor den diversen Wind- und Witterungsbedingungen bzw. vor dem einwirkenden Rückenwind zu schützen. Der Tunneleffekt des Windes verhindert die Konstruktion, indem die Netze den Wind sowohl in einem geringen Maße hinein als auch nach außen lassen. Falls man die Konstruktion aus dem Blickfeld der Skisprungschanze bekommen möchte, können mithilfe von Schienensystemen die Rahmen und die Netze komplett verschoben oder weggeklappt werden. Das entworfene Konstruktionsprinzip kann ebenfalls auf die temporär genutzten Gebäudetypologien in der Umgebung der Skisprungschanzen übersetzt werden. Kleinere Dimensionen und die Oberflächen aus Membranen können als Athletendorf, Servicebereich oder als infrastrukturelle Nutzung (z. B. Verpflegung) zum Einsatz kommen. Ein Schiebemechanismus macht einen schnellen und einfachen Auf- und Abbau dieser Gebäudehüllen möglich. Standpunkte der Falkonstruktion sind u. a. im Zuschauerbereich und beim Athleten-

dorf bzw. dem Servicebereich (siehe auch Abbildung 6.15). Die flexiblen Gebäudestrukturen beweisen, dass der Wind- und Witterungsschutz in einem gewissen Grad auf alle temporär genutzten Gebäudetypologien übertragbar ist. Die entwickelte Architektur stellt eine Verbesserung der Skisprunganlagen dar, die es in der Zukunft weiter zu forcieren gilt. Besonders der Wind- und Witterungsschutz kann mithilfe der Gebäudehüllen, bestehend aus Rahmen und Netzen, wesentlich beeinflusst werden. Fairere Bedingungen und annähernd gleichmäßige Verhältnisse schafft das System. Die Rolle des Windes und anderer Witterungseinflüsse minimiert sich und unabhängige Standorte der Skisprungschanzen werden möglich.

Tab. 6.3: Vergleich der Schanzenparameter

Schanzenname	Schattenberg-schanze	Olympiaschanze	Bergisel-Schanze	Paul-Ausserleitner-Schanze	Wielka-Krokiew-Schanze	Holmenkollen-Schanze
Parameter						
Anlaufänge	99 m	96 m	90,7 m	118,5 m	91 m	90,35 m
Anlaufwinkel	35°	35°	35°	27°	35°	36°
Anlaufradius	115 m	103 m	100 m	105 m	100 m	108,8 m
Schanzentischlänge	6,5 m	6,9 m	6,5 m	6,5 m	6,5 m	6,6 m
Schanzentischwinkel	11°	11°	10,75°	11°	10,5°	11°
Schanzentischhöhe	3,38 m	3,13 m	3,08 m	4,5 m	3 m	3 m
K-Punkt-Höhe	59,52 m	62,32 m	59,85 m	62,36 m	60,29 m	59,1 m
Aufsprunghangwinkel	37,43°	37,2°	36,6°	37,5°	37,5°	35,7°
Entfernung Schanzen-tisch K-Punkt	103,51 m	107,64 m	103,32 m	107,61 m	103,06 m	103,7 m
K-Punkt	120 m	125 m	120 m	125 m	120 m	120 m
K-Punkt-Länge	11,15 m	14,64 m	11,13 m	14,63 m	11 m	14,4 m
K-Punkt-Winkel	35,5°	34,7°	34,5°	35°	35,5°	33,2°
Hillsize	137,42 m	139,55 m	129,82 m	139,55 m	133,9 m	134 m
Hillsize-Länge	17,42 m	14,55 m	9,82 m	14,55 m	13,9 m	13,9 m
Hillsize-Winkel	33,56°	32,2°	30,2°	32°	33°	30,8°
Auslaufänge	95 m	100 m	59,18 m steigend	90 m	107 m	75 m steigend
Auslaufradius	100 m	114,5 m	100 m	115 m	133,5 m	106 m
Mittelwerte	Anlaufänge		97,59 m			
	Anlaufwinkel		33,83°			
	Anlaufradius		105,3 m			
	Schanzentischlänge		6,58 m			
	Schanzentischwinkel		10,875°			
	Schanzentischhöhe		3,35 m			
	K-Punkt-Höhe		60,57 m			
	Aufsprunghangwinkel		36,99°			
	Entfernung Schanzentisch K-Punkt		104,81 m			
	K-Punkt		121,67 m			
	K-Punkt-Länge		12,825 m			
	K-Punkt-Winkel		34,73°			
	Hillsize		135,71 m			
	Hillsize-Länge		14,02 m			
	Hillsize-Winkel		31,96°			
	Auslaufänge		87,7 m steigend			
	Auslaufradius		111,5 m			

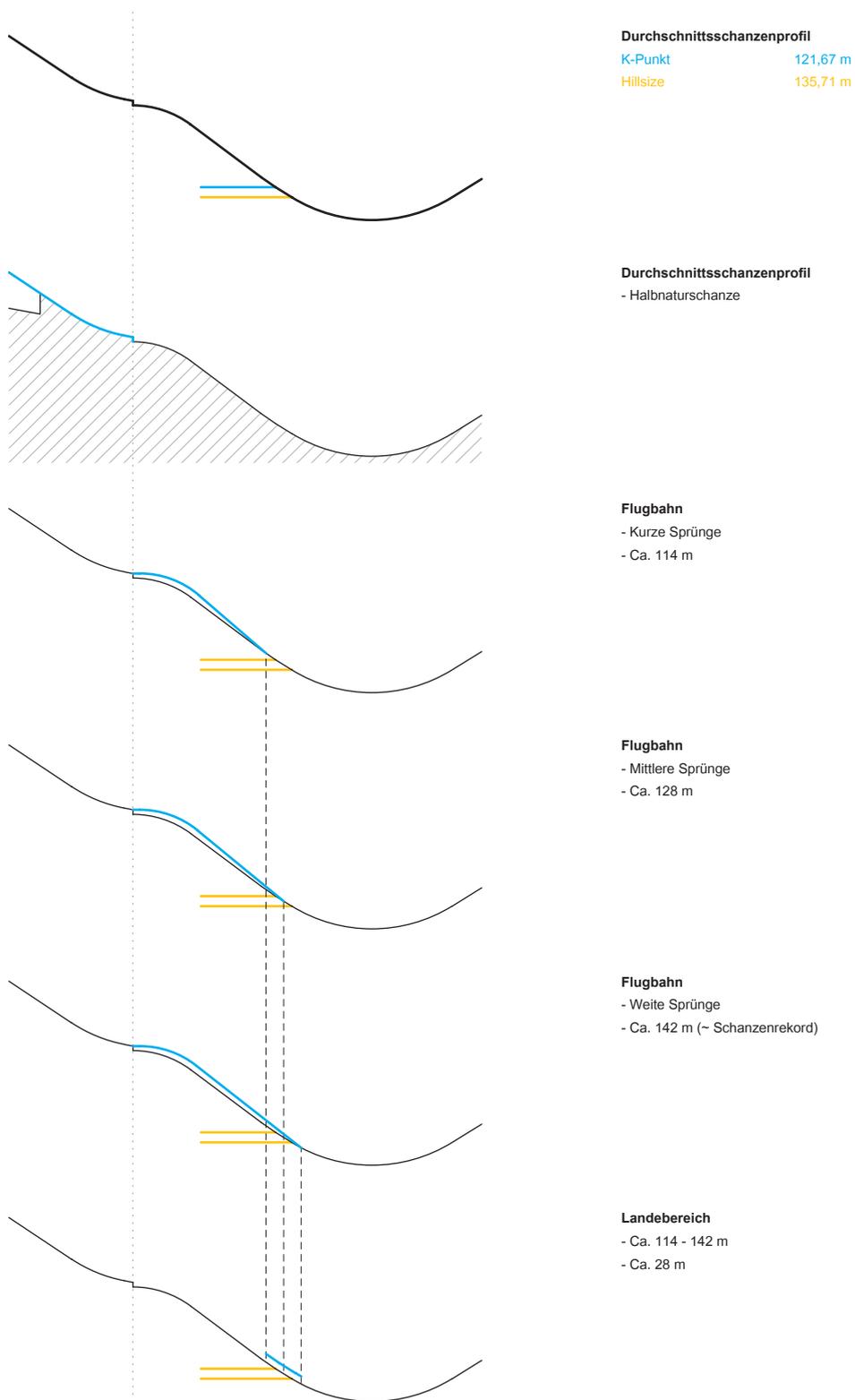
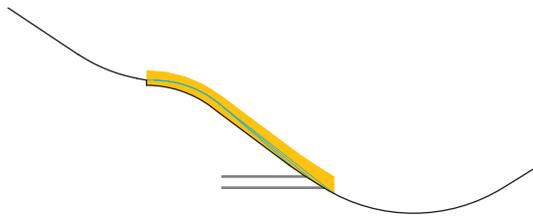
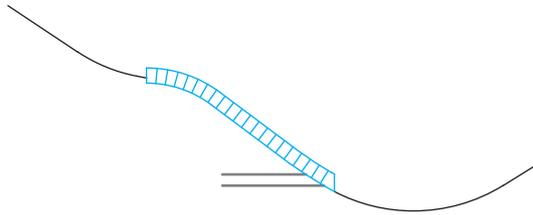


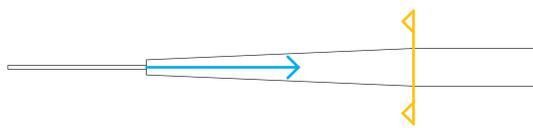
Abb. 6.21: Durchschnittsschanzenprofil M 1:5.000



Windeinfluss
- Schutzhülle notwendig



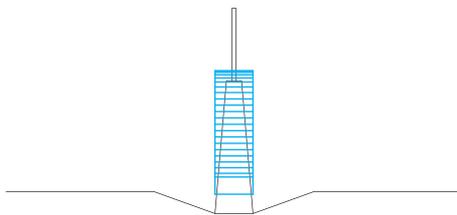
Schutzhülle
- Bögen



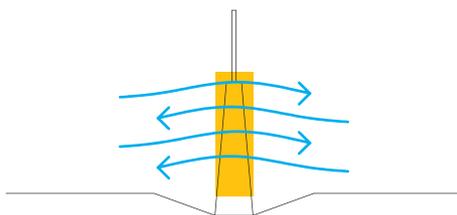
Grundriss
- Sprungrichtung
- Querschnitt/Ansicht



Draufsicht
- Schutzhülle



Querschnitt/Ansicht
- Schutzhülle



Querschnitt/Ansicht
- Schutzhülle
- Einfluss von Seitenwind
- Lenkung der Windströmung

Abb. 6.22: Schutzhülle M 1:5.000

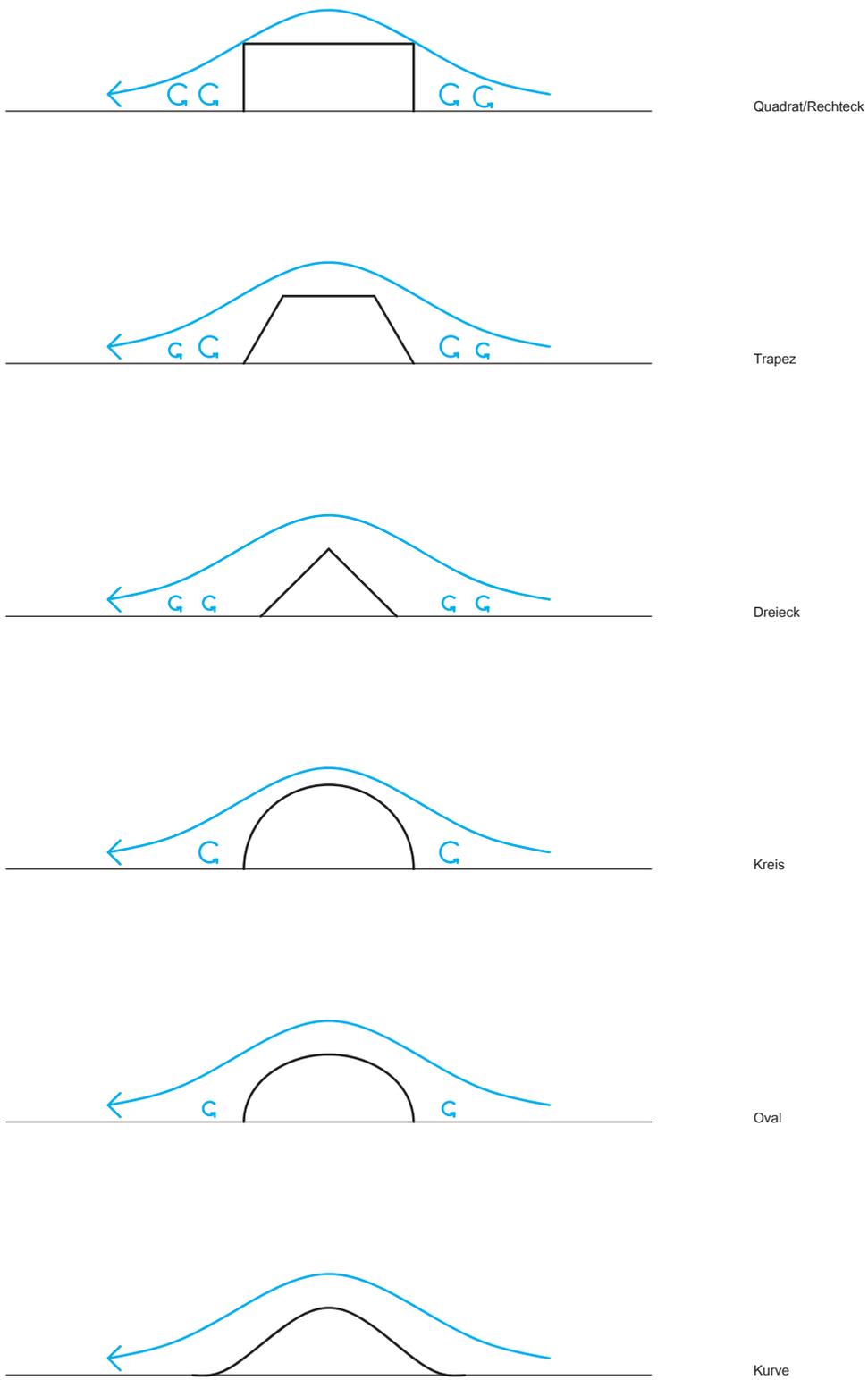
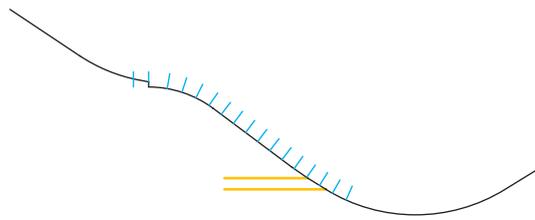
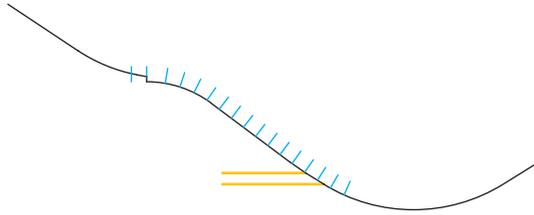


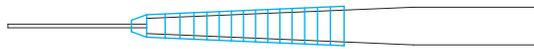
Abb. 6.23: Wind und Schutzhülle (Querschnitt/Ansicht) M 1:1.000



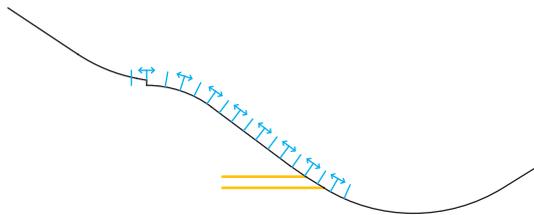
Abstand: 10 m



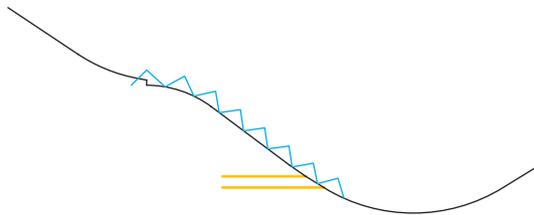
Höhe: 10 m



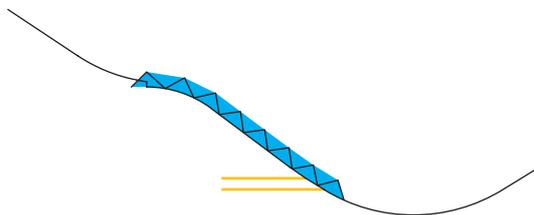
Breite: 7,5 m bis 26 m



Instabilität und hoher Materialaufwand



Stabilität



Netze

Abb. 6.24: Formensprache der Kurvenrahmen M 1:5.000

Legende
 K-Punkt 121,67 m
 Hillsize 135,71 m

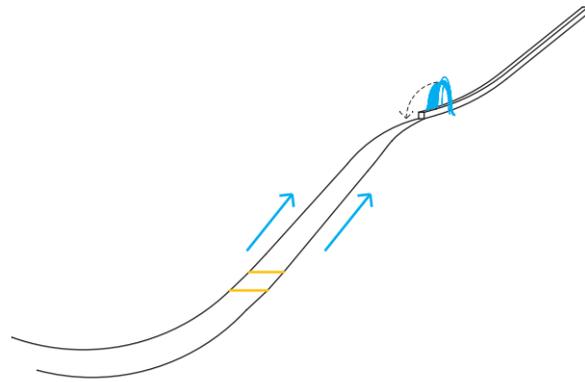


Abb. 6.25: Piktogramm zusammengesobene Schutzhülle o. M.

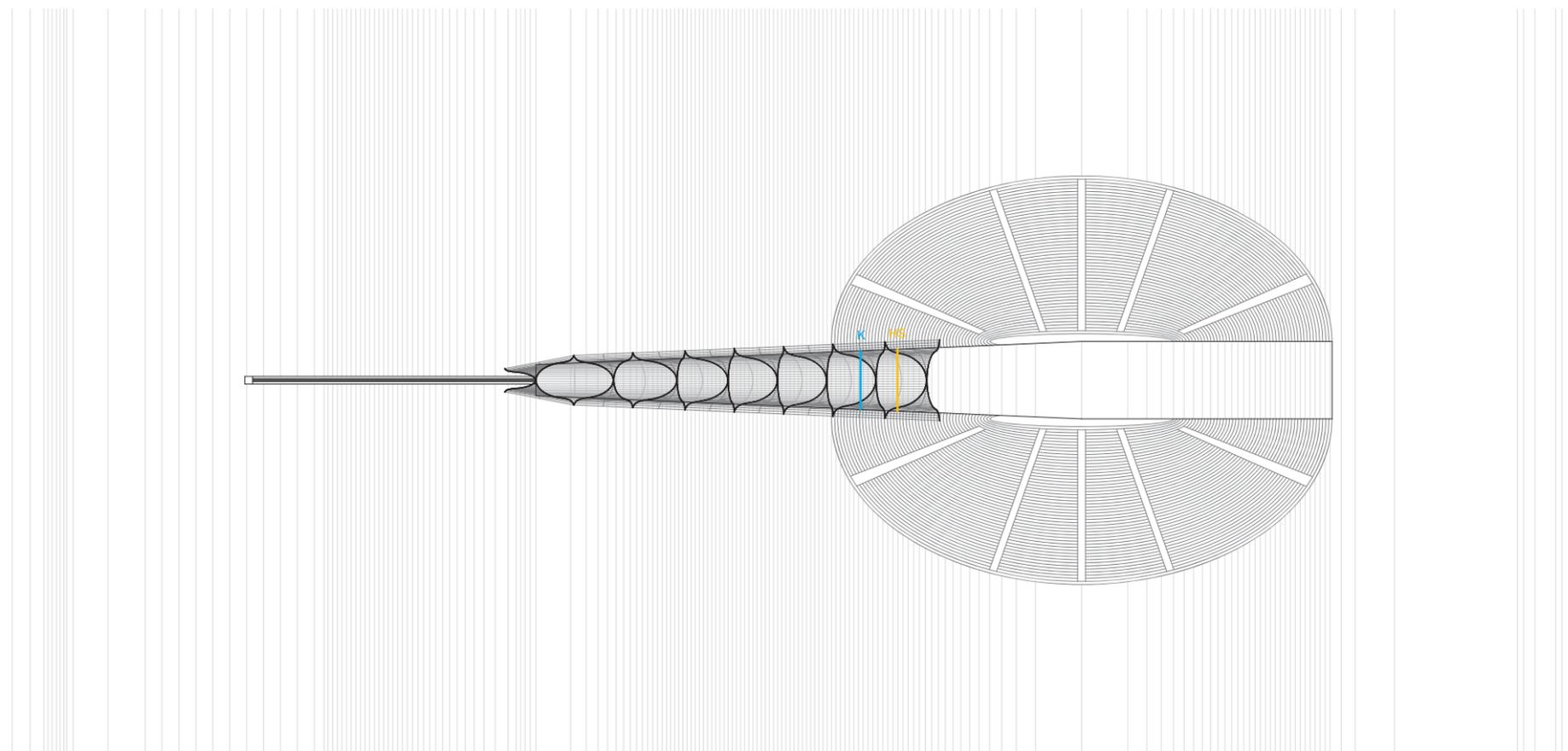


Abb. 6.26: Draufsicht M 1:2.000

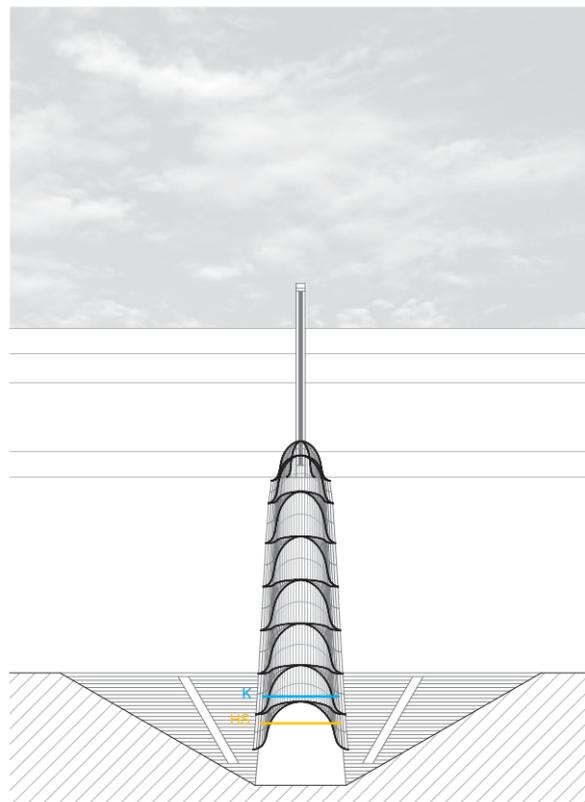


Abb. 6.27: Frontalansicht M 1:2.000

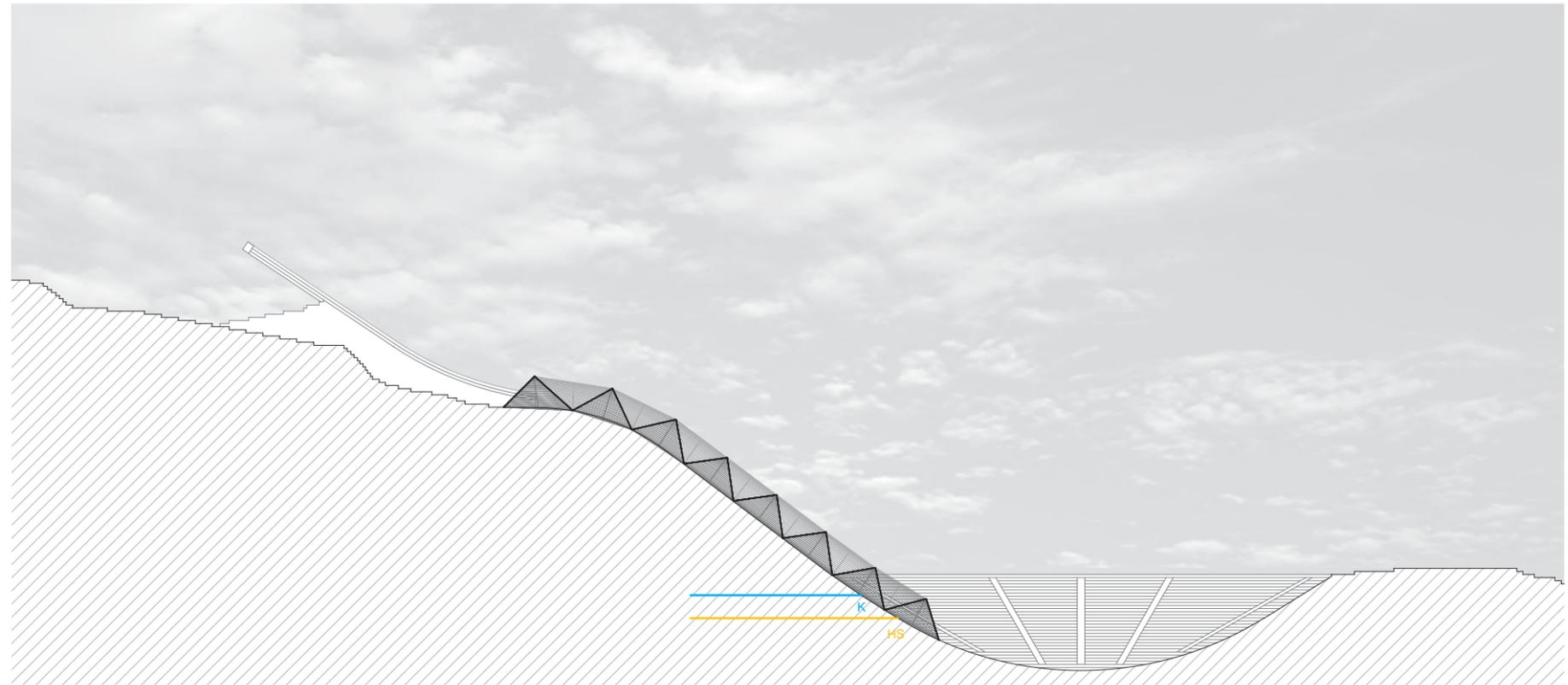


Abb. 6.28: Seitenansicht M 1:2.000

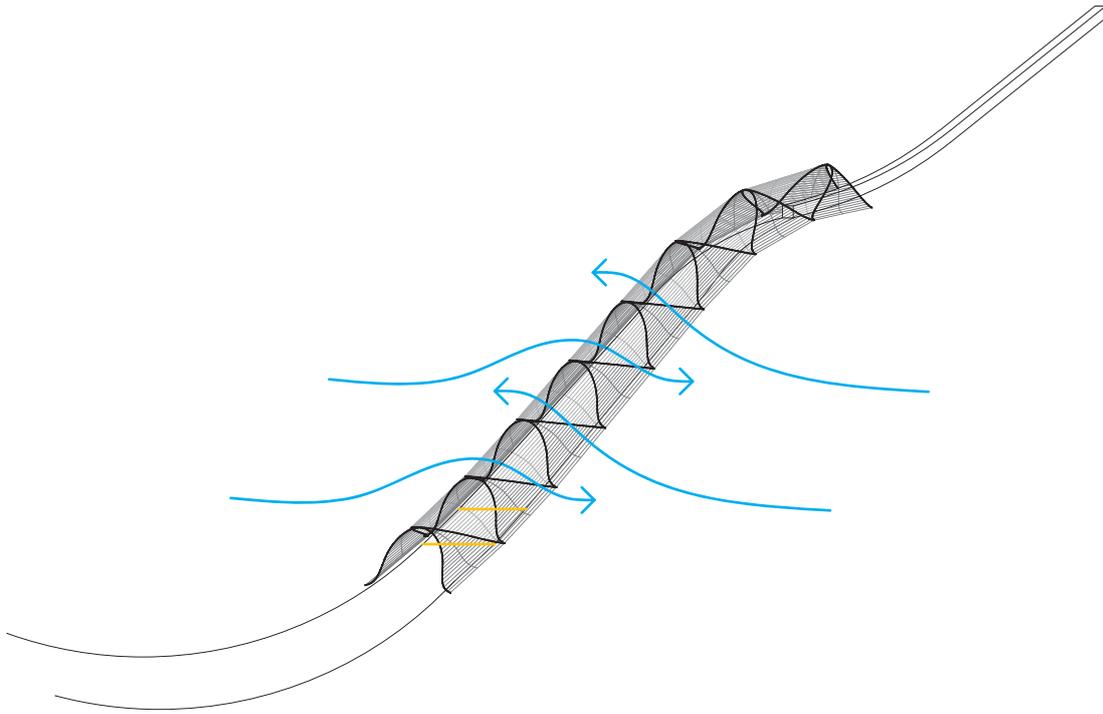


Abb. 6.29: 3D-Darstellung geschlossene Schutzhülle o. M.

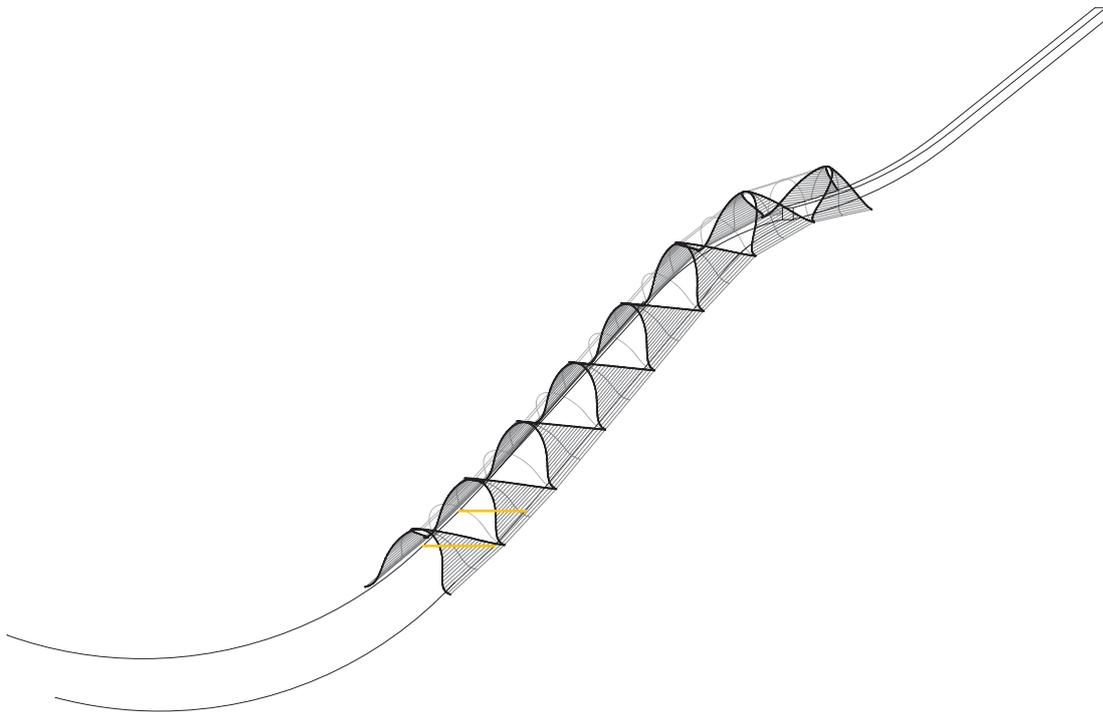


Abb. 6.30: 3D-Darstellung halbgeschlossene Schutzhülle o. M.

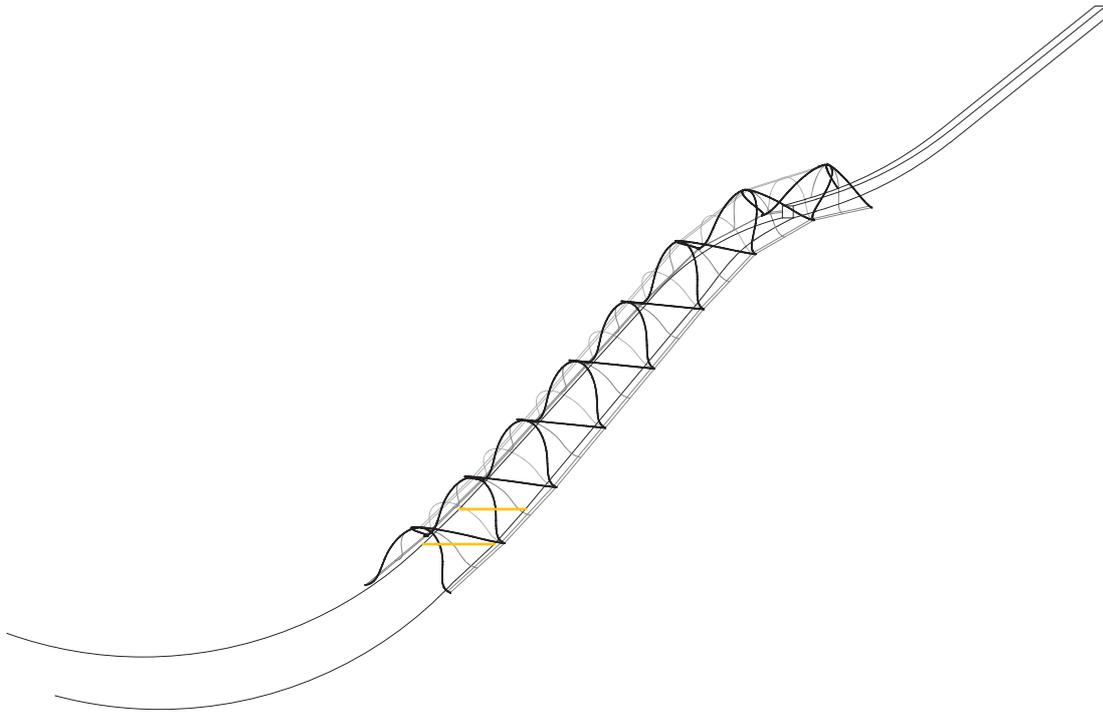


Abb. 6.31: 3D-Darstellung offene Schutzhülle o. M.

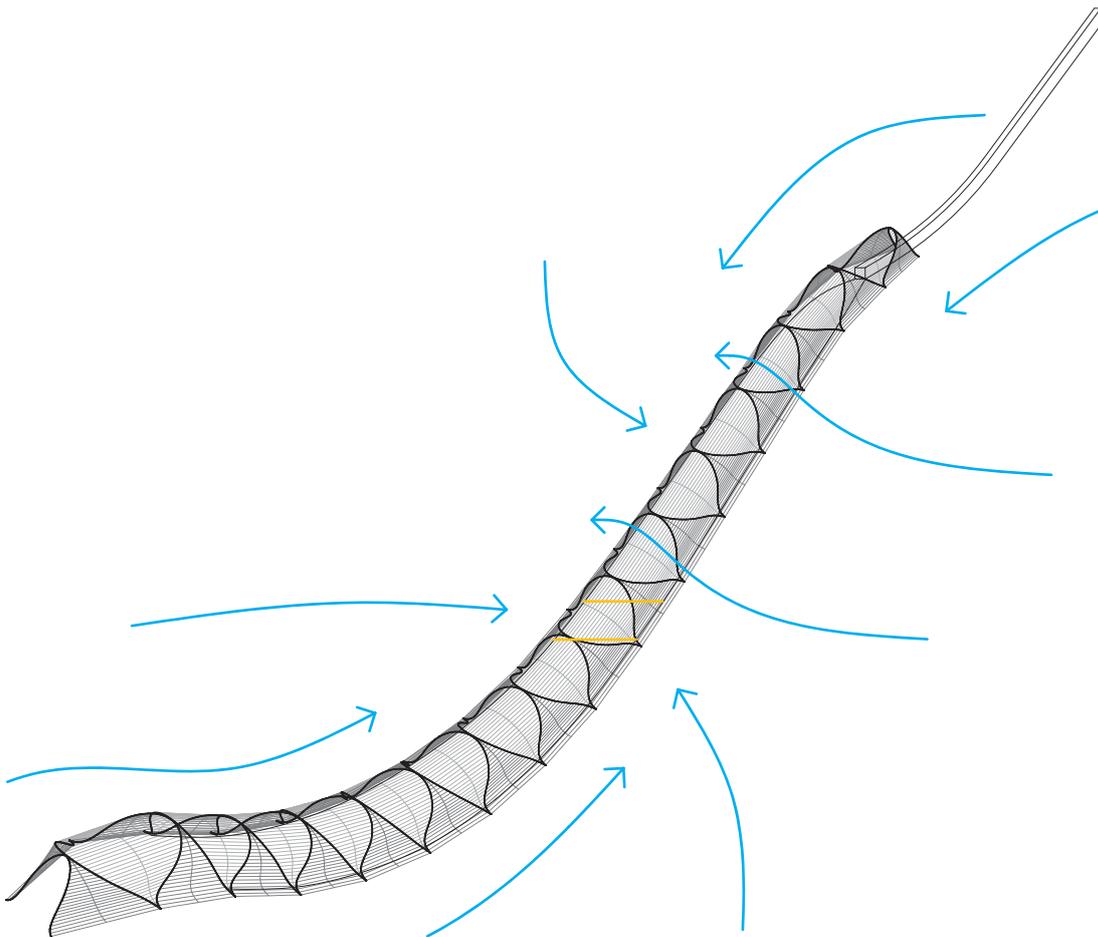


Abb. 6.32: 3D-Darstellung erweiterte Schutzhülle o. M.

Abmessungen: 7,5 x 50 x 5 m
10 Rahmen à 10 cm Durchmesser

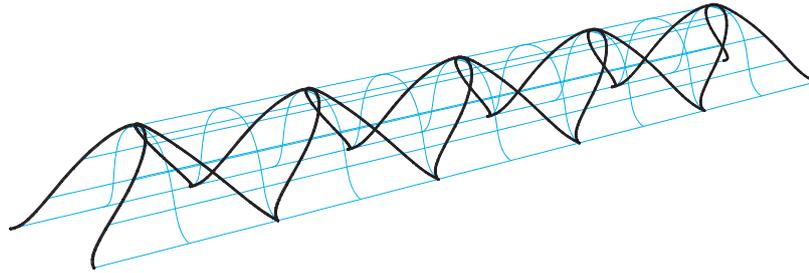


Abb. 6.33: 3D-Darstellung offene Gebäudestruktur o. M.

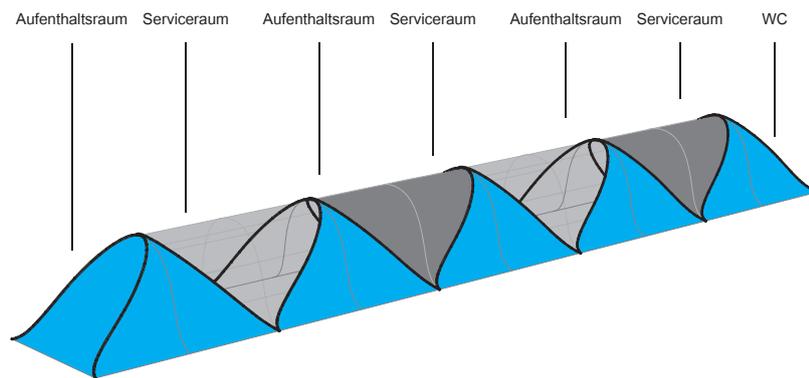


Abb. 6.34: 3D-Darstellung Athletendorf und Servicebereich o. M.

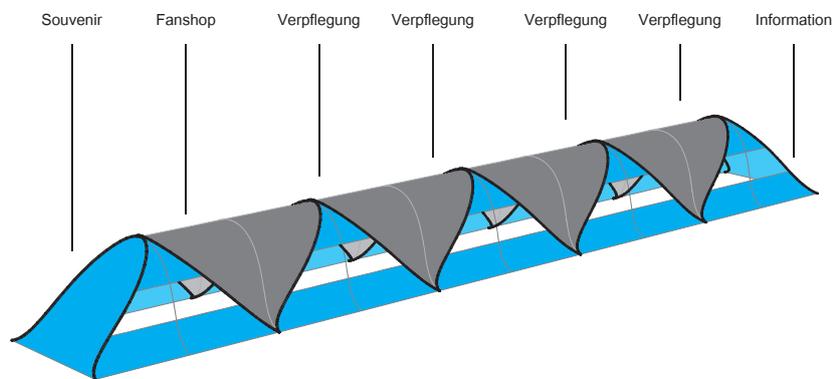


Abb. 6.35: 3D-Darstellung Infrastruktur, Kommentator- und Übertragungskabinen o. M.

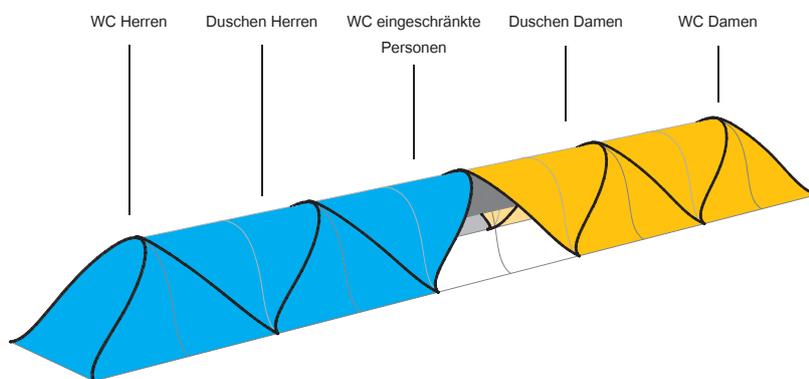


Abb. 6.36: 3D-Darstellung Toiletten- und Duschanlagen o. M.

6.6 Materialien

Netze

Die Netze können aus verschiedenen Materialien hergestellt werden. Abhängig von der Ästhetik, dem subjektiven Empfinden und den funktionalen Aspekten sind verschiedene Gewebefasern und Stahlseile geeignete Materialien für die Netzsysteme. Für die Netze aus Gewebefasern eignen sich Nylon, Polyester, Polypropylen und Polyethylen. Bei den Eigenschaften muss man besonders auf die UV-Beständigkeit und die Reißfestigkeit achten, so dass sie für die entsprechenden Nutzungen im Außenbereich eingesetzt werden können. Je nach Ausführung der Stahlseile kann man auch mit diesem Material unterschiedliche Effekte zum Ausdruck bringen, z. B. Glanz und Mattigkeit. Alle angegebenen Materialien für die Netze sind bereits in der Landwirtschaft oder im Sportbereich (z. B. an der Bergisel-Schanze in Innsbruck in Österreich oder an der Holmenkollen-Schanze in Oslo in Norwegen) erprobt, so dass sie ohne Bedenken zum Einsatz kommen können.

Für die geschlossenen Oberflächen stellen Membrane sehr gute Lösungen dar, weil sie leicht bzw. in unterschiedlichen Farben erhältlich sind und ein modernes anpassungsfähiges Material bedeuten. Um eine wasserabweisende Hülle zu erreichen, können die Acryl- und Polyesterfasern der Membrane u. a. mit Teflon beschichtet sein. Für einen wasserdichten Fassadenabschluss eignen sich ebenfalls Polyethylenfolien, mit dem diverse Farbvariationen möglich sind. Auch transparente und transluzente Oberflächen lassen sich mit den angegebenen Materialien erreichen.



Abb. 6.37: Polyester

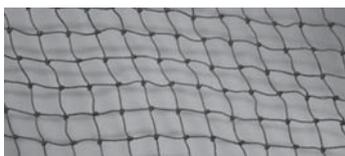


Abb. 6.38: Polyethylen



Abb. 6.39: Stahlseile

Rahmen

Für die Materialität der Kurvenrahmen eignet sich besonders der Stahl. Die Stahlrohre mit einer Dimension um die 20 Zentimeter lassen sich sehr gut im Werk vorfertigen und müssen anschließend nur noch vor Ort aufgestellt werden. Die Kurvenform der Stahlrahmen macht diesen geringen Durchmesser der Rohre möglich, zwischen denen die Netze aufgezogen werden. Durch das Anschließen zweier Rahmen im oberen Bereich tragen sie sich gegenseitig. Stahl besitzt einen metallischen Charakter, hat ein mittleres Gewicht und einen annehmbaren Preis auf dem Weltmarkt, was sein Kosten-Nutzen-Verhältnis positiv beeinflusst und die Verwendung für flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen unterstreicht.

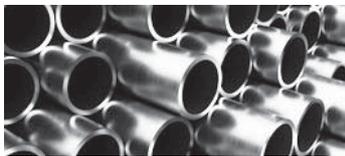


Abb. 6.40: Stahl

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

6.7 Einsatz und Nutzung

6.7.1 Wind- und Witterungsschutz

Als Wind-, Nebel- und Schneeschutz lassen sich die vernetzten Kurvenrahmen optimal einsetzen. Auf der Höhe des Schanzentisches und im gesamten Bereich des Aufsprunghanges machen die dreidimensionalen Schutzsysteme den meisten Sinn, da in diesen Abschnitten die größte Gefahr des Windes, vor allem von der Seite, ausgeht. Auch im Auslauf können die Schutzkonstruktionen bei zu starken und wechselnden Winden errichtet werden. Beim Aufstellen der vernetzten Kurvenrahmen ist zu beachten, dass sie so angeordnet sein müssen, um ungewollte Windverwirbelungen und Windecken, die das Skispringen beeinflussen könnten, zu vermeiden. Die Gefahr des Nebels ist nur bedingt zu beherrschen. Unterschiedlichste Voraussetzungen und Entstehungsprozesse des Nebels machen es schwierig, diesen einzudämmen. Mithilfe der Netze ist es teilweise möglich, die diversen Nebelarten vom Schanzentisch, dem Aufsprunghang und dem Auslauf fern zu halten, indem die Netzstrukturen die Wassertröpfchen in der Luft auffangen. Schnee zählt, wie der Nebel auch, zu den Niederschlagsarten, so dass dieser ähnliche Eigenschaften aufweist. Vom Schnee geht aber die geringste Gefahr für das Skispringen, die Skisprungschancen und die Großsportveranstaltungen aus. Maßnahmen zur Beherrschung des Schnees sind nur in einem geringen Ausmaß im Bereich der Landung notwendig, da hier die Ski bei zu hohen und unebenen Schneeverhältnissen verkanten können.

Um den Einfluss des Windes und der unterschiedlichen Niederschlagsarten unter Kontrolle zu bringen und die Schaffung gleichmäßiger Verhältnisse für alle Teilnehmer(innen) zu erzielen, stellen die entwickelten Tragstrukturen einen idealen Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen dar. Sie können gewährleisten, dass annähernd identische Voraussetzungen für alle Athlet(inn)en gegeben sind, um einen fairen Wettbewerb zu realisieren. Es ist wichtig, eine Architektur für die Skisprungschancen zu entwerfen, die bestmöglich auf die diversen Rahmenbedingungen der Schanzenanlagen reagieren. Das beschriebene Konzept stellt einen Vorschlag dar, wie diese flexiblen Gebäudestrukturen konstruiert sein, genutzt und aussehen könnten.



Abb. 6.41: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)



Abb. 6.42: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)



Abb. 6.43: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

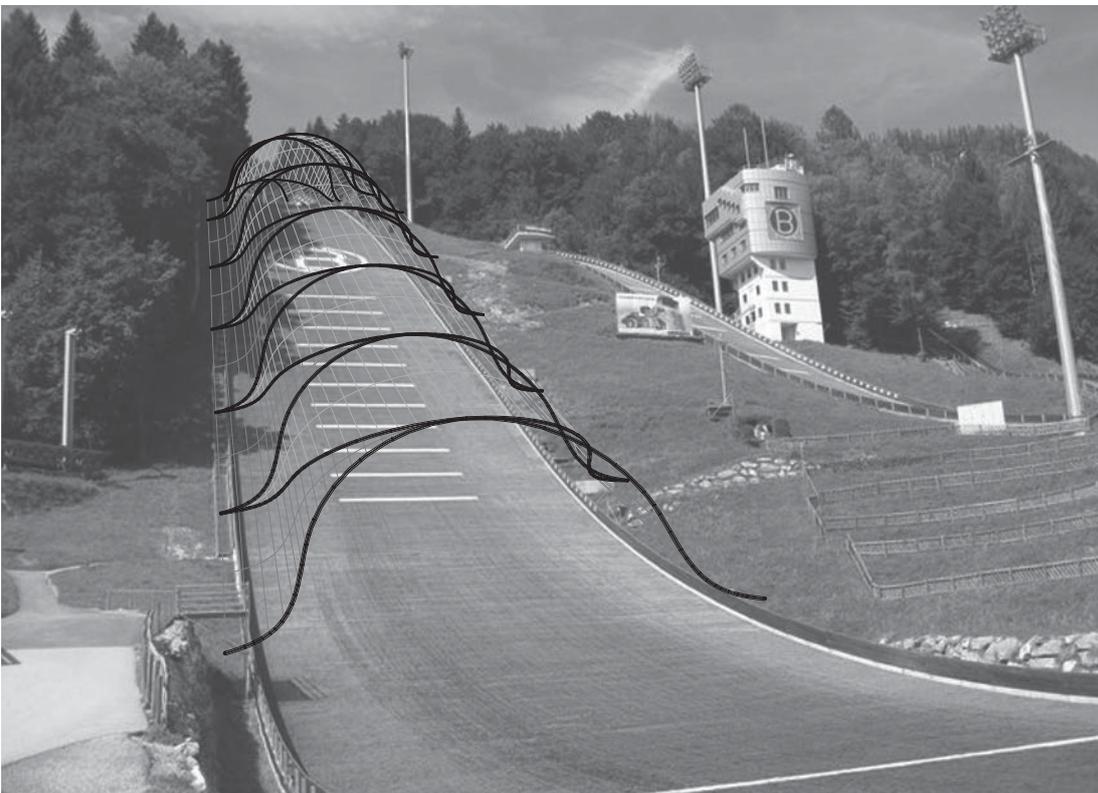


Abb. 6.44: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)



Abb. 6.45: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)



Abb. 6.46: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

6 Flexible Gebäudestrukturen an Skisprunganlagen

6.7 Einsatz und Nutzung

6.7.2 Sonstige Nutzung

Die Gebäudestrukturen auf den Arealen der Skisprunganlagen wurden bisher meist vernachlässigt, obwohl sie flächenmäßig den größten Bereich einnehmen. Neue, vorwiegend zeitlich limitierte Nutzungsvarianten, z. B. Open Air Events, Konzerte oder Kinoveranstaltungen, werden immer präsenter an den Skisprungschanzen. Daher ist eine Architektur notwendig, die sich einfach, schnell und kostensparend an die verändernden Anforderungen anpassen kann. Ebenso müssen die Tragstrukturen Nutzungen gewährleisten, die immer auf den Skisprunganlagen ihre Umsetzung finden. Skispringen ist nicht nur während der Events auf den Schanzen möglich, sondern auch zu allen anderen Jahreszeiten gegenwärtig. Für diesen Zeitpunkt fehlen derzeit auf den Skisprunganlagen die Gebäudestrukturen. Der Wind- und Witterungsschutz stellt wieder eine andere Struktur dar und kann zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Zudem reagieren die Windnetze lediglich zweidimensional auf den Wind. Die Analysen haben gezeigt, dass dreidimensionale Systeme aus Netzstrukturen besser auf unterschiedliche Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten reagieren können. Zudem dienen die mit Windnetzen versehenen Tragstrukturen der Kurvenrahmen dem Schutz vor Nebel und Schnee, dessen Entstehungsprozesse nur durch komplexe Forschungen im Bereich der Meteorologie und Chemie verstehbar sind. Diese Beispiele zeigen, dass wandel- und veränderbare Gebäudestrukturen auf den Skisprunganlagen immer wichtiger werden, aber noch einige Untersuchungen nötig sind, um die Gegebenheiten weiter zu verbessern.

Die entwickelte Tragstruktur aus vernetzten Kurvenrahmen kann in angepassten Abmessungen zu verschiedenen Zwecken eingesetzt werden. Die aus den Bauelementen entstehenden Gebäudestrukturen passen sich an die verschiedenen Situationen an, die an einer Skisprunganlage vorherrschen. Sie sind flexibel verwendbar, einfach zu montieren und leicht auf- und abbaubar. Die Kurvenrahmen und die verwendeten Windnetze gewährleisten eine relativ kostengünstige und mit geringem Aufwand verbundene Produktion. Die verschiedenen Oberflächen aus Netzen und Membranen lassen sich beliebig zwischen den Kurvenrahmen einsetzen, wodurch das Erscheinungsbild immer anders ist. Ob als Wind-, Nebel- und Schneeschutz, als Eventarchitektur oder als Athletendorf, die Bauelemente lassen sich zügig zu den entsprechenden Nutzungszwecken umbauen. Abhängig von der Größe und der Funktion der Gebäudetypologien werden mehr oder weniger Kurvenrahmen, Netze und Membranen benötigt.

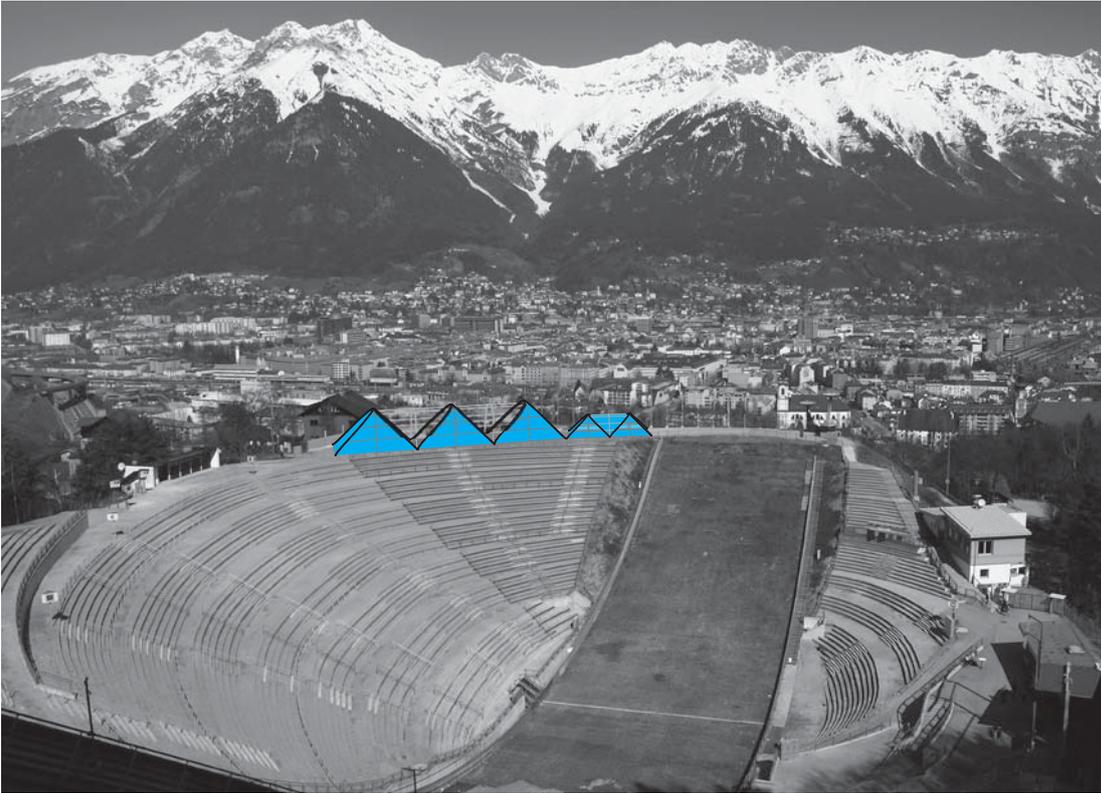


Abb. 6.47: Integration der Tragstruktur an der Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

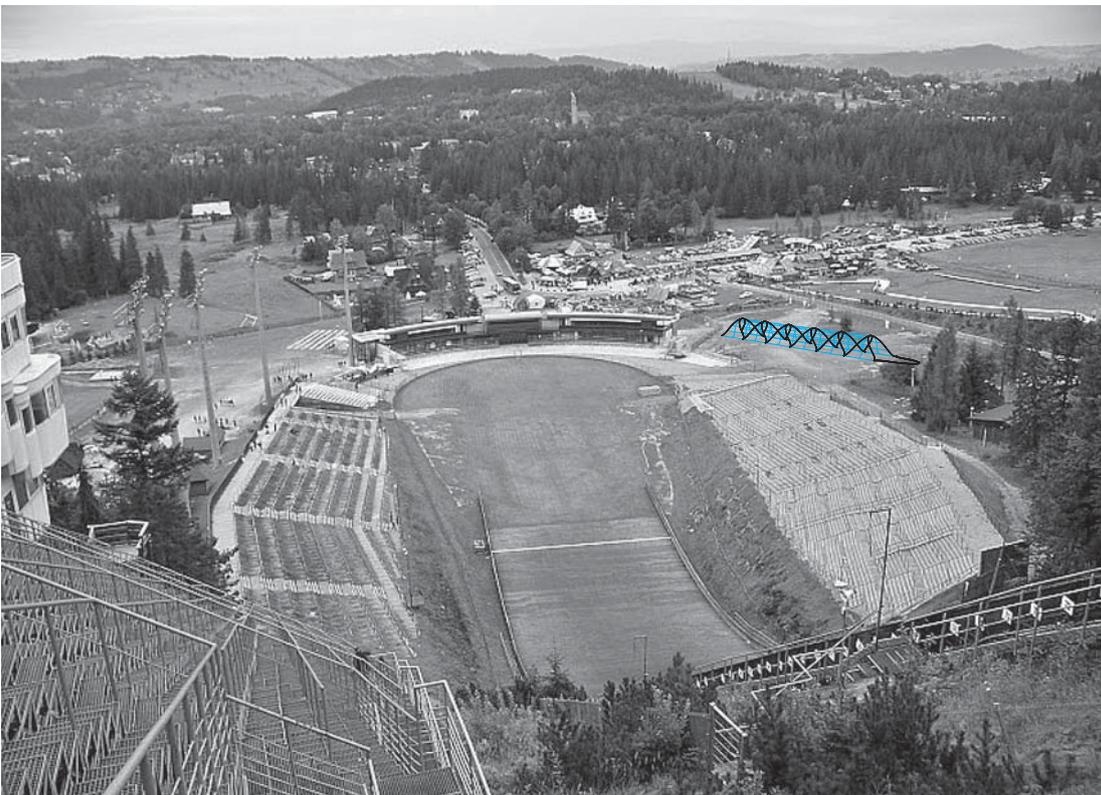


Abb. 6.48: Integration der Tragstruktur an der Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

6.8 Literaturverzeichnis Kapitel 6

1. Aliens Bergsport & Arbeitssicherheit e. K. (2006). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.aliens-outdoor.de/>
2. Alpina Sicherheitssysteme GmbH (2012). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.alpina.at>
3. Ban, S., Miyake, R., Luna, I., & Gould, L. A. (2009). *Shigeru Ban - Paper in Architecture*. New York: Rizzoli International Publications.
4. Eisele, J. (2014). *Grundlagen der Baukonstruktion: Tragsysteme und deren Wirkungsweise*. (2. Auflage). Berlin: DOM Publisher.
5. FarMaker SRLS (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.farmaker.net/>
6. Forschungsverbund Berlin e. V. (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://wias-berlin.de/>
7. Fotomania - Fotogalerie für Hobbyfotografen (2002-2014). Zugriff im Dezember 2014 unter http://www.armands-fotomania.de/details.php?image_id=1609
8. Hamburger Tauwerk Fabrik GmbH & Co. KG (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.htf-hh.com/>
9. Hauschild, M., & Karzel, R. (2010). *Detail Praxis - Digitale Prozesse. Planung, Gestaltung, Fertigung*. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG.
10. HSM Stahl- und Metallhandel GmbH (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.hsm-stahl.de/>
11. Internationaler Skiverband FIS (2013). *Internationale Skiwettkampfordnung Band III Skispringen*. Oberhofen: Internationaler Skiverband FIS.
12. Kister, J. (2012). *Neufert Bauentwurfslehre*. (40., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Heidelberg: Springer Vieweg Verlag.
13. Krauthaim, M., Pasel, R., Pfeiffer, S., & Schultz-Granberg, J. (2014). *City and Wind - Climate as an Architectural Instrument*. Berlin: DOM Publishers.
14. Montanstahl GmbH (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.montanstahl.de/>
15. Österreichischer Skiverband ÖSV (2008). *ÖSV Abnahmevorschriften für die Genehmigung von Sprungschanzen 2009*. Villach: Österreichischer Skiverband ÖSV.
16. Pottmann, H., Asperl, A., Hofer, M., & Kilien, A. (2010). *Architekturgeometrie*. Wien: Springer-Verlag.
17. Sachs, A. - Museum für Gestaltung Zürich. (2007). *Nature Design. Von Inspiration zu Innovation*. Zürich: Lars Müller Publishers GmbH.
18. Schreinerei Perren AG (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.perrenag.ch/>
19. Stöffler, J., Samberg, S., & Maier, K. (2011). *Tragwerksentwurf für Architekten und Bauingenieure*. (2. Auflage). Berlin/Wien/Zürich: Beuth Verlag GmbH.
20. Suda, J., & Rudolf-Miklau, F. (2012). *Bauen und Naturgefahren. Handbuch für konstruktiven Gebäudeschutz*. Wien/New York: Springer-Verlag.
21. TIGForums - Independent Gaming Discussion (2013). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://forums.tigsource.com/>
22. Wahl, I. (2007). *Building Anatomy: An illustrated Guide to how Structures work*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
23. Wikipedia (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://de.wikipedia.org>

7 Ergebnisse

Die Analysen und Untersuchungen des Skispringens, der Schanzenbauten und den damit verbundenen naturwissenschaftlichen Rahmenbedingungen verwerfen die H0-Hypothese und bestätigen die H1-Hypothese.

H1 - Flexible Gebäudestrukturen können zum konstruktiven Wind- und Witterungsschutz von Skisprunganlagen beitragen.

Skispringen gehört heutzutage zu den einzigsten Sportarten, die an einen festen Standort und an eine fixe Topografie oder Architektur gebunden sind. Wie die geschichtlichen Nachforschungen gezeigt haben, war das in der historischen Entwicklung nicht immer der Fall. Skispringen hat sich im Laufe der Zeit zu einem komplexen, auf vielen Faktoren basierenden und selbstständigen System entwickelt. Gleiche Tendenzen sind im Bau der Skisprunganlagen zu erkennen. Im Gegensatz zu der Sportart Skispringen sind die Skisprunganlagen noch lange nicht in der Phase der Optimierung angekommen. Die einzigen Verbesserungen und Idealisierungen wurden am Schanzenprofil vorgenommen, welches in einem engen Zusammenhang mit den Bestrebungen in der Sportart Skispringen steht. Auch die Schanzenbauten können zu dieser Entwicklung gezählt werden. Die Architektur der Schanzenbauten entfaltet sich stets zu einer immer selbstständigeren und unabhängigeren Gebäudestruktur, wie es die Skisprunganlagen in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), in Innsbruck (Österreich) und in Oslo (Norwegen) gegenwärtig beweisen. Designschanzen prägen das Erscheinungsbild und die Begriffswelt im architektonischen Skispringen. Sie präsentieren sich in einer von der Umgebung abgesetzten und unabhängigen Konstruktion und Tragstruktur, die meist eine Landmarkfunktion und einen symbolischen Charakter für Städte bzw. Regionen einnimmt.

Skisprunganlagen bestehen aus weitaus mehr Gebäudestrukturen und Nutzflächen, als es den meisten Menschen bewusst ist. Dieser Teil der Schanzenareale beinhaltet die größten Flächen einer Skisprunganlage. Bereiche, die temporär genutzt werden und die den unterschiedlichsten Funktionen, Nutzungen und Anforderungen gerecht werden müssen. Daher prägen die Begriffe Multifunktionalität und Flexibilität die Skisprunganlagen. Besonders hier sollten die Schanzenanlagen flexibel, anpassungsfähig und wandelbar sein, was meist nicht gegeben ist, da die Systeme starre, auf eine Funktion oder Nutzung ausgerichtete Gelände- bzw. Gebäudestrukturen darstellen, z. B. wird der Kampfrichterturm nur zu Zeiten eines Skisprungevnts genutzt und besitzt im gesamten Jahresverlauf keine weitere Funktion. Die Recherchen und die Beobachtungen vor Ort haben gezeigt, dass Skisprunganlagen heutzutage nicht mehr nur dem Skispringen und den damit verbundenen Events gerecht werden, sondern auch auf eine Vielzahl anderer Nutzungen eingehen müssen. Konzerte, Snowboard-Veranstaltungen, Kino, Open Air Festivals, Freiluftausstellungen oder Kunstinstallationen sind nur wenige Nutzungsbeispiele, auf die eine Skisprunganlage heute und in Zukunft reagieren sollte. Fachgespräche und persönliche Erfahrungen wiesen darauf hin, dass viele der aktiv genutzten Skisprunganlagen auf der Welt nur während eines Skisprungwettbewerb funktionieren. In den Trainingsphasen, die etwa 95 Prozent des Jahres ausmachen, fehlen teilweise kleinteilige Gebäudestrukturen für die Athlet(innen), Betreuer(innen) und Trainer(innen), die für die verschiedenen Nutzergruppen von hoher Bedeutung sind. Diese Räumlichkeiten stehen häufig nur zu Zeiten eines Events zur Verfügung. Sie werden aber auch im restlichen Jahresverlauf in einem kleineren Umfang von den genannten Nutzergruppen benötigt. Ähnlich verhalten sich die Skisprunganlagen bei den verschiedensten Groß(sport)veranstaltungen, die an einer Schanze ausgetragen werden können. Kleinteilige Gebäudestrukturen, die unterschiedlichsten Nutzungen gerecht werden müssen, fehlen bei allen untersuchten Schanzenanlagen. Für fast jede Veranstaltung transportiert man diverse Einrichtungen, z. B. Container, Zelte oder Kabinen, zu den Arealen der Skisprungschanzen. Sie verursachen nicht nur hohe Transportkosten, sondern auch einen enormen logistischen Aufwand und eine starke Umweltbelastung, u. a. durch Abgase und Lärm. Zudem bilden die temporären Gebäudetypologien kein einheitliches Konzept untereinander und mit den Schanzenbauten, wodurch weder ein einheitlicher Charakter noch eine identitätsstiftende Ästhetik die Skisprunganlagen entsteht. Der Bedarf nach flexiblen Gebäu-

destrukturen an Skisprunganlagen gewinnt damit immer mehr an Bedeutung, um die Areale zukünftig schnell an die unterschiedlichsten Nutzungsmöglichkeiten anzupassen. Die Wirtschaftlichkeit und die Benutzbarkeit der Skisprunganlagen kann auf diese Weise verbessert bzw. ausgebaut werden.

Neben den Schanzenbauten und den temporär genutzten Flächen und Gebäudestrukturen beherrschen Windschutzmaßnahmen das Erscheinungsbild der heutigen Skisprunganlagen. Immer größer, moderner und freitragender werdende Schanzenbauten stehen in einem engen Zusammenhang mit den steigenden meteorologisch-klimatischen Einflüssen. Je freier, unabhängiger und natürlich ungeschützter der Standort einer Skisprunganlage ist, desto mehr Bedeutung erhält das Wetter. Bei den meisten Naturschanzen, die es auf der Welt gibt bzw. die kaum noch neu gebaut werden, schützen die umliegende Vegetation oder die topografischen Gegebenheiten die Skisprunganlagen vor den verschiedensten Witterungen. Freitragende und allein stehende Schanzenbauten müssen oftmals auf diesen natürlichen Wind- und Witterungsschutz verzichten. Besonders Wind, Dunst und Nebel sowie Schnee stellen für das Skispringen, die Skisprungschanzen und die Groß(sport)veranstaltungen positive und negative Faktoren dar, die es bei einem zu geringen oder zu hohen Auftreten zu kontrollieren gilt. Die derzeit an einigen Skisprunganlagen realisierten Windnetze schützen die Skisprungschanzen vor wechselnden und zu starken Seitenwind. Wind kann mithilfe von Messanlagen, Vorhersagen und den erwähnten Windnetzen sehr gut unter Kontrolle gebracht werden. Die riesige, zweidimensionale Struktur der Windnetze dient aber lediglich dieser einen Funktion. Zudem haben die Analysen ergeben, dass dreidimensionale Systeme mit integrierten Netzstrukturen besser den Wind in sich verwirbeln und dieser somit besser minimiert und gelenkt werden kann. Bei diesen Installationen muss man darauf achten, dass an den Randflächen keine ungewollten Windverwirbelungen durch die Konstruktion oder die Bauweise auftreten. Zu dichter Nebel bedeutet für das Skispringen ebenfalls eine große Gefahr, da er die Sichtverhältnisse stark einschränkt und das Skispringen dadurch unmöglich zu realisieren ist. Aufgrund der unterschiedlichen Entstehungsprozesse und Eigenschaften lassen sich Dunst und Nebel nur schwer kontrollieren. Mithilfe der vernetzten Tragstruktur lassen sich jedoch die verschiedenen Nebelarten in den Netzen auffangen und damit in einem entsprechenden Ausmaß beherrschen. Die Kurvenrahmen mit den eingespannten Windnetzen bedeuten eine transparente Einhausung des Aufsprunghanges, der den Blick auf die Sprünge und Flüge der Athlet(inn)en gewährleistet. Die Konstruktion schafft annähernd gleichmäßige und identische Bedingungen für alle Athlet(inn)en, fast unabhängig vom Wetter außerhalb der Netzstruktur. Schnee stellt die geringste Gefährdung für die Sportart Skispringen dar. Gegenwärtig treten im Winter meist Probleme auf, weil zu wenig Schnee an den Skisprungschanzen gegeben ist. Im Sommer ermöglichen Keramik- oder Kunststoffmatten das Skispringen. Die Ausführungen bestätigen, dass meteorologisch-klimatische Rahmenbedingungen nur sehr schwer zu beherrschen sind, da sie im Zusammenhang mit anderen Naturwissenschaften stehen und auf verschiedenen Prozessen basieren. Architektur auf der Grundlage von klimatischen Bedingungen zu entwerfen, ist demnach relatives Neuland, unabhängig von der Nutzung der Gebäudetypologien. Dennoch ist es im Skispringen besonders wichtig, Strukturen zu schaffen, die vor allem die Schanzenanlagen vor wechselnden, unkontrollierbaren Winden schützen, da hier der größte Einfluss auf das Skispringen besteht. Dreidimensionale Systeme verbessern die Windsituation noch mehr, machen die Wettbewerbe gerechter, verkürzen die Wartezeiten, gestalten die Sportart Skispringen interessanter und sparen Übertragungskosten. Zudem beinhalten konstruktive Systeme eine ästhetische Optimierung und eine flexiblere Nutzung, so dass der Charakter jeder Schanzenanlage durch einen verbesserten Wind- und Witterungsschutz unterstützt und ihre Identität verstärkt wird.

Da kaum neue Skisprunganlagen auf der Welt gebaut werden, müssen die Konzepte für flexible Gebäudestrukturen bei Groß(sport)veranstaltungen und kulturellen Events bei den bereits bestehenden Schanzenanlagen ansetzen. Ideen, die sowohl vielfältige Nutzungen gewährleisten, als auch dem Wind- und Witterungsschutz dienen. Eine Kombination beider Teilbereiche in eine architektonische Gebäudestruktur geht auf die ermittelten baulichen Tendenzen der Skisprunganlagen zurück. Die Probleme dieser Nutzflächen liegen nicht im Schanzenbau, sondern in der Umgebung, die eine Vielzahl an architektonischem Potenzial beinhaltet. Die vergangenen Entwürfe beschäftigten sich bisher nur mit dem Profil der Schanzen und den wenigen

dazugehörigen Einrichtungen (z. B. Kampfrichtergebäude, Trainerpodest oder Hauptgebäude), alle anderen Einrichtungen und Flächen wurden in ihrer Nutzung meist nicht in den Konzepten integriert. Die Schanzen werden errichtet und erst in der Phase der Nutzung stellt man fest, dass die unterschiedlichsten baulichen Gebäudestrukturen fehlen, z. B. Wind- und Witterungsschutz, Athletendorf und Servicebereich. Hinzu kommt die große Nutzungsvielfalt, die eine Skisprunganlage in der heutigen Zeit bieten muss und für die ebenfalls kaum adäquate Systeme ständig vor Ort gegeben sind. Defizite der Skisprunganlagen, die mithilfe eines flexiblen Konstruktionssystems gelöst werden können. Schiebepodeste stellen passende architektonische Mittel dar, die verschiedenen meteorologisch-klimatischen und nutzungstechnischen Rahmenbedingungen in einem Konzept zu vereinen. Die entworfenen Kurvenrahmen mit den integrierten Netzen bieten in diesem Zusammenhang beste Voraussetzungen für eine flexible Gebäudestruktur. In den angepassten Abmessungen lassen sich die Kurvenrahmen beliebig zu kleinen und großen Gebäudestrukturen kombinieren, so dass dreidimensionale Formen als Wind- und Witterungsschutz bzw. als Athletendorf und Servicebereich funktionieren. Kommentatorkabinen, Akustikelemente, Lichtinstallationen, Kunstobjekte und WC-Überdachungen sind ebenfalls Gebäudehüllen, die durch die flexibel vernetzten Kurvenrahmen ihre Umsetzung auf einer Skisprunganlage finden.

Die Analysen, Untersuchungen und das Konzept beweisen, dass flexible Gebäudestrukturen zum konstruktiven Wind- und Witterungsschutz von Skisprunganlagen beitragen können. Man schafft es derzeit noch nicht, alle Faktoren in einem Entwurf zu vereinen, aber dennoch stellen Konzeptionen von flexiblen Systemen für Skisprunganlagen wichtige Verbesserungen hinsichtlich der Nutzung, der Wirtschaftlichkeit, dem logistischen Aufwand temporärer Gebäudestrukturen und der Kosten dar. Bestrebungen in diesen Bereichen sollten in Zukunft an den Skisprunganlagen weiter forciert werden.

8 Resümee und Ausblick

Die Sportart Skispringen und seine Skisprunganlagen basieren auf einem komplexen System, welches verschiedenste Wissenschaften miteinander vereint, u. a. Physik, Meteorologie, Architektur und Sportwissenschaften. Diese Tatsache macht die Analysen und Untersuchungen hinsichtlich des Sports und der Architektur besonders für den Laien schwer verständlich. Daher sind exakte Erläuterungen und Beschreibungen der einzelnen Teilbereiche notwendig, um die Materie realistisch wiederzugeben. In den Medien werden die Schanzenanlagen nur von der sportlichen bzw. der Eventperspektive dargestellt, was die Verdeutlichung der Defizite dieser Areale nicht gerade erleichtert. Man sieht, dass die Anlagen in dieser einen Phase des Jahres funktionieren. Im restlichen Jahr herrschen aber komplett andere Situationen an den Skisprungschanzen vor, die in den bisherigen Betrachtungen stark vernachlässigt wurden. Oftmals werden Vergleiche zu Stadionbauten angestrebt, die auf einem anderen Prinzip basieren als Skisprunganlagen. Dadurch vermitteln die Medien etc. ein völlig falsches Bild vom Skispringen im architektonischen Sinne. Im Gegensatz zu Schanzenarealen integrieren Stadien alle wichtigen Räumlichkeiten in ihrer Architektur, so dass sie auf diese Weise flexibel auf diverse Anforderungen eingehen können. Skisprungschanzen hingegen beinhalten nicht diese Funktionen, sondern reagieren gegenwärtig nur auf die Sportart Skispringen und dem damit verbundenen Event. Deshalb muss ein Umdenken und veränderte Sichtweisen auf diese Gebäudekomplexe in Zukunft das Ziel sein.

Recherchen in den unterschiedlichen Teilbereichen und die Zusammenarbeit mit den beteiligten Wissenschaften (z. B. Strömungsmechanik) können alle architektonischen Gebäudetypologien auf den Schanzenanlagen optimieren und verbessern. Dabei sollte nicht nur die Skisprungschanze die Maßnahmen betreffen, sondern auch alle umliegenden und angrenzenden Gebäudestrukturen integrieren. Besonderes Augenmerk liegt auf den Konstruktionen des Wind- und Witterungsschutzes, die mit der steigenden Größe der Skisprungschanzen an Bedeutung gewinnen. In Verbindung mit den diversen Nutzflächen und den temporären Gebäudestrukturen stellen Entwicklungen in diese Richtung eine neue architektonische Tendenz im Schanzenbau dar. Auf diese Weise können die Skisprunganlagen weiteren Nutzergruppen zugänglich gemacht bzw. neue Nutzungen gewonnen werden, so dass die Skisprunganlagen in Zukunft eine höhere Auslastung und eine verbesserte Wirtschaftlichkeit erfahren. Flexible, anpassungsfähige und wandelbare Gebäudestrukturen können Lösungen sein, wie auf den Schanzenanlagen mit den sich veränderten Situationen umgegangen werden kann. Daher gibt die Dissertation einen ersten Anstoß für den Entwurf eines ganzheitlichen Konzepts für die Skisprunganlagen.

Für die Planungen von neuen Skisprungschanzen muss das Ziel sein, diese möglichst flexibel zu gestalten, um auf Veränderungen, z. B. im Nutzerverhalten, positiv zu reagieren. Das Einbeziehen der unterschiedlichen Nutzergruppen in den Planungsprozess ist deshalb von hoher Bedeutung, was bisher selten der Fall war. Fachgespräche und persönliche Erfahrungen vor Ort unterstützen diese Aussage. Hinzu kommt die Wahl der Architekt(inn)en, die oftmals keinen Bezug zu den Nutzergruppen und dem System bzw. der Sportart Skispringen haben. Die Hintergründe sind daher meist unbekannt, was vor Ort an den Skisprunganlagen deutlich wird. Es stellt sich die Frage, warum man mehr auf den ästhetischen Charakter und das Prestige als auf funktionale und nutzerfreundliche Gebäudestrukturen achtet. Bei dieser Denkweise können nur Probleme in der Bedien- und Nutzbarkeit von Gebäuden und Flächen entstehen. Für zukünftige Planungen und bauliche Veränderungen von Skisprunganlagen sind Entwürfe notwendig, die nicht nur Teilaspekte des Skispringens lösen, sondern alle Faktoren in einem Konzept zusammenfassen, um eine bestmögliche architektonische Lösung zu erhalten.

Unabhängig von den Analysen in der Dissertation sollte ein Interesse in der Umweltfreundlichkeit von Schanzenbauten liegen, die gegenwärtig einen großen Eingriff in die Natur bedeuten. Umweltschonende und auf der Natur basierende Architektur kann in Zukunft mit den flexiblen Gebäudestrukturen im Schanzenbau eine ideale Kombination bedeuten.

9 Anhang

9.1 Reise- und Schanzenimpressionen

Oberstdorf (Deutschland)



Abb. 9.1: Impressionen Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland) im Dezember 2010

Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)



Abb. 9.2: Impressionen Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) im Dezember und Januar 2010/11

Innsbruck (Österreich)



Abb. 9.3: Impressionen Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) im Januar 2011

Bischofshofen (Österreich)

Abb. 9.4: Impressionen Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) im Januar 2011

Zakopane (Polen)

Abb. 9.5: Impressionen Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) im Januar 2011

Oslo (Norwegen)

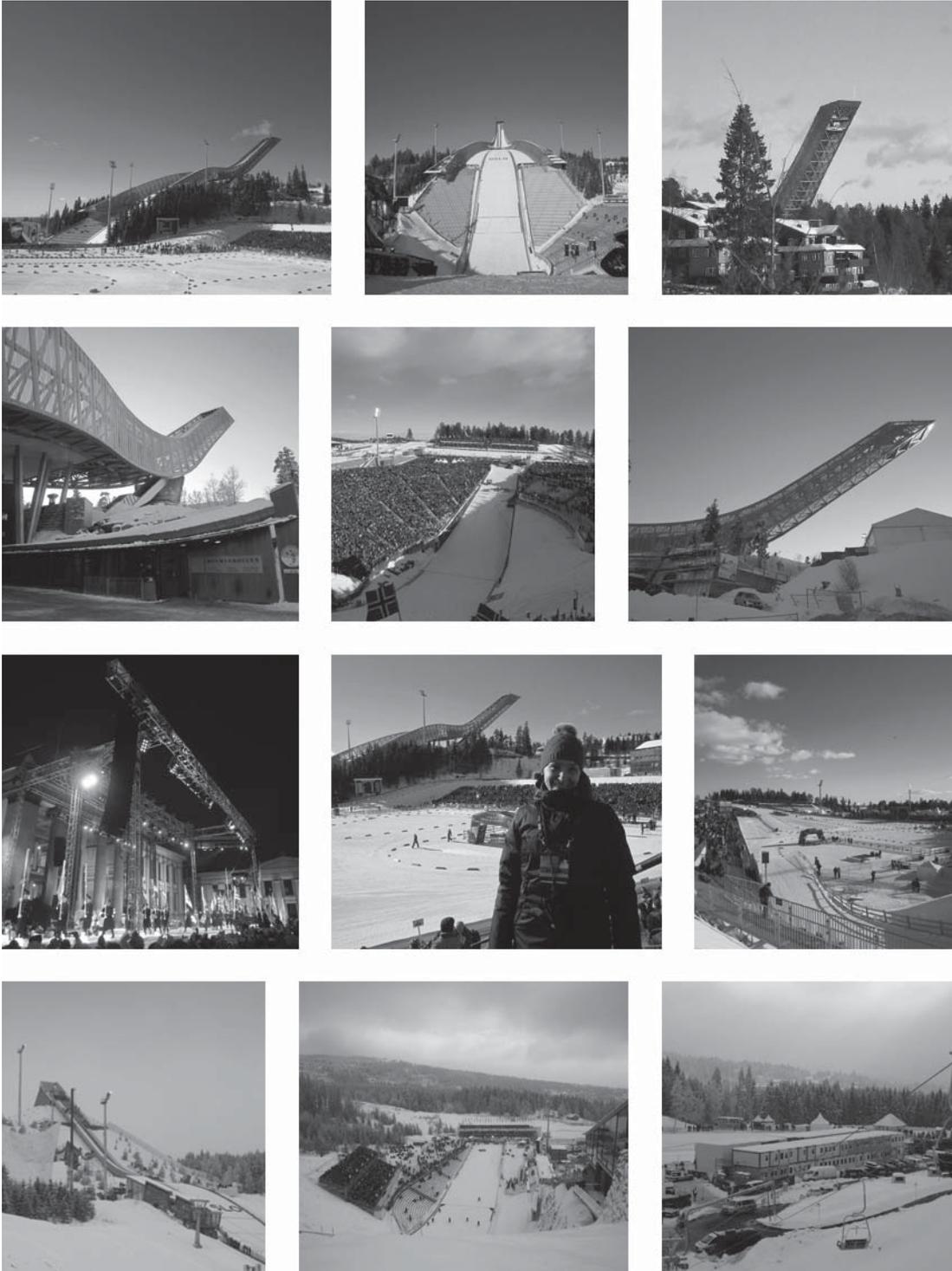


Abb. 9.6: Impressionen Holmenkollen-Schanzen Oslo (Norwegen) im Februar und März 2011

9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien

Die Feststellung, dass die Stadt Wien heute keine Skisprungschanze besitzt, lässt nicht lange auf sich warten, wenn man sich mit der Thematik beschäftigt. In der Geschichte gab es hingegen einige Skisprunganlagen und Projekte, die teilweise heute noch großes Potenzial hätten. Die Himmelhof-Schanze, die Cobenzl-Schanze und die Hadersdorf-Weidlingau-Schanze zählen zu den bekanntesten realisierten Skisprunganlagen in Wien. Ebenso gab es auf der Schmelz, in Pötzleinsdorf und in Neuwaldegg kleine Sprunghügel, auf denen Skispringen möglich war. (<http://www.skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/AUT-%C3%96sterreich/W-Wien/Wien/80-Cobenzl/>) Um 1980 endete die Tradition des Skispringens in Wien schon nach etwa 40 Jahren, obwohl es genügend Ideen und Entwürfe zum Bau einer geeigneten Skisprungschanze für Wien von namenhaften Architekt(inn)en gab und diese wichtige internationale Auszeichnungen für ihre Projekte erhielten. Lange Zeit wurden schneearme Winter, eine fehlende Infrastruktur und unzählige andere Gründe angeführt, die das Skispringen in Wien angeblich nicht mehr möglich machten. (http://www.wienski.at/de/menu_main/newsshow-sprungschanze-in-wien) Erst 2002 wagte sich eine Projektgruppe der Technischen Universität Wien erneut an ein Skisprungprojekt in Wien. Als Bauplatz wählte das Team den ehemaligen Himmelhof. Obwohl das Projekt den Ingenieurpreis erhielt und der Wunsch nach einer geeigneten Skisprunganlage in Wien vorhanden ist, gab es keine Umsetzung in die Realität. (<http://wien.arching.at/index.php?cid=325&sid=2867>) Danach folgten lediglich Aussagen und wage Realisierungsversuche von diversen Institutionen. (http://die-presse.com/home/panorama/wien/443523/Wien_Buergermeister-Haeupl-will-eine-SkisprungwbrSchanze) Es folgt nun ein interessanter Einblick in die Geschichte der Skisprungschanzen in Wien. Analysen zu den historischen Hintergründen, den Standorten sowie der Landschafts- und Verkehrsplanung werden hier nachzulesen sein. Ein zusammenfassendes Fazit bildet den Abschluss der Recherchen.

9 Anhang

9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien

9.2.1 Himmelhof-Schanze



Abb. 9.7: Himmelhof-Schanze

Die Himmelhof-Schanze war eine der wichtigsten Skisprunganlagen, die es in Wien je gegeben hat. Ihre Lage und das Profil gewährleisteten sehr gute Trainingsmöglichkeiten und schafften eine ideale Voraussetzung für das Abhalten von großen Sportveranstaltungen. Von der Nachkriegszeit bis Ende der 1970er Jahre fanden hier Skisprungwettbewerbe mit einem regen Besucherandrang statt. Leider musste die Anlage 1980 abgetragen werden, da schneearme Winter, die nun fehlende Infrastruktur und die Folgen eines gelegten Brandes einen Wiederaufbau schwierig gestalteten. Die Schanze in Ober St. Veit (Hietzing) war die letzte aktiv genutzte Skisprunganlage in Wien. Danach folgten nur noch Projekte und Entwürfe für Skisprungschanzen in Wien, die bis heute nicht realisiert wurden. (<http://www.1133.at/document/view/id/122>)

Historische Hintergründe

Etwa 50 Jahre liegen zwischen den ersten Überlegungen zu einer Skisprungschanze am Himmelhof und der letzten bestehenden Anlage an diesem Ort. Zählen wir die Betätigungen in ähnlichen Wintersportarten dazu, geht die Zeitspanne zwischen Beginn und Ende der Skisprungära noch etwas länger. (<http://www.1133.at/document/view/id/122>)

Der Anfang des Wintersports in Ober St. Veit (Hietzing) geht auf die Jahre 1908 und 1909 zurück. Der Jugendspielverein trug zu diesem Zeitpunkt die ersten Skikurse für die Jungen der örtlichen Knabenschule aus. Mithilfe der Zdarsky-Methode und unter der Leitung des Oberlehrers Franz Streicher lernten die Schüler das Skifahren. Seitdem entfaltete sich das Gelände zwischen dem Roten Berg und dem Himmelhof zu einem der beliebtesten Ski- und Rodelgebiete in und um Wien. Die damals noch schneereichen Winter und die gute öffentliche Anbindung (Straßenbahnlinie 58 und 158 sowie der nahe gelegene Bahnhof Hütteldorf) machten die Himmelhofwiese bis Mitte des 20. Jahrhunderts zu einem attraktiven Ziel der Wiener Bewohner(innen). (<http://www.1133.at/document/view/id/122>)

In den 1930er Jahren stieg nicht nur die Popularität des Skifahrens immer mehr an, auch die Entwicklung des Skispringens in Österreich konnte schnell voran getrieben werden. Diese Fortschritte gingen an Wien nicht spurlos vorüber, so dass die ersten Entwürfe und Ideen für eine Skisprunganlage bald folgten. Zur Umsetzung der Gedanken in die Realität kam es jedoch erst einige Jahre später. In den Jahren 1948 und 1949 ließ die Skiunion Wien eine Skisprungschanze aus Holz am Himmelhof verwirklichen, deren kritischer Punkt bei 45 Metern lag. Die Planung und die Bauleitung übernahm Ingenieur Rudolf Schmidt, der als Sportreferent bei der Skiunion Wien tätig war. Für die Errichtung der Anlage trugen die größtenteils freiwilligen Arbeiter(innen) mehr als 300 m³ Erde per Hand von dem Gelände ab. Das Bauholz musste von der 100 Meter tiefer gelegenen Himmelhofgasse bis zu 500 Meter weit zum Bauplatz geschafft werden. (<http://www.1133.at/document/view/id/122>) Aus dem Holz fertigten die Bauleute einen 10 Meter hohen Anlaufurm mit Schan-

zentisch, ein Sprungrichterhaus, eine Hütte für die Presse und den Rundfunk sowie eine Überdachung des „Hohlweges“. (<http://hietzing.at/Bezirk/geschichte2.php?id=53>) Nachdem die Erdarbeiten zur Fertigung der Talsohle abgeschlossen waren, verliehen die Arbeiter(innen), mithilfe von Präparierungen, dem Aufsprung- und dem Gegenhang die richtige Kurve. Das Eröffnungsspringen auf der Schanzenanlage am Himmelhof fand am 9. Januar 1949 statt. Die Preisverleihung führten die Teilnehmer(innen) im Wirtshaus Auerhütte in der Adolfstorgasse in Wien durch. Diese gut besuchte Veranstaltung kann als Beginn einer erfolgreichen sportlichen Zeit auf der Himmelhofwiese gesehen werden. Die ungefähr 60 Wettbewerbe, die am Himmelhof bis etwa 1980 ausgetragen wurden, besuchten jedes Mal tausende Zuschauer(innen), unter denen sich mit den Jahren ein Stammpublikum herauskristallisierte. Höhepunkt des Besucherandranges waren die Wiener Meisterschaften am 12. Januar 1953. Laut offiziellen Angaben zählten die Veranstalter(innen) über 20.000 begeisterte Zuseher(innen) vor Ort. Als Sieger des Tages ging der Semmeringer Skispringer Sepp Heher mit zwei Sprüngen auf jeweils 36,5 Metern hervor. Die Trophäe für den Wiener Meister bekam der aus Ober St. Veit stammende Athlet Franz Rabensteiner. Sprünge auf 36 und 36,5 Meter reichten ihm für den Sieg. Den K-Punkt bei 45 Metern erreichte keiner der springenden Sportler(innen) während eines Wettbewerbes. Den weitesten Sprung und damit den offiziellen Schanzenrekord von 42 Metern stellte Klaus Fichtner aus Tirol im Jahre 1960 auf. Lediglich im Training schaffte es der Steirer Hans Rinnhofer, die Weite von 45 Meter zu überbieten. 1978 sprang er auf über 46 Meter, so dass diese Weite als inoffizieller Rekord gilt. Die österreichischen Skispringer Otto Leodolter, Leopold Kohl, Peter Müller, Sepp Wallner, Harald Trappel und Willi Pürstel nahmen an Wettbewerben auf der Himmelhof-Schanze in Wien teil. (<http://www.1133.at/document/view/id/122>) Verglichen mit anderen Schanzen in Österreich nicht die großen internationalen Namen, aber dennoch war an der Himmelhof-Schanze ein enormer Ehrgeiz der Athlet(inn)en ständig spürbar. (Bezirksmuseum Hietzing, 2005)



Abb. 9.8: Bauleute



Abb. 9.9: Fertige Skisprungschanze

Bis 1978 wurde auf der Himmelhof-Schanze gesprungen. Es zeichnete sich aber schon in den 1960er Jahren ein stetiger Rückgang der Aktivitäten auf der Sprunganlage ab, da Schanzen mit einer maximalen Sprungweite unter 50 Meter immer mehr als unattraktiv galten. Hinzu kam ein kleiner Brand im April 1969, bei dem die Schanze leichte Schäden erlitt. (<http://www.vienna.at/skispringen-in-wien-alles-schon-einmal-dagewesen/news-20090129-12411131>) Ende der 1980er Jahre versuchten die verantwortlichen Personen das Areal wiederzubeleben. Der Bau eines kleinen Schleppliftes sollte den gewünschten Erfolg bringen. Leider konnte die Anlage den erhöhten Ansprüchen der Nutzer(innen) nicht gerecht werden, so dass die Schanze am Himmelhof verfiel. Hinzu kamen die warmen Winter und die Schneearmut sowie die fehlenden Grundeinrichtungen für die Austragung eines Skisprungwettbewerbes, dessen Anforderungen in den Jahren enorm gestiegen waren. (<http://www.1133.at/document/view/id/122>) Das absolute Ende der Himmelhof-Schanze besiegelten Vandalen, die am 1. Juni 1980 die Holzkonstruktion anzündeten. Das Feuer verursachte große Schäden, die man nur mit hohem Aufwand hätte wieder beheben können. Die verantwortlichen Personen entschlossen sich daher, die übrige Anlage abzutragen und durch kein neues Objekt zu ersetzen. Damit war das Ende

der Schanze am Himmelhof bzw. der Abschluss des Skispringens in Wien besiegelt. Erst 2002 versuchte sich ein Projektteam der Technischen Universität Wien erneut an der Umsetzung einer Skisprungschanze am Himmelhof. Der Entwurf wurde zwar mit dem Ingenieurpreis prämiert, jedoch nie verwirklicht. (<http://skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/AUT-%C3%96sterreich/W-Wien/Wien/81-Himmelhof/>)

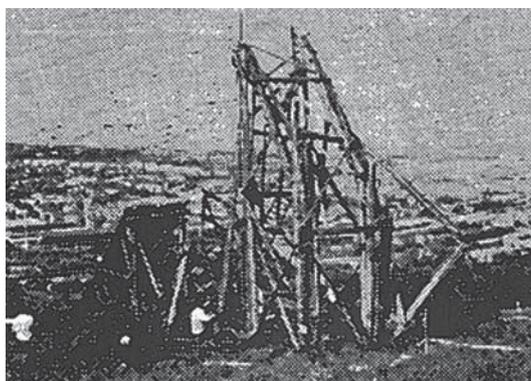


Abb. 9.10: Abgebrannte Skisprungschanze

Standort



Abb. 9.11: Lage Himmelhof-Schanze

Im Westen von Wien, insbesondere am Rande des Bezirkes Hietzing, errichteten die Planer(innen) die Himmelhof-Schanze. Im Bereich Ober St. Veit, welches die Grenze zur Hügellandschaft des Wienerwaldes bildet, fand sich 1948/49 ein sehr gut geeignetes Areal für eine Skisprungschanze (Süd-West-Hang), welches von der Himmelhofgasse und dem Carolaweg bequem erreicht werden konnte. (<http://maps.google.de/maps?q=himmelhof+wien&oe=utf-8&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a&um=1&ie=UTF-8&hl=de&sa=N&tab=wl>) Die Lage auf etwa 350 Meter über dem Meeresspiegel und der damals noch geringe Bewuchs dieser Landschaft gaben einen eindrucksvollen Blick über die Dächer Wiens frei. (Demmer) Heute ist das Gelände, wo sich die ehemalige Himmelhof-Schanze befand, durch den starken Bewuchs von Laub- und Nadelbäumen sowie unzähligen Büschen gekennzeichnet. Durchkreuzt werden die Wälder des Wienerwaldes von diversen Wanderpfaden, die unterschiedlichste Beschaffenheiten aufweisen. (Persönliche Beobachtungen am 08. Dezember 2011) Dieses Bild des Himmelhofes bestand nicht immer auf diese Weise. Zur Zeit der Skisprungschanze gliederte sich das Gelände in ungleich große Stufen. Der Baumbestand endete oberhalb der Schanze bzw. gab genügend Raum für die Skisprunganlage und die Hügel zum Skifahren

frei. (Demmer) Die Wiesen am Fuße des Hackenberges (406 Meter ü. NN.) boten ausreichend Platz für das Veranstellen von Sportveranstaltungen, bei denen bis zu 20.000 Zuschauer(innen) kamen. (<http://www.bergfex.at/>)

Landschafts- und Verkehrsplanung

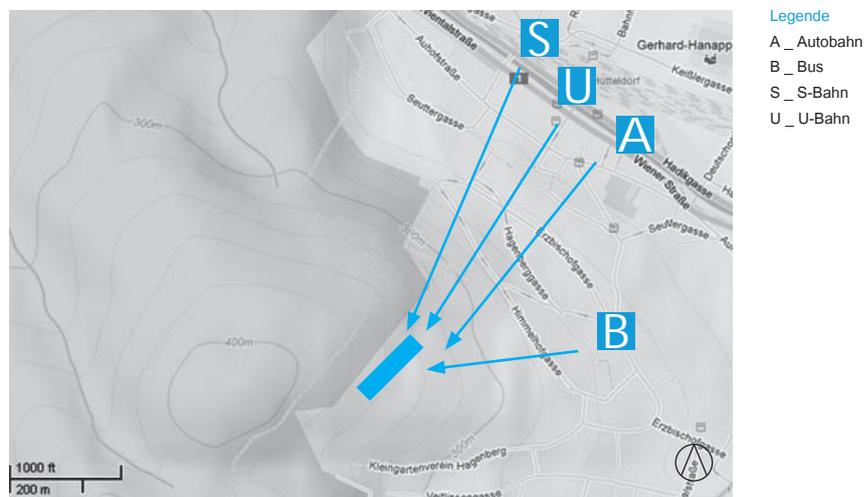


Abb. 9.12: Landschafts- und Verkehrsplanung

Von 1948 bis 1980 erreichten Skifahrer(innen) und Wintersportler(innen) das Areal am Himmelhof bequem mit den Straßenbahnlinien 58 und 158 sowie über den Bahnhof Hütteldorf. Den letzten Anstieg über die Himmelhofgasse zur Skisprungschanze mussten die Besucher(innen) zu Fuß hinter sich bringen. Bei einem Höhenunterschied von ungefähr 100 Metern konnte diese kurze Strecke sehr anstrengend werden. (<http://www.1133.at/document/view/id/122>) Der Ausbau des öffentlichen Verkehrs bietet heute bessere Möglichkeiten der Erreichbarkeit des Himmelhofes. Der Bahnhof in Hütteldorf besteht heute noch und ist zentraler Umsteigepunkt von U- und S-Bahn in die Buslinie 53B, die direkt zur Himmelhofgasse fährt. Autofahrer(innen) könnten über die Autobahn A1 heute ebenso bequem zum Himmelhof gelangen. (<http://maps.google.de/maps?q=himmelhof+wien&oe=utf-8&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a&um=1&ie=UTF-8&hl=de&sa=N&tab=w>)

Für die Austragung von Sportveranstaltungen wäre das Gelände heute noch sehr gut geeignet, da die Landschaft eine natürliche Schräge (Hackenberg) besitzt und die Verkehrswege genügend ausgebaut sind. Problematisch für den Wiederaufbau einer Schanze am Himmelhof könnten die dichten Gehölze, die seit 1980 teilweise auf dem Gelände gewachsen sind, und die Nutzung der Landschaft als Wohn- und Naherholungsgebiet werden. Abholzung und Lärmbelästigung für Tiere und Menschen wären die Folgen einer Wiederaufnahme von Sportereignissen auf diesem Gelände.

9 Anhang

9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien

9.2.2 Cobenzl-Schanze

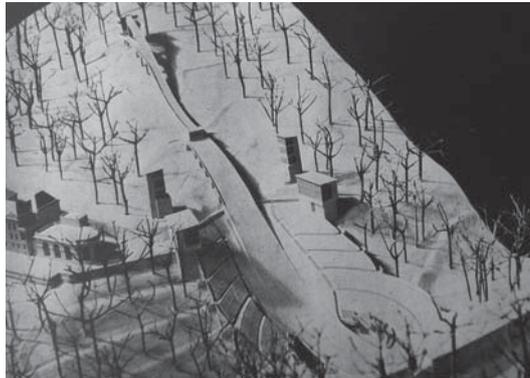


Abb. 9.13: Cobenzl-Schanze von Adolf Hoch 1948

Auf der Skisprungschanze am Cobenzl in Wien Döbling wurde nicht sehr lange der Skisport aktiv betrieben. Dennoch zeichnete sich die Anlage durch Begeisterung der Zuschauer(innen) und Teilnehmer(innen) sowie durch gut besuchte Veranstaltungen und Wettbewerbe aus. Das Objekt bekam kurz nach dem zweiten Weltkrieg große Aufmerksamkeit, da der Architekt Adolf Hoch für seinen Entwurf einer Skisprungschanze am Cobenzl die Olympische Goldmedaille für Kunst und Architektur erhielt. Diese und einige Jahre später entwickelte Ideen fanden nie den Weg bis zur Realisierung, obwohl der Standort ansprechende Möglichkeiten für die Umsetzung einer Skisprungschanze bieten würde und das Interesse der Öffentlichkeit bis heute vorhanden wäre.

Historische Hintergründe

Die Cobenzl-Schanze befand sich auf dem Reisenberg im Stadtteil Döbling in Wien. Sie wurde 1931 an der Höhenstraße errichtet. Auftraggeber(in) war der Wiener Arbeiter Turnverein, der noch im selben Jahr das Eröffnungsspringen mit internationaler Konkurrenz austrug. Sprünge bis auf 38 Meter durften die 20.000 Zuschauer(innen) damals bestaunen. Schon zwei Jahre nach der Eröffnung der Skisprungschanze am Cobenzl (1933) kam es zu den ersten Um- und Neubauten. Die Anlage sollte einen K-Punkt von 60 Meter erhalten und Sprünge bis etwa 57 Meter möglich machen. Das schlichte Bauwerk aus Holz wurde aufgrund eines Frost- und Kälteeinbruches niemals fertiggestellt. Dennoch konnte auf der Schanze normal gesprungen und Wettbewerbe ausgetragen werden. Bis zu 40.000 Besucher(innen) kamen zu den Veranstaltungen und bewunderten die Athlet(inn)en bei ihrer Weitenjagd. Mit dem zweiten Weltkrieg von 1939 bis 1945 endete das aktive Skispringen auf dem Cobenzl. Danach gab es ausgedehnte Gespräche und Diskussionen um die Errichtung einer neuen Schanze. Der Wiener Arbeiter Turnverein trug zum Zwecke eines Neubaus einen Architekturwettbewerb (Wettbewerb der schönen Künste) aus, den der Architekt Adolf Hoch aus Wien gewann. Der Entwurf sah eine Schanze mit einem kritischen Punkt von 60 Metern vor und einem Stadion, welches bis zu 25.000 Zuschauer(innen) fassen hätte können. Die Intensionen des Architekten Hoch und von Dipl.-Ing. Emil Rohacik (zuständig für die Festsetzung der Sprungkurve) lagen in einer lückenlosen Beobachtung der Sprünge von jedem Platz im Stadion sowie einem minimalen Aufwand an Erdarbeiten bzw. das Herausholen der maximalen Sprungweite. Die Amphitheater-ähnliche Anordnung eignete sich nicht nur ideal für große Skisprungwettbewerbe, sondern auch für Freiluftaufführungen, Boxveranstaltungen und Konzerte im Sommer. Neben diesen funktionellen Anforderungen musste der Schanzenbau ebenfalls die Bestimmungen des Internationalen Skiverbandes FIS einhalten. Den Ehrungen im Rathaus Wien folgte die Auszeichnung des Projektes bei den Olympischen Sommerspielen 1948 in London in der Disziplin Kunstbewerb und Architektur, dessen Vergabe zum letzten Mal stattfand. Obwohl die Skisprungschanze diese außergewöhnliche Goldme-

daille erhielt, wurde der Entwurf um 1950 nie realisiert und verschwand in den Archiven der planenden Büros und Museen. (Peyerl, 1949, S. 80 ff.)

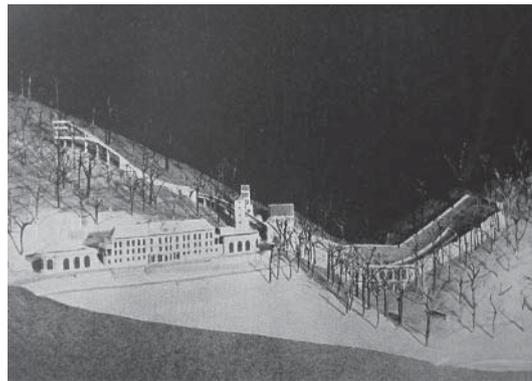


Abb. 9.14: Cobenzl-Schanze von Adolf Hoch 1948

Erst 1986 setzte sich Stadtrat Franz Mrkvicka an eine neue Idee, die ein kleines Springerzentrum mit einer Mattenschanze am Cobenzl vorsah. Es kam sogar zu einer lokalen Besichtigung des übergeordneten Sprungtrainers Paul Ganzenhuber vom Österreichischen Skiverband ÖSV. Leider blieb es bei diesem Stand und der Entwurf wurde wieder verworfen. (<http://www.vienna.at/skispringen-in-wien-alles-schon-einmal-dagewesen/news-20090129-12411131>) Der letztmalige Versuch, den Cobenzl sportlich wiederzubeleben, vollzog sich im Januar 2009. Gespräche mit dem Bürgermeister von Wien Dr. Michael Häupl weckten erneut die Hoffnungen der interessierten Nutzer(innen), die jedoch bis heute keine Umsetzung fanden. (http://diepresse.com/home/panorama/wien/443523/Wien_Buergermeister-Haeupl-will-eine-SkisprungwbrSchanze)

Standort



Abb. 9.15: Lage Cobenzl-Schanze

Entlang der Höhenstraße in Wien erstrecken sich nicht nur unzählige Weinberge. (Persönliche Beobachtungen am 09. Dezember 2011) Auf der Höhe des Reisenberges, in etwa 400 Meter über dem Meeresspiegel, befand sich bis zum zweiten Weltkrieg die Cobenzl-Schanze (Nord-West-Hang). Am Rande des Stadtteils Döbling, welcher sich im Nordwesten von Wien positioniert, kristallisierte sich eines der drei großen Skisprungmekka Wiens heraus. Das Gelände zeichnet sich bis heute durch den angrenzenden Wienerwald und die hervorragende Aussicht über Wien aus. Der Standort der damaligen Skisprungschanze ist bei einem heutigen Besuch des Areals nicht mehr ersichtlich, da der Bewuchs des Wienerwaldes den Boden für sich einge-

nommen hat. Zudem befindet sich heute ein Wein- und Landgut sowie ein Restaurant und Café am Cobenzl. Wanderpfade erschließen und durchkreuzen heute das Gelände, so dass Naturerlebnisse anstatt Sporteuphorie am Cobenzl erlebbar sind. (<http://maps.google.de/maps?q=himmelhof+wien&oe=utf-8&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a&um=1&ie=UTF-8&hl=de&sa=N&tab=wl>)

Landschafts- und Verkehrsplanung

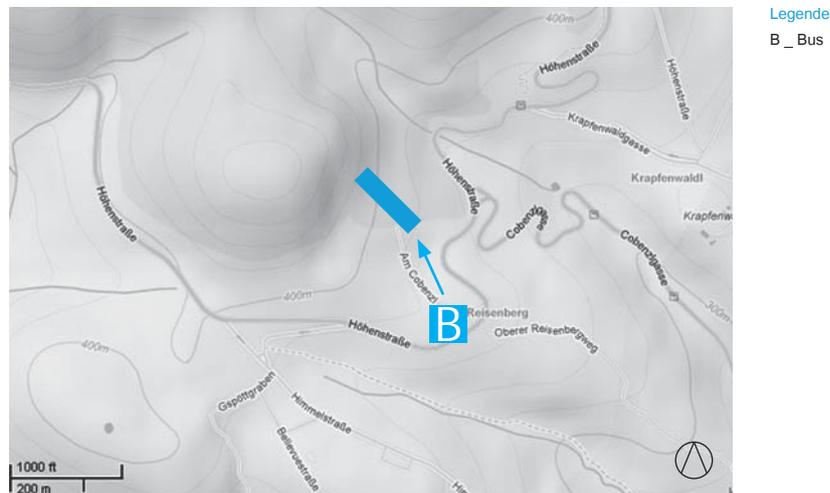


Abb. 9.16: Landschafts- und Verkehrsplanung

Über die Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln der Cobenzl-Schanze in ihrer aktiven Zeit gibt die Literatur keine Auskunft. Wir können nur spekulieren, ob die heutigen Buslinien 38A und 43B damals schon zum Cobenzl gefahren sind. Nehmen wir an, dass die beiden Buslinien nicht vorhanden waren, dann ist die Anbindung der ehemaligen Skisprungschanze an die Stadt schlecht ausgebildet gewesen. (<http://maps.google.de/maps?q=himmelhof+wien&oe=utf-8&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a&um=1&ie=UTF-8&hl=de&sa=N&tab=wl>) Die nächste Straßenbahnlinie 38 lag ebenso wie die noch nicht vorhandenen U- und S-Bahn Verbindungen viel zu weit weg. Daher war der Fußmarsch zur Sprunganlage wahrscheinlich aufgrund der Entfernung und des Höhenunterschiedes sehr anstrengend für die Besucher(innen). Dennoch konnten die Skisprungwettbewerbe bis zu 40.000 Zuschauer(innen) anlocken. (Vermutung bezogen auf die historischen Angaben der Cobenzl-Schanze in der Literatur)

Die derzeitig vorherrschende Situation am Cobenzl würde eine Skisprungschanze und die Austragung einer Sportveranstaltung kompliziert gestalten. Die Positionierung abseits von Wohngebieten, die eine ruhige Lage voraussetzen, die natürlich vorhandene Hügellandschaft und die bestehende Infrastruktur (Restaurant, Café, Wein- und Landgut) würden zwar die Grundversorgung gewährleisten, jedoch haben die Wälder das Gelände im Laufe der Jahre „Verbuschen“ lassen, so dass ein großer Aufwand für die Abholzung notwendig wäre. Die Anbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln ist nur mäßig mit den Buslinien 38A und 43B gegeben. Zudem gibt es nur eine Zufahrtsstraße, die den Zu- und Abtransport der Menschenmassen kaum tragen könnte.

9 Anhang

9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien

9.2.3 Hadersdorf-Weidlingau-Schanze



Abb. 9.17: Hadersdorf-Weidlingau-Schanzen 1938

Von der Schanze in Hadersdorf-Weidlingau sind nur wenige Informationen in den geschichtlichen Unterlagen zu finden. Sie hat jedoch eine ähnliche Historie wie die Himmelhof-Schanze und die Cobenzl-Schanze vollzogen. Vor dem zweiten Weltkrieg wurde kräftig auf dieser Schanze gesprungen, danach verfiel das Objekt langsam und wurde nicht wieder errichtet. Ebenso wie die anderen beiden Normalschanzen in Wien würde die „Wienerwald-Schanze“ gute infrastrukturelle und verkehrsplanerische Voraussetzungen bieten, da das Ski und Snowboard fahren heute noch am Standort Hohe Wand aktuell ist.

Historische Hintergründe



Abb. 9.18: Hohe-Wand-Wiese um 1970



Abb. 9.19: Hohe-Wand-Wiese 2011

Im Westen von Wien (Bezirk Penzing) und in der Nähe der Gemeinde Mauerbach befand sich die Hadersdorf-Weidlingau-Schanze. Auf der Skisprungschanze an der Hohen-Wand-Wiese waren die weitesten Sprünge von allen Schanzen in Wien möglich. (<http://www.vienna.at/skispringen-in-wien-alles-schon-einmal-dagewesen/news-20090129-12411131>) Umgebaut wurde die sogenannte Wienerwald-Schanze im Jahre 1940. Nach den Änderungen der Anlage konnten Sprungweiten bis 70 Meter gestanden werden. Während und nach dem zweiten Weltkrieg wurde die Skisprungschanze lange Zeit nicht benutzt, so dass sie allmählich verfiel. Zudem folgten schneearme Winter, die das Skispringen kaum zuließen. Erst 1969 brandeten neue Ideen für den Bau einer Schanze mit einem K-Punkt bei 50 Meter auf. Falls die Winter keinen oder nur wenig Schnee brachten, konnte bei diesem Konzept Kunstschnee von der Hohen-Wand-Wiese angeschafft werden. Wie auch bei den Skisprunganlagen am Himmelhof und am Cobenzl verwirklichten die verantwortlichen Personen die Entwürfe und Ideen nicht, so dass die Hadersdorf-Weidlingau-Schanze um 1970 der Geschichte angehörte. Heute wird auf der Hohen-Wand-Wiese nur noch Ski, Snowboard oder Schlitten gefahren. Von der Skisprungschanze ist heute nichts mehr sichtbar. (http://www.wienski.at/de/menu_main/newsshow-sprungschanze-inwien)

Standort



Abb. 9.20: Lage Hadersdorf-Weidlingau-Schanze

Die Hohe-Wand-Wiese im Westen von Wien bot in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ideale Voraussetzungen für Ski- und Snowboard-Pisten sowie eine Skisprungschanze (Nord-Ost-Hang). Das im Wiener Bezirk Penzing gelegene Gebiet Hadersdorf-Weidlingau war durch schneereiche Winter und die vorhandene hügelige Topografie bestens für diese Art der Sporteinrichtungen geeignet. (<http://www.vienna.at/skispringen-in-wien-alles-schon-einmal-dagewesen-/news-20090129-12411131>) Die Sprunganlage wurde von der Mauerbachstraße, vom Wienerwald und der angrenzenden Ortschaft Mauerbach eingerahmt. (<http://www.bergfex.at/>) Heute befinden sich auf dem Gelände der ehemaligen Skisprungschanze nur noch Wälder, Büsche und Kleinpflanzen. Die Pisten für die Skifahrer(innen) und Snowboarder(innen) sind heute noch erhalten und werden begeistert besucht. Unterhalb der Abfahrten befinden sich kleine Versorgungseinrichtungen (u. a. ein Gasthaus), die den (die) Besucher(in) zum Verweilen und Pausieren einladen. (Persönliche Beobachtungen am 10. Dezember 2011)

Landschafts- und Verkehrsplanung

Wie bei der Cobenzl-Schanze gibt es keine Aussagen über die Erreichbarkeit mit den öffentlichen Verkehrsmitteln der Hadersdorf-Weidlingau-Schanze in Wien Penzing während ihrer intensiv genutzten Phase. Heute wissen wir, dass die Hohe-Wand-Wiese sehr gut mit den Buslinien 249, 250 und 449 erreichbar ist. (<http://maps.google.de/maps?q=wien+penzing&oe=utf-8&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a&um=1&ie=UTF-8&hl=de&sa=N&tab=wl>) Die Nähe zu dem niederösterreichischen Ort Mauerbach und die Lage an der Mauerbachstraße machen den Standort attraktiv, da die infrastrukturellen Einrichtungen schon vorhanden sind und sich die Erschließungswege in einem gut ausgebauten Zustand befinden. Hinzu kommt die derzeitige Nutzung der Hohe-Wand-Wiese als Ski- und Snowboard-Hang. Schneekanonen und kleine Speisestände stehen dadurch zur Verfügung. (Persönliche Beobachtungen am 10. Dezember 2011) Wie schon erwähnt, ist die Versorgung der Besucher(innen) auf der Hohe-Wand-Wiese sehr gut gegeben. Obwohl die topografischen Voraussetzungen vorhanden wären, sind die Bereiche, auf denen die Skisprungschanze stand, über die Jahrzehnte mit dichtem Gehölze verwachsen. Die Abholzung würde, wie am Cobenzl und am Himmelhof, großen Aufwand verursachen, der mit der Nutzung kaum vereint werden kann. Hinzu kommen die relativ großen Entfernungen zur Wiener Innenstadt, die nur durch die Busverbindungen überwunden werden könnten. Folglich wäre die Wiedererrichtung einer Skisprungschanze auf der Hohe-Wand-Wiese als kostenintensiv zu beurteilen.



Abb. 9.21: Landschafts- und Verkehrsplanung

9 Anhang

9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien

9.2.4 Sonstige Skisprunganlagen und Projekte

Neben den großen Skisprunganlagen in Wien Hütteldorf, Wien Döbling und Wien Hadersdorf-Weidlingau gab es in der Stadt einige Sprunghügel, auf denen das Skispringen stattgefunden hat. Besonders Nachwuchsathlet(inn)en nutzten das vielfältige Angebot an kleineren Sprunganlagen. (<http://www.wienweb.at/content.aspx?menu=11&cid=160059>) Ebenfalls konnte in der nahen Umgebung von Wien ordentlich gesprungen werden. Auf dem Bihaberg in Pressbaum, westlich von Wien, gab es eine Skisprungschanze, die der Himmelhof-Schanze stark ähnelte. (http://www.wienerwaldadler.at/verlinke%20Unterseiten_Homepage/Geschichte%20Skispringen%20in%20Pressbaum.htm) Eine künstlich erbaute Skisprungschanze fanden die Skispringer(innen) im Nordwestbahnhof in Wien, die ein norwegischer Athlet und Fan errichten ließ. (http://www.austria-lexikon.at/af/Heimatlexikon/Schneepalast_-_Wien)

Eines der am meisten ausgearbeiteten Projekte war der Entwurf einer Skisprungschanze am Himmelhof. Die Student(inn)en der Technischen Universität Wien entwickelten unter der Leitung von Prof. Andreas Kolbitsch am Institut für Hochbau und Technologie verschiedene Konzepte, die mit dem Ingenieurpreis 2002 ausgezeichnet wurden. (Kolbitsch, 2002)

Sprunghügel und Kleinanlagen



Abb. 9.22: Lage Sprunghügel in Wien

Kleinere Skisprunganlagen, die auch Sprunghügel genannt werden, gab es in Wien Pötzleinsdorf, Wien Neuwaldegg und auf der Schmelz in Wien in der Zwischenkriegszeit. Bei guter Schneelage konnte auf diesen „Bakken“ ebenso gut gesprungen werden wie auf den drei großen Wiener Skisprungschancen. Besonders junge Skispringer(innen) und ungeübte Sportler(innen) nutzten diese Möglichkeiten, das Skispringen zu erlernen bzw. auszuüben. Heute ist von den drei Sprunghügeln in Wien nichts mehr sichtbar. (<http://www.wienweb.at/content.aspx?menu=11&cid=160059>) Am Standort des Sprunghügels auf der Schmelz befindet sich heute das Universitätssportzentrum Wien, in dem viele verschiedene Sportarten betrieben werden können, z. B. Leichtathletik, Schwimmen und diverse Ballspiele. Die schneearmen Winter und die ebene Topografie machen heute das Skispringen hier nicht mehr möglich, da der technische und finanzielle Aufwand für die Errichtung einer festen oder temporären Skisprunganlage zu hoch wäre. (Persönliche Beobachtungen am 20. November 2011)

Eine weitere Skisprungschanze in der Umgebung von Wien gab es in Pressbaum. Auf den letzten Ausläufern des Alpenhauptkammes befindet sich der beliebte Bihaberg. Zwischen dem ersten und dem zweiten Welt-

krieg bot dieses Gelände den Bewohner(inne)n von Wien eine ideale Gelegenheit, Wintersport zu betreiben. Die damals noch schneereichen Winter lockten unzählige begeisterte Skifahrer(innen) täglich nach Pressbaum an. Neben den Pisten zum Skifahren stand am Bihaberg eine Schanze, die ähnliche Dimensionen wie die Himmelhof-Schanze aufwies. Nach dem zweiten Weltkrieg sollte die in die Jahre gekommene Anlage wiederbelebt werden, was bis heute nicht geschah. Durch die gestiegenen Anforderungen der Skifahrer(innen) und der Bau der Autobahn Richtung Westen verlor das Gelände am Bihaberg seine Bedeutung als Wintersportgebiet, so dass heute nur noch die Schneisen der ehemaligen Ski- und Skisprunganlagen zu sehen sind. Die Voraussetzungen für einen Neubau wären in Pressbaum heute noch gegeben und würden die Wiederbelebung mithilfe einer Mattenbelegung im Sommer realistisch erscheinen lassen. (http://www.wienerwaldadler.at/verlinkte%20Unterseiten_Homepage/Geschichte%20Skispringen%20in%20Pressbaum.htm)



Abb. 9.23: Lage Bihaberg in Pressbaum

Eine ungewöhnliche Umsetzung seiner Vorlieben für den Wintersport und das Skispringen entwickelte der in Wien lebende Norweger D. Carlsen. Im Jahre 1927 ließ er in einer Halle des ungenutzten Nordwestbahnhofes in Wien ein künstliches Wintersportgelände realisieren. Das Areal betrug 4.000m² und beinhaltete eine Rodelbahn, eine Skipiste und eine Skisprungschanze, die mit Kokosmatten und künstlichem Schnee belegt wurde. Auf der etwa 20 Meter hohen Gerüstkonstruktion konnten Wagemutige Sprünge bis zu 20 Meter zeigen. Das innen liegende Gelände stand den Besucher(inne)n täglich von zehn bis 22 Uhr zur Verfügung. Leider lag die Anlage seit ihrer Einweihung unter einem schlechten Licht, da die Eröffnungsfeier unter dem Schatten eines Attentates auf den damaligen Bürgermeister von Wien Seitz stand. Hinzu kam der Beginn des zweiten Weltkrieges, mit dem eine antisemitische Schau „Der ewige Jude“ ab 1938 in die Hallen einzog und die Räumlichkeiten eine neue Nutzung als Lager erhielten. (http://www.austria-lexikon.at/af/Heimattlexikon/Schneepalast_-_Wien)



Abb. 9.24: Skisprungschanze im Nordwestbahnhof 1927

Himmelhof-Projekt TU Wien

Im Wintersemester 2001/02 veranstaltete der Forschungsbereich Hochbaukonstruktionen und Bauwerkserhaltung, insbesondere das Institut für Hochbau und Technologie, die Lehrveranstaltung „Konstruktion und Form“. Das Thema „Fliegen über Wien“ beschäftigte sich mit dem Entwurf einer Skisprungschanze am Himmelhof. Nach detaillierten Recherchen der geschichtlichen Hintergründe und der Besichtigung verschiedener Standorte in Wien, entschied sich das Team unter der Leitung von Prof. Dr. techn. Andreas Kolbitsch für den Bauplatz am Himmelhof in Wien Hietzing. 14 Gruppen, bestehend aus Bauingenieur(inn)en und Architekt(inn)en, nahmen das Projekt in Angriff. Ihr Ziel bestand im Entwurf einer Skisprungschanze mit einem kritischen Punkt bei 90 Metern. Der Entwurf sollte konstruktive Konzepte und statische Berechnungen beinhalten, die den baulich-rechtlichen Normen und den Richtlinien des Internationalen Skiverbandes FIS entsprachen. Ein Wahrzeichen für die Westeinfahrt von Wien und die Schaffung eines fliegenden und schwebenden Charakters der Skisprungschanze waren die Vorgaben für die Konzepte. Die Entwurfsgruppen entwickelten unterschiedlichste Konstruktionen und Formen, die sich von filigran bis massiv entfalteten. Als internes Siegerprojekt ehrten die Professor(inn)en das Projektteam von Michael Hämmerle (Gruppe 13), welches eine Skisprungschanze aus Beton und Stahl entwarf. Ihre Sprunganlage findet den Mittelweg zwischen Filigranität und Massivität. Der zweite Platz ging an Harry Oberlerchner und sein Team, die ebenfalls eine Konstruktion aus Beton und Stahl entwickelten. Die Skisprungschanze von Gruppe zwei ähnelt einer Brücke mit Zugstäben. Unter der Leitung von Martin Hammer erreichte die Gruppe zehn den dritten Platz im internen Ranking des Hochbau-Institutes. Der reine Betonbau besticht durch seine elegante Form in Grundriss, Schnitt und Perspektive. Nachdem intern die Preise vergeben waren, nahmen die Student(inn)en der Technischen Universität Wien im Januar 2002 am Ingenieurpreis teil. Der von der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie VÖZ, dem Verband der Österreichischen Beton- und Fertigteilwerke VÖB, dem Güterverband Transport Beton GVTB und der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten ausgetragene Wettbewerb zeichnet im Zwei-Jahres-Takt außergewöhnliche Projekte in Betonbauweise aus. Dabei werden neben den realisierten Entwürfen von Architekt(inn)en und Bauingenieur(inn)en auch Studentenkonzepte geehrt. Im Jahre 2002 erhielten Harry Oberlerchner und sein Team den Studentenpreis für ihr in Form und Konstruktion durchdachtes Konzept einer Skisprungschanze. Zudem übergaben die Preisrichter(innen) der Projektgruppe von Martin Hammer eine Anerkennung für ihre Ideen der Himmelhof-Schanze. Damit konnte die Teilnahme am Ingenieurpreis 2002 für die Professor(inn)en, Dozent(inn)en und Student(inn)en des Institutes für Hochbau und Technologie kaum besser enden. Obwohl unzählige Projekte, die während des Seminars „Konstruktion und Form“ im Wintersemester 2001/02 entstanden sind, genügend Potenzial für eine Umsetzung besitzen, haben die Stadt Wien, die internationalen Verbände und andere zuständige Organisationen seit 1980 bis heute keine Skisprungschanze in Wien realisiert. (Kolbitsch, 2002)

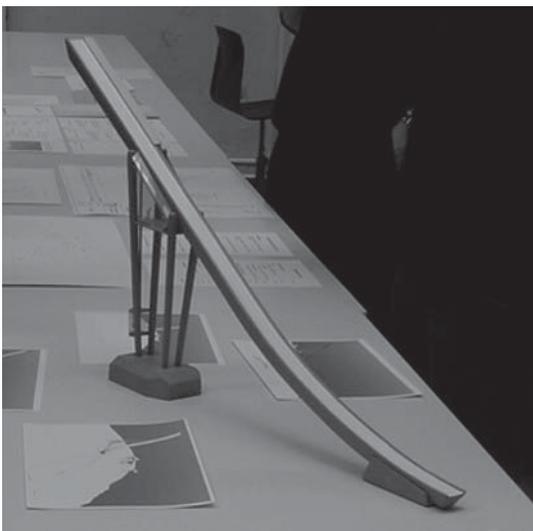


Abb. 9.25: Projekt Gruppe 13

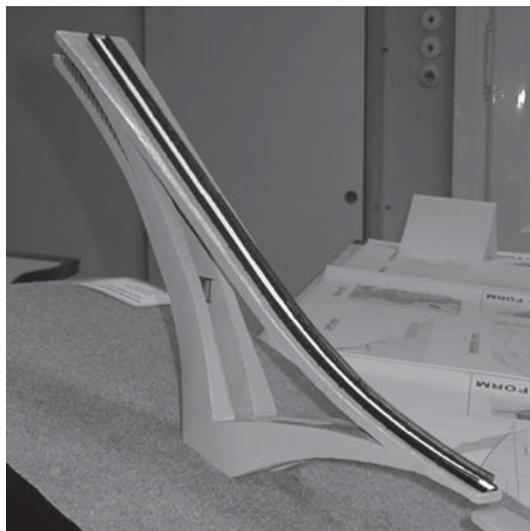


Abb. 9.26: Projekt Gruppe 10

9 Anhang

9.2 Stipendium der Stadt Wien MA7 - Skispringen in Wien

9.2.5 Fazit

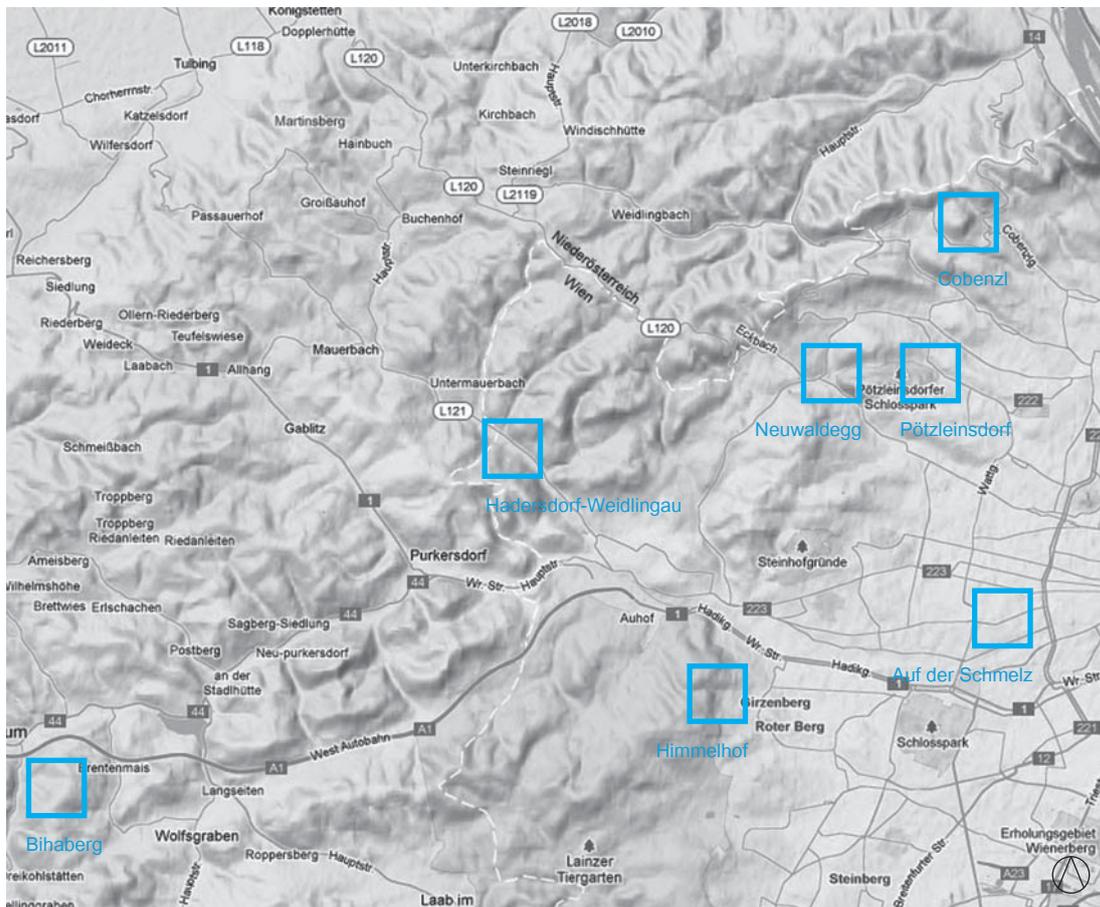


Abb. 9.27: Überblick vergangener Skisprungschancen in Wien

Einst galt Wien als kleines Skisprungzentrum in Österreich. Mit den großen und bekannten Schanzen in Innsbruck oder Bischofshofen konnte es natürlich nicht mithalten, dennoch war die Begeisterung und der Elan für das Skispringen damals intensiv in Wien spürbar. Keine großen Namen sind hier zu erwähnen, aber unzählige Wettbewerbe mit bis zu 40.000 Zuschauer(inne)n durfte die Stadt feiern. Ungefähr zwischen 1930 und 1950 hatte das Skispringen in Wien seine Blütezeit. Hallenschanzen, einige Sprunghügel, u. a. auf der Schmelz, und drei große Schanzen am Himmelhof, am Cobenzl und in Hadersdorf-Weidlingau besaß Wien zu dieser Zeit. Schanzen, die meist freiwillige Helfer(innen) mithilfe von Holz in Form brachten, prägten die Ränder des westlichen Wiener Stadtbildes. Die am Wienerwald vorhandenen topografischen Gegebenheiten boten ideale Voraussetzungen für den Bau von Skisprungschancen. Zudem herrschten bis zum zweiten Weltkrieg noch schneereiche Winter, die den Schneesport in Wien ohne externe Einwirkungen möglich machten. Zu Schneekanonen und Mattenbelegungen brauchten die Schanzenbetreiber(innen) zu dieser Zeit noch keine Überlegungen anstellen.

Der Beginn des zweiten Weltkrieges leitete langsam das Ende der intensiven Nutzung von Skisprungschancen in Wien ein. Die Männer wurden teilweise in den Krieg eingezogen und das Damenskispringen erhielt nicht die Anerkennung, wie es heute der Fall ist, so dass die meisten Sprunganlagen in Wien langsam zerfielen bzw. mühsam instand gehalten wurden. Lediglich die Himmelhof-Schanze überlebte den zweiten Weltkrieg, da ihre Blütezeit erst nach den Kriegen begann. 1953, was als Entstehungsjahr der Vierschanzenträume Bekanntheit erlangte, feierten über 20.000 Besucher(innen) das Eröffnungsspringen am Himmelhof.

Diese Schanzenanlage überlebte bis 1980, als Vandalen die Holzkonstruktion in Brand setzten. Das absolute Ende des Skispringens in Wien war damit besiegelt. Hinzu kamen die nun schneearmen Winter, die fehlende Infrastruktur und die veralteten Skisprungschanzen. Der Wunsch nach größeren und weiteren Sprüngen war zwar vorhanden, fand aber bis heute keine Umsetzung in die Realität.

Versuche der Wiederbelebung des Skispringens in Wien gab es stets von der Stadt Wien, dem Wiener Skiverband oder Forschungsinstituten, die Konzepte für Skisprungschanzen entwarfen. Die Hoffnungen für einen Neubau brandeten sowohl 1948, mit dem Sieg der Olympischen Goldmedaille in der Disziplin Kunst und Architektur von Adolf Hoch und seiner Cobenzl-Schanze, auf als auch 1969 und 2002. Ideen für die Revitalisierung der alten Hadersdorf-Weidlingau-Schanze (50-Meter-Schanze) und konstruktive Konzepte der Technischen Universität Wien am Bauplatz Himmelhof (90-Meter-Schanze) ließen vermuten, dass eine neue Schanze in Wien umgesetzt werde. Obwohl die technischen Mittel, z. B. Schneekanonen und Mattenbelegungen, und die Möglichkeiten einer Sommer- und Winternutzung heute vorhanden wären, ist der Weg für die Wiederaufnahme des Skispringens in Wien noch sehr weit. Diverse Faktoren (finanzielle Mittel, Politik, Sport etc.) und der definitive Wunsch nach einer Skisprungschanze in Wien müssen eingehalten werden, so dass dieses Projekt in Zukunft seine Umsetzung findet.

9.3 FIS-Schanzenzertifikate

Schanzenzertifikat Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland) - Winter

F I S

No. 149 / GER 19 2. prolongation

**CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG**

Date of issue Établi le Ausgestellt am	31.12.2013	Valid till Valable jusqu' au Gültig bis	31.12.2018
Place:	Oberstdorf	Name:	Schattenberg
HS =	137 m	h/n =	0,575
		Vo =	25,90 m/s

e = 99 m	l ₁ = 11.15 m	P = 108.85 m
e _s = 23 m	l ₂ = 17.42 m	K = 120 m
t = 6.5 m	a = 95 m	L = 137.42 m
γ = 35°	β _p = 37.43°	b ₁ = 2.82 m
α = 11.0°	β = 35.50°	b _K = 24.00 m
r ₁ = 115 m	β _L = 33.56°	b _A = 26.40 m
h = 59.52 m	r _L = 321 / 757.63 m	d = 87 m
n = 103.51 m	r ₂ = 100 m	q = 44 m
s = 3.38 m		

Remarks / Bemerkungen

1. inspection by Richard Kaiser (Aug. 10th 2013)
2. certificate is valid by observance the remarks of inspection-report page 5; 7
3. zone between table and beginning of mats must be covered with soft mats, fixed without sandsacks.

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS
CHAIRMAN: 
Hans-Martin Renn

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI VERBAND

Abb. 9.28: Schanzenzertifikat Winter Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland)

Schanzenzertifikat Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) - Winter



No.

201 / GER 24

1. Verlängerung

CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG

Date of issue 10.11.2012

Valid till 31.12.2018

Établi le

Valable jusqu' au

Ausgestellt am

Gültig bis

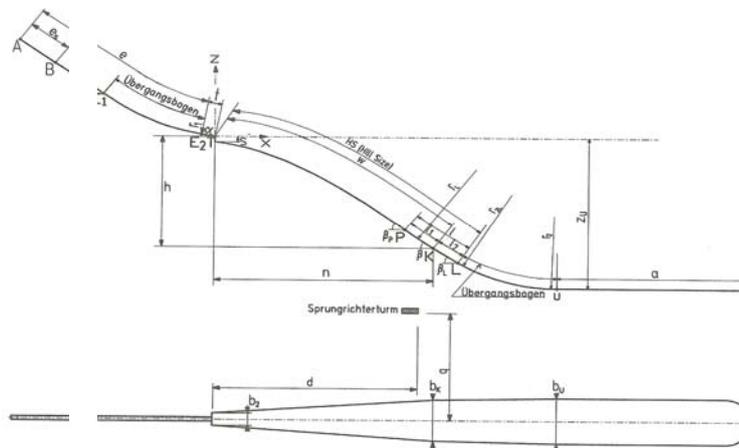
Place: Garmisch-Partenkirchen

Name: Gr. Olympiasch.

HS = 140 m

h/n 0.579

Vo = 26.2m/s



$e = 96.00 \text{ m}$	$l_1 = 14.64 \text{ m}$	$P = 110.35 \text{ m}$
$e_s = 24.00 \text{ m}$	$l_2 = 14.55 \text{ m}$	$K = 125 \text{ m}$
$t = 6.90 \text{ m}$	$a = 100 \text{ m}$	$L = 139.55 \text{ m}$
$\gamma = 35^\circ$	$\beta_p = 37.2^\circ$	$b_1 = 2.50 \text{ m}$
$\alpha = 11.0^\circ$	$\beta = 34.7^\circ$	$b_K = 25.00 \text{ m}$
$r_1 = 103 \text{ m}$	$\beta_L = 32.2^\circ$	$b_A = 27.50 \text{ m}$
$h = 62.32 \text{ m}$	$r_L = 335 \text{ m}$	$d = 86 \text{ m}$
$n = 107.64 \text{ m}$	$r_2 = 114.5 \text{ m}$	$q = 42 \text{ m}$

Remarks/Remarques/Bemerkungen:

- 1.) Es sind die Punkte aus dem ergänzenden Inspektionsbericht vom 30.06.2012 zu beachten. Die genannten Mängel sind für den Schanzenbetrieb zu beheben.
- 2.) Ergänzung und Klarstellung vom 12.10.2012 zu Punkt 6.) des Inspektionsberichts vom 30.06.2012 gilt als Ausnahmeregelung und ist zwingend für den Schanzenbetrieb einzuhalten.
- 3.) Der ergänzende Inspektionsbericht und die Klarstellung zu Punkt 6 des gleichen Inspektionsberichts ist als Anlage zu dieser Zertifikatsverlängerung angehängt.

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
 TREPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
 DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS
 CHAIRMAN:

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
 INTERNATIONAL SKI FEDERATION
 INTERNATIONALER SKI VERBAND

Abb. 9.29: Schanzenzertifikat Winter Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

Schanzenzertifikat Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) - Sommer



No. 201 / GER 24 Mat

1. Verlängerung

CERTIFICATE OF PLASTIC HILL
CERTIFICAT POUR TREPLIN EN PLASTIQUE
ZERTIFIKAT FÜR MATTEN - SCHANZEN

Date of issue 10.11.2012
 Établi le
 Ausgestellt am

Valid till 31.12.2018
 Valable jusqu' au
 Gültig bis

Place: Garmisch-Partenkirchen
 HS = 140 m

Name: Gr.Olympiaschanze
 h/n = 0.579

Year of covering / Verlegungsjahr 2008

Mat-element dimensions 100x50
 Mattenelement Größe

Manner of fastening Matten mit Kabelbinder an das befestigte Kunststoffnetz angebunden
 Befestigungsart

Mat overlap of the seam 17.5 cm
 Überdeckungslänge des Mattenbundes

Material Polypropylen

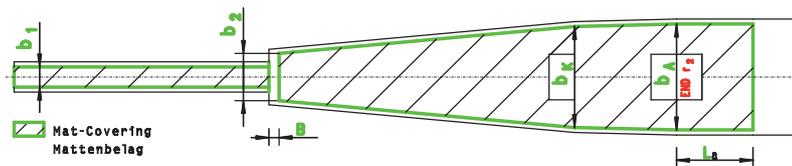
Sub construction / Unterkonstruktion Betonplatte; 2cm Dämm-Matte; Kunststoffnetz

Material of inrun track / Spurmateriel Keramikknoppen (Rehau/Riedel Ski-Line)

Distance between both center of tracks / Abstand der beiden Spur-Mittelachsen 33 cm

Width of track / Spurbreite 13.7cm

Depth of track / Spurtiefe 3 cm



b1 2.5 m b2 8.5 m b3 25 m bA 27.60 m La 10.10 m B 5.2 m

Remarks / Bemerkungen

- 1.) Es sind die Punkte aus dem Inspektionsbericht und der Ergänzung zum Inspektionsbericht vom 30.06.2012 zu beachten. Die genannten Mängel sind für den Schanzenbetrieb zu beheben.
- 2.) Der Inspektionsbericht mit Ergänzung vom 30.06.2012 ist als Anlage zu dieser Zertifikatsverlängerung angehängt.

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
 TREPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
 DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS
 CHAIRMAN:



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
 INTERNATIONAL SKI FEDERATION
 INTERNATIONALER SKI VERBAND

Abb. 9.30: Schanzenzertifikat Sommer Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)

Schanzenzertifikat Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) - Winter



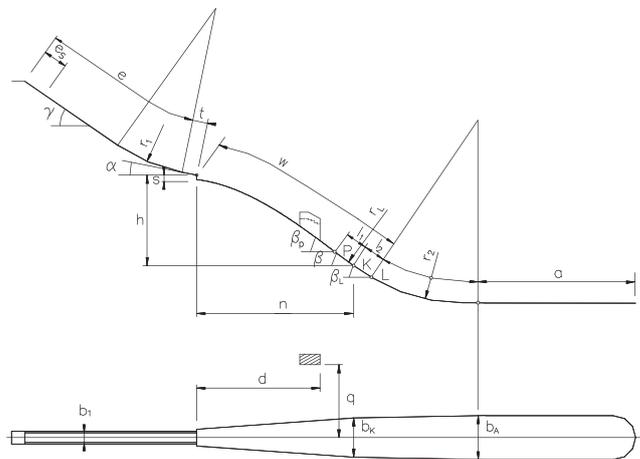
FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI VERBAND



No. 2 / AUT 2 2. Verlängerung

CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG

Date of issue 19.12.2011 Valid till 31.12.2016
Établi le Valable jusqu'au
Ausgestellt am Gültig bis
Place: Innsbruck Name: Bergisel
HS = 130 m h/n 0.579 Vo = 25.8m/s



e = 90.70 m	$l_1 = 11.13$ m	P = 108.87 m
$e_s = 17.70$ m	$l_2 = 9.82$ m	K = 120 m
t = 6.50 m	a = 59.18 m steigend	L = 129.82 m
$\gamma = 35^\circ$	$\beta_p = 36.6^\circ$	$b_1 = 2.55$ m
$\alpha = 10.75^\circ$	$\beta = 34.5^\circ$	$b_k = 24.00$ m
$r_1 = 100$ m	$\beta_L = 30.2^\circ$	$b_A = 29.20$ m
h = 59.85 m	$r_L = 240$ m	d = 85.69 m
n = 103.32 m	$r_2 = 100$ m	q = 34.19 m
s = 3.08 m		

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN: *Hausler*

Abb. 9.31: Schanzenzertifikat Winter Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

Schanzenzertifikat Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) - Sommer



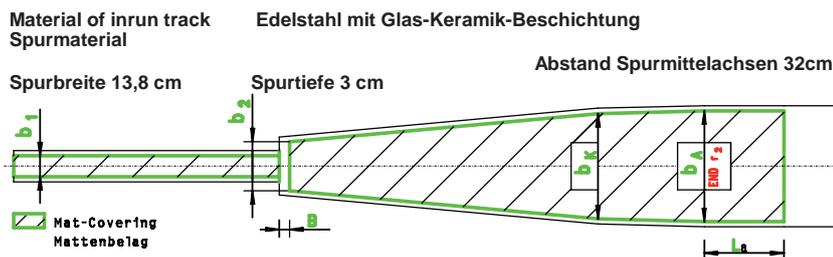
FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI VERBAND



No. 2/ AUT 2 Mat 2. Verlängerung

**CERTIFICAT OF PLASTIC HILL
CERTIFICAT POUR TREMLIN EN PLASTIQUE
ZERTIFIKAT FÜR MATTEN - SCHANZEN**

Date of issue Etabli le Ausgestellt am	19.12.2011	Valid till Valable jusqu' au Gültig bis	31.12.2016
Place: HS	Innsbruck 130m	Name: h/n =	Bergisel 0.579
Year of covering / Verlegungsjahr	2002	Mat-element dimensions Mattenelement Größe	0.5x1.0m
Material	Polypropylen- Matten Everslide		
Manner of fastening Befestigungsart	Matten an Tensarnetz angebunden		
Mat overlap of the seam Überdeckungslänge des Mattenbundes	26 bzw. 17.5 cm		
Sub construction Unterkonstruktion	Stahlbetonplatte 15cm; Schaumstoffmatte 2cm		



b1 2.55 b2 13.80 bK 24.00 bA 29.20 La 20.00 B 0.00

Remarks / Bemerkungen

Die Öffnungen in den Seitenwänden links und rechts neben der Spur zur Befestigung des Schnee-Netzes müssen während des Sommerbetriebes abgedeckt werden.

Die aus dem Mattenbelag vorstehende Befestigungs-Vorrichtung unterhalb des Tischfußes/Vorbaubereich muss abgedeckt sein.

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN:

Abb. 9.32: Schanzenzertifikat Sommer Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich)

Schanzenzertifikat Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) - Winter



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI - VERBAND



No. 5 / AUT 5 1.Verlängerung

CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG

Date of issue 28.09.2008
Établi le
Ausgestellt am

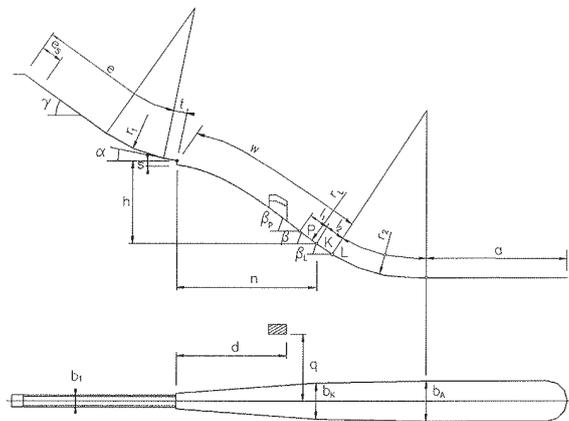
Valid till 31.12.2013
Valable jusqu' au
Gültig bis

Place: Bischofshofen

Name: Paul Ausserleitner

HS = 140m h/n 0.580

Vo = 26.2m/s



$e = 118.50 \text{ m}$	$l_1 = 14.63 \text{ m}$	$P = 110.37 \text{ m}$
$e_s = 23.71 \text{ m}$	$l_2 = 14.55 \text{ m}$	$K = 125 \text{ m}$
$t = 6.50 \text{ m}$	$a = 90 \text{ m}$	$L = 139.55 \text{ m}$
$\gamma = 27^\circ$	$\beta_p = 37.5^\circ$	$b_1 = 2.50 \text{ m}$
$\alpha = 11.0^\circ$	$\beta = 35^\circ$	$b_K = 24.13 \text{ m}$
$r_1 = \text{Kub.Par.}$	$\beta_L = 32^\circ$	$b_A = 26.40 \text{ m}$
$h = 62.36 \text{ m}$	$r_L = 335 \text{ m}$	$d = 83.60 \text{ m}$
$n = 107.61 \text{ m}$	$r_2 = 115 \text{ m}$	$q = 52.13 \text{ m}$
$s = 4.50 \text{ m}$		

Wenn gesprungen wird sind am Schanzentischfuss (Wegbereich) Prallschutzmatten aufzulegen.

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN:

Abb. 9.33: Schanzenzertifikat Winter Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

Schanzenzertifikat Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) - Sommer



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI - VERBAND



No. 5 / AUT 5 Mat 1. Verlängerung

**CERTIFICAT OF PLASTIC HILL
CERTIFICAT POUR TREMLIN EN PLASTIQUE
ZERTIFIKAT FÜR MATTEN - SCHANZEN**

Date of issue 28.09.2008 Valid till 31.12.2013
Etabli le Valable jusqu' au
Ausgestellt am Gültig bis

Place: Bischofshofen Name: Paul Ausserleitner
HS = 140m h/n = 0.58

Year of covering / Verlegungsjahr 2003 Mat-element dimensions 100x50cm
Mattenelement Größe

Manner of fastening Matten an Tensarnetz angebunden
Befestigungsart

Mat overlap of the seam 26 bzw. 17.5 cm Material Polypropylen
Überdeckungslänge des Mattenbundes

Sub construction / Unterkonstruktion Stahlbetonfertigteileplatten; Schaumstoffmatten 2cm

Material of inrun track / Spurmateriel Keramik

Distance between both center of tracks / Abstand der beiden Spur-Mittelachsen 33.5 cm

Width of track / Spurbreite 13.5 cm Depth of track / Spurtiefe 3 cm

b1 2.5 b2 8.0 bk 24.13 bA 26.4 La 13.0 B 20.0

Remarks / Bemerkungen

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN:

Abb. 9.34: Schanzenzertifikat Sommer Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich)

Schanzenzertifikat Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) - Winter



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI VERBAND



No. 105 / POL 1 2.Verlängerung

CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG

Date of issue 12.12.2011
Établi le
Ausgestellt am

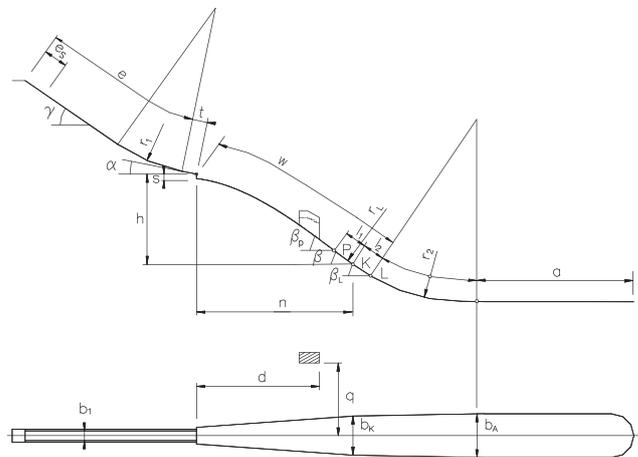
Valid till 31.12.2016
Valable jusqu' au
Gültig bis

Place: Zakopane

Name: Wielka Krokiew

HS = 134 m h/n 0.585

Vo = 25.5m/s



e	=	91 m	l_1	=	11 m	P	=	109 m
e_s	=	16 m	l_2	=	13.90 m	K	=	120 m
t	=	6.5 m	a	=	107 m	L	=	133.90 m
γ	=	35 °	β_p	=	37.5 °	b_1	=	2.5 m
α	=	10.5 °	β	=	35.5 °	b_K	=	24 m
r_1	=	100 m	β_L	=	33 °	b_A	=	26.4 m
h	=	60.29 m	r_L	=	316 m	d	=	84 m
n	=	103.06 m	r_2	=	133.5 m	q	=	35 m
s	=	3.0 m						

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN:

Abb. 9.35: Schanzenzertifikat Winter Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen)

Schanzenzertifikat Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen) - Winter



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI VERBAND



No. 86 / NOR 1

CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG

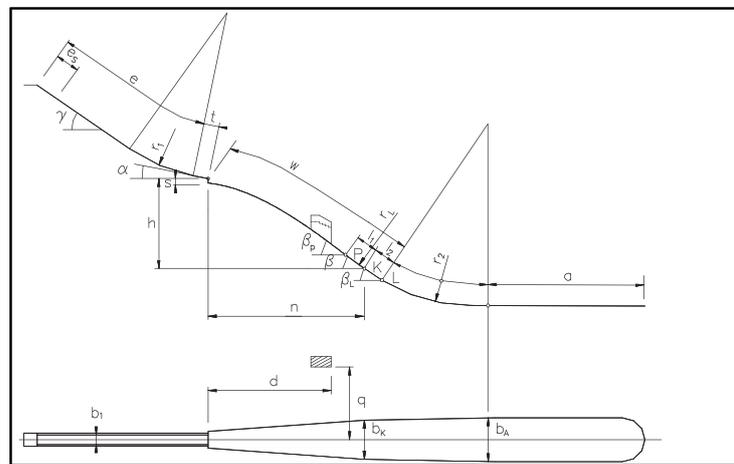
Date of issue 01.03.2010
Établi le
Ausgestellt am

Valid till 31.12.2015
Valable jusqu' au
Gültig bis

Place: Oslo

Name: Holmenkollbakken

HS = 134 m h/n 0.570 Vo = 26.3m/s



$e = 90.35 \text{ m}$	$l_1 = 14.4 \text{ m}$	$P = 105.6 \text{ m}$
$e_s = 18.00 \text{ m}$	$l_2 = 13.9 \text{ m}$	$K = 120 \text{ m}$
$t = 6.6 \text{ m}$	$a = 75 \text{ m}$ steigend	$L = 134 \text{ m}$
$\gamma = 36^\circ$	$\beta_p = 35.7^\circ$	$b_1 = 2.77 \text{ m}$
$\alpha = 11.0^\circ$	$\beta = 33.2^\circ$	$b_K = 25.2 \text{ m}$
$r_1 = 108.8 \text{ m}$	$\beta_L = 30.8^\circ$	$b_A = 27.4 \text{ m}$
$h = 59.1 \text{ m}$	$r_L = 329.8 \text{ m}$	$d = 79.2 \text{ m}$
$n = 103.7 \text{ m}$	$r_2 = 106 \text{ m}$	$q = 34.6 \text{ m}$
$s = 3.0 \text{ m}$		

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMPLEIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN: *[Signature]*

Abb. 9.36: Schanzenzertifikat Winter Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen)

9 Anhang

9.4 Literaturverzeichnis Kapitel 9

1. Bergfex GmbH (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <http://www.bergfex.at/>
2. Berkutschi skijumping (2014). Zugriff im Januar 2011 unter <http://www.berkutschi.com>
3. Bezirksmuseum Hietzing (2005). Österreichische Wochenschaun. Skispringen am Himmelhof. *Weltjournal*, 3(69).
4. Demmer, R. (k. A.). *Unser Himmelhof einst und jetzt*. Wien: Archiv Bezirksmuseum Hietzing.
5. „Die Presse“ Verlags-G. m.b.H. & Co. KG (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://diepresse.com/>
6. Google Inc. (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <https://maps.google.de/>
7. Holzapfel, J. - HoMedia (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.1133.at/>
8. Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://wien.arching.at/>
9. Kolbitsch, A. (2002). *Archiv Institut für Hochbau und Technologie*. Wien: TU Wien, Institut für Hochbau und Technologie.
10. Mang, O. (02.06.1980). *Vandalen! Himmelhof-Schanze brannte - Abbruch*. Wien: Archiv Bezirksmuseum Hietzing (Kurier).
11. Maurer, H., Brandstaller, T., Diem, P., & Wolf, H. M. - Institut für Informationssysteme und Computer Medien (IICM) (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <http://austria-forum.org/>
12. Peyerl, A. H. (1949). *Skispringer und ihre Schanzen*. Salzburg: Technischer Verlag Salzburg.
13. Pro Loco OG. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.hietzing.at/>
14. Russmedia Digital GmbH (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.vienna.at/>
15. Stadt Wien. (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <http://www.wien.gv.at/>
16. Stanfel, G. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.wienerwaldadler.at/>
17. Weeger, O. (2002-2011). Zugriff im Februar 2011 unter <http://www.skisprungschanzen.com>
18. WH Medien GmbH (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.wienweb.at/>
19. Wiener Skiverband (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.wienski.at/de>
20. Wikipedia (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://de.wikipedia.org>

10 Literaturverzeichnis

1. Air & Style Company GmbH (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.air-style.com/de/>
2. Aliens Bergsport & Arbeitssicherheit e. K. (2006). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.aliens-outdoor.de/>
3. Allgäuer Skiverband e. V. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://root.asv-ski.de/>
4. Alpina Sicherheitssysteme GmbH (2012). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.alpina.at>
5. AlpPrEvent Hotel und Gastronomie Betriebs GmbH & Co. KG (2013). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://das-graseck.de/>
6. Architecture News Plus - Architecture & Design Magazine (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.architecturenewsplus.com/>
7. Archnew (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://archnew.com/>
8. Asensio, P. (2005). *Sport Facilities*. Barcelona: Loft Publications.
9. Baca, A. (2012). *Vorlesung „Biomechanische Grundlagen“*. Wien: Universität Wien, Fakultät für Sportwissenschaft.
10. Ban, S., Miyake, R., Luna, I., & Gould, L. A. (2009). *Shigeru Ban - Paper in Architecture*. New York: Rizzoli International Publications.
11. Beeken, J. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.orgenda.de/>
12. Bergfex GmbH (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <http://www.bergfex.at/>
13. Bergisel Betriebsgesellschaft m.b.H. (2012). Zugriff im März 2014 unter <http://www.bergisel.info/>
14. Berkutschi skijumping (2011). Zugriff im Januar und März 2011 und November 2014 unter <http://www.berkutschi.com>
15. Bezirksmuseum Hietzing (2005). Österreichische Wochenschauen. Skispringen am Himmelhof. *Weltjournal*, 3(69).
16. BezMapy.pl (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bezmapy.pl/>
17. Centralny Osrodek Sportu (2013). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.zakopane.cos.pl/>
18. Chowdhury, H., Alam, F., & Mainwaring, D. (2011). Aerodynamic study of ski jumping suits. *Procedia Engineering*, 13, 376-381.
19. Demmer, R. (k. A.). *Unser Himmelhof einst und jetzt*. Wien: Archiv Bezirksmuseum Hietzing.
20. DerStandard.at GmbH (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://derstandard.at/>
21. Deutscher Sportbund (2004). *Großveranstaltungen im Sport*. Frankfurt a. Main: Deutscher Sportbund.
22. Deutscher Wetterdienst (1996-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/>
23. „Die Presse“ Verlags-G. m.b.H. & Co. KG (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://diepresse.com/>
24. Eisele, J. (2014). *Grundlagen der Baukonstruktion: Tragsysteme und deren Wirkungsweise*. (2. Auflage). Berlin: DOM Publisher.
25. Eriksen, T. G., & Gander, F. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.nrk.no/>
26. Farlex, Inc. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://de.thefreedictionary.com/>
27. FarMaker SRLS (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.farmaker.net/>
28. Felderer, B., Helmenstein, C., Kleissner, A., Moser, B., Schindler, J., & Treitler, R. (2006). *Sport und Ökonomie in Europa*. Wien: SportsEconAustria.
29. Forschungsverbund Berlin e. V. (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://wias-berlin.de/>
30. Forum Agentur für Verlagswesen, Werbung, Marketing und PR GmbH (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.magazin-forum.de/>
31. Fotocommunity GmbH (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.fotocommunity.de/>
32. Fotomania - Fotogalerie für Hobbyfotografen (2002-2014). Zugriff im Dezember 2014 unter http://www.armands-fotomania.de/details.php?image_id=1609
33. Gasser, H.-H. (k. A.). *Aktuelles rund um das Skispringen*.

-
34. Gasser, H.-H. (2008). *Grundlagen der Auslegung des Längsprofils einer Skisprungschanze*. Lungern: Internationaler Skiverband FIS.
 35. Geolocation (2014). Zugriff im November 2014 unter <https://geolocation.ws/>
 36. Global Volunteers (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://blogs.globalvolunteers.org/>
 37. Google Inc. (2014). Zugriff im September 2014 unter <https://maps.google.de/>
 38. Google Inc. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://wikimapia.org/#lang=en&lat=48.200000&lon=16.166700&z=12&m=b>
 39. Häckel, H. (2008). *Meteorologie*. (6. Auflage). Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
 40. Hamburger Tauwerk Fabrik GmbH & Co. KG (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.htf-hh.com/>
 41. Hauschild, M., & Karzel, R. (2010). *Detail Praxis - Digitale Prozesse. Planung, Gestaltung, Fertigung*. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG.
 42. Hochschule Luzern (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.hslu.ch/>
 43. Hofer, W. (16.-17.11.2010). *Seminar/Handout „Skispringen als mediales Produkt“*. Salzburg: Universität Salzburg, Fakultät für Sportwissenschaften.
 44. Holmenkollen Oslo (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.holmenkollen.com/eng>
 45. Holzapfel, J. - HoMedia (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.1133.at/>
 46. HSM Stahl- und Metallhandel GmbH (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.hsm-stahl.de/>
 47. Hübsch, C. (2009-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.on-zine.net/>
 48. Hummert, J. (2006-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.abload.de/>
 49. Innovasjon Norge (2008-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.visitnorway.com/de/>
 50. Innsbruck Tourismus Tourist Office (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.innsbruck.info/>
 51. Internationaler Skiverband FIS (2008). *Internationale Skiwettkampfordnung Band III Skispringen*. Oberhofen: Internationaler Skiverband FIS.
 52. Internationaler Skiverband FIS (2013). *Internationale Skiwettkampfordnung Band III Skispringen*. Oberhofen: Internationaler Skiverband FIS.
 53. Ipsum - Interkultureller Kunstverein (2014). Zugriff im September 2014 unter <http://www.ipsum.at/>
 54. Iraschko-Stolz, D. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.daniela-iraschko.com/>
 55. Jahn, J., & Theiner, E. (2004). *Enzyklopädie des Skispringens*. Kassel: Agon Sportverlag.
 56. JDS Architects (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://jdsa.eu/>
 57. Jump Multimedia (2011). Zugriff im Februar 2011 unter <http://www.skispringen.com>
 58. Jung, A., Staat, M., & Müller, W. (2014). Flight style optimization in ski jumping on normal, large and ski flying hills. *Journal of Biomechanics*, 47, 716-722.
 59. k. A. (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://www.biathlon-news.fr/>
 60. k. A. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bestourism.com/>
 61. Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://wien.arching.at/>
 62. Kister, J. (2012). *Neufert Bauentwurfslehre*. (40., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Heidelberg: Springer Vieweg Verlag.
 63. Kock, K. (2011). Zugriff im Februar 2011 unter <http://www.skispringen-news.de>
 64. Kolbitsch, A. (2002). *Archiv Institut für Hochbau und Technologie*. Wien: TU Wien, Institut für Hochbau und Technologie.
 65. Konnerth, T., & Senftleben, R. GbR (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.zeitzuleben.de/>
 66. Krautheim, M., Pasel, R., Pfeiffer, S., & Schultz-Granberg, J. (2014). *City and Wind - Climate as an Architectural Instrument*. Berlin: DOM Publishers.
 67. Landeshauptstadt Innsbruck (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <https://www.innsbruck.gv.at/page.cfm?vpath=index>

-
68. Leitner & Melzer. (2003). *Nachnutzung von multifunktionalen Sportarenen nach Großereignissen*. Wien: TU Wien.
69. Lightroom Studios (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.garmisch-partenkirchen-info.de/>
70. Malojer Baumanagement GmbH & Co. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.malojer.com/de/>
71. Mang, O. (02.06.1980). *Vandalen! Himmelhof-Schanze brannte - Abbruch*. Wien: Archiv Bezirksmuseum Hietzing (Kurier).
72. Markt Garmisch-Partenkirchen (2003). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://buergerservice.gapa.de/de/c19c16c1-90a3-41a4-e2fd-f996357be7eb.html>
73. Markt Garmisch-Partenkirchen (2007). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://olympiaschanze.garmisch-partenkirchen.de/>
74. Markt Oberstdorf (2011). Zugriff im März 2012 unter <http://www.markt-oberstdorf.de/>
75. Maurer, H., Brandstaller, T., Diem, P., & Wolf, H. M. - Institut für Informationssysteme und Computer Medien (IICM). (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <http://austria-forum.org/>
76. Mayer, B. (2011). Zugriff im März 2011 unter <http://www.sportswire.de>
77. Montanstahl GmbH (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.montanstahl.de/>
78. Murakami, M., Iwase, M., Seo, K., Ohgi, Y., & Koyanagi, R. (2010). Ski jumping flight skill analysis based on high-speed video image. *Procedia Engineering*, 2, 2381-2386.
79. National Geographic Deutschland (2010). *Enzyklopädie des Wetters und des Klimawandels*. Hamburg: National Geographic.
80. National Weather Service (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.weather.gov/>
81. New Media Online GmbH (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.tt.com/>
82. Norconsult AS (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.norconsult.com/>
83. Norwegian American Weekly (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://blog.norway.com/>
84. Organisationskomitee Vierschanzentournee (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://vierschanzentournee.com/>
85. Oslo Tourist Information (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.visitoslo.com/de/>
86. Österreichischer Skiverband ÖSV (2008). *ÖSV Abnahmevorschriften für die Genehmigung von Sprungschanzen 2009*. Villach: Österreichischer Skiverband ÖSV.
87. Österreichischer Skiverband ÖSV (2014). Zugriff im September 2014 unter <http://www.oesv.at/news/index.php>
88. PBase.com (1999-2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.pbase.com/>
89. Peyerl, A. H. (1949). *Skispringer und ihre Schanzen*. Salzburg: Technischer Verlag Salzburg.
90. Populis GmbH (2005-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.blog.de/>
91. Pottmann, H., Asperl, A., Hofer, M., & Kilien, A. (2010). *Architekturgeometrie*. Wien: Springer-Verlag.
92. Pro Loco OG. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.hietzing.at/>
93. Rieder, W. (16.03.2010). *Geschichte überholt Gegenwart*. ORF Sport.at.
94. Rosemeier, G. (1976). *Winddruckprobleme bei Bauwerken*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag.
95. Rosemeier, G. (2009). *Windbelastung von Bauwerken. Hoch- und Brückenbauten, Schalen, Leichte Flächentragwerke*. (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Berlin: Bauwerk Verlag GmbH.
96. Rost, R. (2005). *Sport- und Bewegungstherapie bei Inneren Krankheiten*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH.
97. Rostock, J., Rostock, A., Rostock, J., & May, M. (2007). *Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau*. Hammerbrücke: Conception Seidel OHG.
98. Roth, G. D. (2009). *Die BLV Wetterkunde*. (12. Auflage). München: BLV Verlag.
99. Russmedia Digital GmbH. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.vienna.at/>
100. Sachs, A. - Museum für Gestaltung Zürich. (2007). *Nature Design. Von Inspiration zu Innovation*. Zürich: Lars Müller Publishers GmbH.
101. SC Bergisel (2013). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.bergiselspringen.at/>

-
102. Schabacher, T. (2005-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.alpen-panoramen.de/>
 103. Schmolzer, B., & Müller, W. (2002). The importance of being light: aerodynamic forces and weight in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 35, 1059-1069.
 104. Schneider, J. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://alpenkarte.eu/>
 105. Schnittich, C. (2010). Bauen mit Stahl. *Detail - Zeitschrift für Architektur*, 2010(6), 605-609.
 106. Schnittich, C. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.detail-online.com/>
 107. Scholler, B. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.verein-marathon.at/index.php?id=16>
 108. Schreinerei Perren AG (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.perrenag.ch/>
 109. Skiclub Bischofshofen (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.skiclub-bischofshofen.at/>
 110. Skiclub Partenkirchen (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.skiclub-partenkirchen.de/>
 111. Skisport- und Veranstaltungen GmbH (2012). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.erdinger-arena.de/>
 112. Skisportverein Geyer e. V. (1921-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.ssv-geyer.de/>
 113. Sockel, H. (1984). *Aerodynamik der Bauwerke*. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH.
 114. Spiegel Online GmbH (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.spiegel.de/>
 115. Stadtgemeinde Bischofshofen (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bischofshofen.at/startseite.html>
 116. Stadt Wien (2011). Zugriff im Dezember 2011 unter <http://www.wien.gv.at/>
 117. Stanfel, G. (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.wienerwaldadler.at/>
 118. Stöffler, J., Samberg, S., & Maier, K. (2011). *Tragwerksentwurf für Architekten und Bauingenieure*. (2. Auflage). Berlin/Wien/Zürich: Beuth Verlag GmbH.
 119. Suda, J., & Rudolf-Miklau, F. (2012). *Bauen und Naturgefahren. Handbuch für konstruktiven Gebäudeschutz*. Wien/New York: Springer-Verlag.
 120. Swiss-Ski (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.swiss-ski.ch/>
 121. Tatrzanski Zwiazek Narciarski (2012). Zugriff im März 2012 unter <http://www.tzn.com.pl/>
 122. Tekla Corporation (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.tekla.com/>
 123. Terrain (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://terrain.de/>
 124. TIGForums - Independent Gaming Discussion (2013). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://forums.tigsource.com/>
 125. Tourismus Oberstdorf (2010). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.oberstdorf.de/>
 126. Tourismusverband Bischofshofen (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.bischofshofen.com/>
 127. Traum Ferienwohnungen GmbH & Co. KG (2001-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.vacation-apartments.com/>
 128. Verbund AG (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.verbund.com/cc/de/>
 129. Verlagsgesellschaft Madsack GmbH & Co. KG (2014). Zugriff im Dezember 2014 unter <http://www.haz.de/>
 130. Virmavirta, M., Kivekäs, J., & Komi, P. V. (2001). Take-off aerodynamic in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 34, 465-470.
 131. VirtualTourist Inc. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.virtualtourist.com/>
 132. Wahl, I. (2007). *Building Anatomy: An illustrated Guide to how Structures work*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
 133. WeatherOnline Ltd. - Meteorological Services (1999-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.weatheronline.de/>
 134. Weeger, O. (2002-2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/>
 135. Weiler, J. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.oberstdorf-online.info/>
 136. Welzenbach, F. (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.inntranetz.at/>
 137. WH Medien GmbH (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.wienweb.at/>

-
138. Wiener Skiverband (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://www.wiensi.at/de>
 139. Wikia (2014). Zugriff im September 2014 unter <http://logos.wikia.com/wiki/Logopedia>
 140. Wikipedia (2011). Zugriff im Oktober 2011 unter <http://de.wikipedia.org>
 141. Wonderful Cracow (2012). Zugriff im November 2014 unter http://wonderful-cracow.com/strona_glowna.html
 142. Woyno, B. A. (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.polish-online.com/>
 143. Yahoo Inc. (2014). Zugriff im November 2014 unter <https://www.flickr.com/#section-5>
 144. Zaha Hadid Architects (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.zaha-hadid.com/>
 145. Zakopane Promotion Office (2014). Zugriff im November 2014 unter <http://www.zakopane.pl/en>
 146. Zweites Deutsches Fernsehen (2014). Zugriff im Oktober 2014 unter <http://www.zdfsport.de/>

11 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Internationale Skiwettkampfordnung (IWO) Band III Skispringen (Internationaler Skiverband FIS, 2013, Titelblatt)

Abb. 1.2: ÖSV-Abnahmevorschriften für die Genehmigung von Sprungschanzen 2009 (Österreichischer Ski-Verband ÖSV, 2008, Titelblatt)

Abb. 1.3: Enzyklopädie des Skispringens (Jahn & Theiner, 2004, Umschlag)

Abb. 1.4: Vogtland Arena - Faszination Skisprung und Schanzenbau (Rostock, May et al., 2007, Umschlag)

Abb. 1.5: City and Wind - Climate as an Architectural Instrument (Krautheim et. al., 2014, Umschlag)

Abb. 1.6: Aufbau (Fiebig, 2014)

Abb. 2.1: Bedeutung ausgewählter Sportarten in 20 Ländern (Fiebig, 2014)

Abb. 2.2: Skisprungphasen (Hofer, 2010, S. 2 und Zugriff am 15. März 2011 unter <http://berkutsch.com/de/front/specials/wallpapers>)

Abb. 2.3: Wind - Einfluss und Überwachung (Fiebig, 2014)

Abb. 2.4: Abschnitte einer Skisprungschanze (Draufsicht und Schnitt) (Fiebig, 2014)

Abb. 2.5: Bereiche einer Skisprunganlage (Fiebig, 2014)

Abb. 2.6: Nutzungsbeispiele (Fiebig, 2014)

Abb. 2.7: Histogramm Nutzungen im Jahresvergleich (Fiebig, 2014)

Abb. 3.1: Wind (Zugriff am 20. November 2014 unter <http://www.erh.noaa.gov/mhx/tour/OfficeTourAnemometer.php>)

Abb. 3.2: Schnee (Zugriff am 20. November 2014 unter <http://www.on-zine.net/wp-content/uploads/schnee.jpg>)

Abb. 3.3: Dunst und Nebel (Fiebig, 2011)

Abb. 3.4: Vergleich des Flugprinzips Skispringer(in) und Flugzeug (Zugriff am 20. Dezember 2014 unter <http://www.haz.de/Nachrichten/Sport/Uebersicht/Deutsche-Skispringer-verpassen-Podium> und Krautheim et.al., 2014, S. 44)

Abb. 3.5: Biomechanische Faktoren eines (einer) Skispringers (Skispringerin) (Chowdhury et. al., 2011, S. 278)

Abb. 3.6: Sprungweite und Geschwindigkeit bei unterschiedlichem Körpergewicht (Schmölzer & Müller, 2002, S. 1067)

Abb. 3.7: Flughöhe und Flugzeit bei unterschiedlichem Körpergewicht (Schmölzer & Müller, 2002, S. 1067)

Abb. 3.8: Globale Wettersysteme - Isobaren (Fiebig, 2014)

Abb. 3.9: Kleinräumige Zirkulationen (Fiebig, 2014)

Abb. 3.10: Windströmungen bei ausgewählten Geländeformen (Fiebig, 2014)

Abb. 3.11: Wind im Skispringen - Frontal- und Rückenwind (Draufsicht)(Fiebig, 2014)

Abb. 3.12: Wind im Skispringen - Seitenwind (Draufsicht) (Fiebig, 2014)

Abb. 3.13: Normaler Flug bei Frontal- und Rückenwind (Zugriff am 12. Dezember 2014 unter <http://www.swiss-ski.ch/nc/leistungssport/skispringen/news/news-details/archive/2014/august/article/deschwanden-und-ammann-in-den-top-10.html>)

Abb. 3.14: Sturz bei Seitenwind (Zugriff am 12. Dezember 2014 unter <http://derstandard.at/1388650629453/Morgenstern-im-Kulm-Training-erneut-schwer-gestuerzt>)

Abb. 3.15: Meteorologische Wettersymbole für Dunst und Nebel (Fiebig, 2014)

Abb. 3.16: Dunst- und Nebelarten (Fiebig, 2014)

Abb. 3.17: Sichtweite im Skispringen (Fiebig, 2014)

Abb. 3.18: Fallgeschwindigkeit und Zeit von Niederschlag aus 3.000 Meter Höhe (Fiebig, 2014)

Abb. 3.19: Klassifikation von Schneekristallen nach Nakaya 1954 (Häckel, 2008, S. 130)

Abb. 3.20: Schnee im Skispringen (Fiebig, 2014)

Abb. 4.1: „Optrakke-Stil“ (Zugriff am 10. März 2011 unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Skisprungtechnik>)

Abb. 4.2: Sprung von einer Mauer (Jahn & Theiner, 2004, S. 10)

Abb. 4.3: „Sta-rak-Stil“ (Jahn & Theiner, 2004, S. 12-13)

Abb. 4.4: Schanze im Stadion (Rieder, 2010, S. 1)

Abb. 4.5: Schanze im Stadion (Rieder, 2010, S. 3)

Abb. 4.6: „Vorlage-Stil“ (Rostock, May et al., 2007, S. 84)

Abb. 4.7: „Däscher-Stil“ (Zugriff am 10. März 2011 unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Skisprungtechnik>)

Abb. 4.8: „Parallel-Stil“ (Rostock, May et al., 2007, S. 85)

Abb. 4.9: „V-Stil“ (Zugriff am 11. März 2011 unter <http://berkutschi.com/de/front/galleries/zakopane-day-2--2>)

Abb. 4.10: Größte Skiflugschanze der Welt am Kulm in Bad Mitterndorf/Tauplitz (Österreich) (Zugriff am 13. Januar 2015 unter <http://www.abload.de/image.php?img=kulm726gepa0401104kfi.jpg>)

Abb. 4.11: Daniela Iraschko-Stolz (Österreich) (Zugriff am 23. November 2014 unter http://daniela-iraschko.com/?page_id=191)

Abb. 4.12: Carina Vogt (Deutschland) (Zugriff am 23. November 2014 unter <http://www.zdfsport.de/dem-deutschen-skispringen-droht-der-finanzielle-niedergang-trotz-olympischer-erfolge-32425564.html>)

Abb. 4.13: Piktogramm Geschichte des Skispringen (Fiebig, 2014)

Abb. 5.1: Skisprungschancen in Oberstdorf (Deutschland), Garmisch-Partenkirchen (Deutschland), Innsbruck (Österreich), Bischofshofen (Österreich), Zakopane (Polen) und Oslo (Norwegen) (Fiebig, 2010/11)

Abb. 5.2: Weltcup- und Continentalcup-Skisprungschancen in Europa M 1:20.000.000 (Fiebig, 2011)

Abb. 5.3: Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland) (Fiebig, 2010)

Abb. 5.4: Schattenbergschanze 1930 (Zugriff am 30. März 2011 unter <http://www.oberstdorf-online.info/gebaeude/schanzen.htm>)

Abb. 5.5: Schattenbergschanze 1965/66 (Zugriff am 30. März 2011 unter <http://www.magazin-forum.de/und-ewig-thront-die-schanze/>)

Abb. 5.6: Schattenbergschanze im Sommer 2014 (Zugriff am 15. November 2014 unter <http://www.ssv-geyer.de/2012-09/unsere-kombinierer-schlagen-sich-gut-beim-alpencup/>)

Abb. 5.7: Topografie Oberstdorf M 1:50.000 (Fiebig, 2014)

Abb. 5.8: Oberstdorf - Blick nach Süden (Fiebig, 2011)

Abb. 5.9: Oberstdorf - Blick nach Osten (Fiebig, 2011)

Abb. 5.10: Diagramm Temperatur in Oberstdorf (Fiebig, 2014)

Abb. 5.11: Diagramm Sonne in Oberstdorf (Fiebig, 2014)

Abb. 5.12: Histogramm Niederschlag in Oberstdorf (Fiebig, 2014)

Abb. 5.13: Histogramm Schnee in Oberstdorf (Fiebig, 2014)

Abb. 5.14: Windrose für Oberstdorf (Windrichtung in %) (Fiebig, 2014)

Abb. 5.15: Geländeisometrie Wind in Oberstdorf o. M. (Fiebig, 2014)

Abb. 5.16: Luftbild Oberstdorf (Fiebig, 2014)

Abb. 5.17: Schwarzplan Oberstdorf M 1:10.000 (Fiebig, 2014)

Abb. 5.18: Piktogramm Schanzenprofil der Schattenbergschanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)

Abb. 5.19: Piktogramm Nutzung der Schattenbergschanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)

Abb. 5.20: Grundriss Erdinger Arena Oberstdorf M 1:2.000 (Fiebig, 2014)

Abb. 5.21: Piktogramm Windschutz der Schattenbergschanze o. M. (Schnitt) (Fiebig, 2014)

Abb. 5.22: Piktogramm Windschutz der Schattenbergschanze o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)

Abb. 5.23: Schnitt Schattenbergschanze Oberstdorf M 1:2.000 (Fiebig, 2014)

Abb. 5.24: Schnitt Schattenbergschanze o. M. (Zugriff am 25. Oktober 2014 unter <http://www.erdinger-arena.de/arena/schanzendaten.html>)

- Abb. 5.25: Anlaufurm Schattenbergschanze (Zugriff am 25. Oktober 2014 unter <http://berkutsch.com/de/front/hills/schattenbergschanze>)
- Abb. 5.26: Modell Schattenbergschanze (Zugriff am 25. Oktober 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/EN/Articles/0041-Normal+hill+of+Oberstdorf+to+be+converted>)
- Abb. 5.27: Athletendorf Schattenbergschanze (Fiebig, 2010)
- Abb. 5.28: Erdinger Arena Oberstdorf (Fiebig, 2010)
- Abb. 5.29: Skisprungschanzen der Erdinger Arena Oberstdorf (Zugriff am 25. Oktober 2014 unter <http://www.erdinger-arena.de/arena/arena-info.html>)
- Abb. 5.30: Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.31: Olympiaschanze 1936 (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://olympiaschanze.garmisch-partenkirchen.de/historie.html>)
- Abb. 5.32: Olympiaschanze 1950 (Jahn & Theiner, 2004, S. 28)
- Abb. 5.33: Olympiaschanze im Sommer 2011 (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/18169460>)
- Abb. 5.34: Topografie Garmisch-Partenkirchen M 1:50.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.35: Garmisch-Partenkirchen - Blick nach Süden (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://www.vacation-apartments.com/29613.htm>)
- Abb. 5.36: Garmisch-Partenkirchen - Blick nach Osten (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://das-graseck.de/garmisch-partenkirchen/>)
- Abb. 5.37: Diagramm Temperatur in Garmisch-Partenkirchen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.38: Diagramm Sonne in Garmisch-Partenkirchen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.39: Histogramm Niederschlag in Garmisch-Partenkirchen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.40: Histogramm Schnee in Garmisch-Partenkirchen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.41: Windrose für Garmisch-Partenkirchen (Windrichtung in %) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.42: Geländeisometrie Wind in Garmisch-Partenkirchen o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.43: Luftbild Garmisch-Partenkirchen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.44: Schwarzplan Garmisch-Partenkirchen M 1:10.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.45: Piktogramm Schanzenprofil der Olympiaschanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.46: Piktogramm Nutzung der Olympiaschanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.47: Grundriss Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.48: Piktogramm Windschutz der Olympiaschanze o. M. (Schnitt) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.49: Piktogramm Windschutz der Olympiaschanze o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.50: Schnitt Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.51: Schnitt Olympiaschanze o. M. (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://terrain.de/cms/2008/no-58-2006-08-k125-k125-olympic-ski-jump-garmisch-partenkirchen-germany/>)
- Abb. 5.52: Montage Olympiaschanze o. M. (Schnittlich, 2010, S. 607)
- Abb. 5.53: Ansicht von unten Olympiaschanze (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.54: Ansicht von oben Olympiaschanze (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://www.detail-online.com/inspiration/new-olympic-ski-jump-garmisch-partenkirchen-103646.html>)
- Abb. 5.55: Olympiaschanze am Tage (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/31395588>)
- Abb. 5.56: Olympiaschanze bei Nacht (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter http://www.blog.de/srv/media/media_popup_large.php?item_ID=4881063)
- Abb. 5.57: Olympiaschanze und Skisprungstadion (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/GER-Deutschland/BY-Bayern/Garmisch-Partenkirchen/0593-Olympiaschanze/>)
- Abb. 5.58: Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Zugriff am 28. Oktober 2014 unter <http://www.garmisch-partenkirchen-info.de/sehenswuerdigkeiten/skisprungschanze.php>)

- Abb. 5.59: Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.60: Bergisel-Schanze 1927 (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.bergisel.info/at/erkunden/bergiselschanze/bergisel-schanze.php>)
- Abb. 5.61: Sprengung der alten Bergisel-Schanze 2001 (Zugriff am 15. März 2011 unter <http://www.spiegel.de/sport/sonst/grossbild-124689-95412.html>)
- Abb. 5.62: Bergisel-Schanze im Sommer 2011 (Zugriff am 10. Januar 2012 unter http://www.abload.de/image.php?img=bergiselschanze_fotoinoruv.jpg)
- Abb. 5.63: Topografie Innsbruck M 1:50.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.64: Innsbruck - Blick nach Norden (Zugriff am 05. November 2014 unter <http://www.alpen-panoramen.de/panorama.php?pid=16510>)
- Abb. 5.65: Innsbruck - Blick nach Süden (Zugriff am 05. November 2014 unter [http://www.verein-marathon.at/index.php?id=35&tx_ttnews\[tt_news\]=35&cHash=729fdafaa667ac3be84f71e4e87982f9](http://www.verein-marathon.at/index.php?id=35&tx_ttnews[tt_news]=35&cHash=729fdafaa667ac3be84f71e4e87982f9))
- Abb. 5.66: Diagramm Temperatur in Innsbruck (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.67: Diagramm Sonne in Innsbruck (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.68: Histogramm Niederschlag in Innsbruck (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.69: Histogramm Schnee in Innsbruck (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.70: Windrose für Innsbruck (Windrichtung in %) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.71: Geländeisometrie Wind in Innsbruck o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.72: Luftbild Innsbruck (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.73: Schwarzplan Innsbruck M 1:10.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.74: Piktogramm Schanzenprofil der Bergisel-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.75: Piktogramm Nutzung der Bergisel-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.76: Grundriss Bergisel-Schanze Innsbruck M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.77: Piktogramm Windschutz der Bergisel-Schanze o. M. (Schnitt) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.78: Piktogramm Windschutz der Bergisel-Schanze o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.79: Schnitt Bergisel-Schanze Innsbruck M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.80: 3D-Darstellung Bergisel-Schanze o. M. (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.bergisel.info/at/erkunden/bergiselschanze/bergisel-schanze.php>)
- Abb. 5.81: Modell Bergisel-Schanze (Zugriff am 05. November 2014 unter <http://archnew.com/2013/09/24/bergisel-ski-jump-by-zaha-hadid/>)
- Abb. 5.82: Bauphase Bergisel-Schanze (Zugriff am 05. November 2014 unter <http://www.malojer.com/de/referenzen#19-54>)
- Abb. 5.83: Schanzenkopf Bergisel-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.84: Anlauf Bergisel-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.85: Bergisel-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.86: Bergisel-Schanze (Zugriff am 05. November 2014 unter <http://www.innsbruck.info/en/experience/sightseeing/all-sights-attractions/detail/infrastruktur/-37a40e204e.html>)
- Abb. 5.87: Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.88: Paul-Ausserleitner-Schanze im Sommer 2011 (Zugriff am 10. November 2014 unter <http://www.geolocation.ws/v/P/5561703/skisprungschanze-in-bischofshofen-ski/en>)
- Abb. 5.89: Topografie Bischofshofen M 1:50.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.90: Bischofshofen - Blick nach Norden (Zugriff am 10. November 2014 unter <http://www.verbund.com/pp/de/laufkraftwerk/bischofshofen>)
- Abb. 5.91: Bischofshofen - Blick nach Westen (Zugriff am 10. November 2014 unter http://www.virtualtourist.com/travel/Europe/Austria/Bundesland_Salzburg/Bischofshofen-331911/TravelGuide-Bischofshofen.html)
- Abb. 5.92: Diagramm Temperatur in Bischofshofen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.93: Diagramm Sonne in Bischofshofen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.94: Histogramm Niederschlag in Bischofshofen (Fiebig, 2014)

- Abb. 5.95: Histogramm Schnee in Bischofshofen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.96: Windrose für Bischofshofen (Windrichtung in %) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.97: Geländeisometrie Wind in Bischofshofen o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.98: Luftbild Bischofshofen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.99: Schwarzplan Bischofshofen M 1:10.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.100: Piktogramm Schanzenprofil der Paul-Ausserleitner-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.101: Piktogramm Nutzung der Paul-Ausserleitner-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.102: Grundriss Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.103: Piktogramm Windschutz der Paul-Ausserleitner-Schanze o. M. (Schnitt) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.104: Piktogramm Windschutz der Paul-Ausserleitner-Schanze o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.105: Schnitt Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.106: Bauphase Paul-Ausserleitner-Schanze (Zugriff am 10. November 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/DE/Artikel/0062-Die+Gro%C3%9Fschanze+in+Bischofshofen+wird+umgebaut>)
- Abb. 5.107: Anlauf Paul-Ausserleitner-Schanze (Zugriff am 10. November 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/DE/Artikel/0127-Luis+auf+Schanzen-Tournee%3A+Bischofshofen>)
- Abb. 5.108: Aufsprunghang Paul-Ausserleitner-Schanze (Zugriff am 10. November 2014 unter <http://www.skiclub-bischofshofen.at/de/club/schanzenstadion/#.VGNpBMlloYM>)
- Abb. 5.109: Kampfrichterturm Paul-Ausserleitner-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.110: Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.pbase.com/image/141745718>)
- Abb. 5.111: Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.112: Wielka Krokiew-Schanze 1944 (Zugriff am 20. März 2011 unter <http://www.skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/POL-Polen/K-Kleinpole/Zakopane/584-Wielka+Krokiew/>)
- Abb. 5.113: Wielka Krokiew-Schanze im Sommer 2011 (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.skisprungschanzen.com/DE/Schanzen/POL-Polen/K-Kleinpole/Zakopane/584-Wielka+Krokiew/>)
- Abb. 5.114: Topografie Zakopane M 1:50.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.115: Zakopane - Blick nach Südosten (Zugriff am 13. November 2014 unter http://wonderful-cracow.com/ski_zakopane_2014.html)
- Abb. 5.116: Zakopane - Blick nach Nordosten (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.bezmapy.pl/przewodniki/polska/gory/zakopane-miejscowosc323.html>)
- Abb. 5.117: Diagramm Temperatur in Zakopane (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.118: Diagramm Sonne in Zakopane (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.119: Histogramm Niederschlag in Zakopane (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.120: Histogramm Schnee in Zakopane (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.121: Windrose für Zakopane (Windrichtung in %) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.122: Geländeisometrie Wind in Zakopane o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.123: Luftbild Zakopane (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.124: Schwarzplan Zakopane M 1:10.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.125: Piktogramm Schanzenprofil der Wielka-Krokiew-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.126: Piktogramm Nutzung der Wielka-Krokiew-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.127: Grundriss Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.128: Piktogramm Windschutz der Wielka-Krokiew-Schanze o. M. (Schnitt) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.129: Piktogramm Windschutz der Wielka-Krokiew-Schanze o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.130: Schnitt Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.131: Anlauf Wielka-Krokiew-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://wikimapia.org/14370459/Wielka-Krokiew-The-Great-Krokiew#/photo/2507255>)
- Abb. 5.132: Aufsprunghang Wielka-Krokiew-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://blogs-globalvolunteers.org/poland/2014/02/big-day-for-poland/>)

- Abb. 5.133: Hauptgebäude Wielka-Krokiew-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.134: Athletendorf und Servicebereich Wielka-Krokiew-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.135: Wielka-Krokiew-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.136: Sredna-Krokiew-, Mala-Krokiew-, Malenka-Krokiew- und Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.zakopane.cos.pl/>)
- Abb. 5.137: Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen) (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.138: Holmenkollen-Schanze um 1900 (Zugriff am 24. März 2011 unter http://www.holmenkollen.com/eng/Home-Holmenkollen/About-Holmenkollen/Holmenkollen-history#goto_341)
- Abb. 5.139: Holmenkollen-Schanze 1952 (Zugriff am 24. März 2011 unter <http://www.biathlon-news.fr/article-oslo-holmenkollen-le-mythe-est-de-retour-46892180.html>)
- Abb. 5.140: Holmenkollen-Schanze 1981 (Zugriff am 24. März 2011 unter http://www.holmenkollen.com/eng/Home-Holmenkollen/About-Holmenkollen/Holmenkollen-history#goto_341)
- Abb. 5.141: Holmenkollen-Schanze im März 2011 (Fiebig, 2011)
- Abb. 5.142: Topografie Oslo M 1:50.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.143: Oslo - Blick nach Südosten (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.flickr.com/photos/ausfi/8332621272/in/photostream/>)
- Abb. 5.144: Oslo - Blick nach Norden (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.bestourism.com/medias/dfp/11097>)
- Abb. 5.145: Diagramm Temperatur in Oslo (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.146: Diagramm Sonne in Oslo (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.147: Histogramm Niederschlag in Oslo (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.148: Histogramm Schnee in Oslo (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.149: Windrose für Oslo (Windrichtung in %) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.150: Geländeisometrie Wind in Oslo o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.151: Luftbild Oslo (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.152: Schwarzplan Oslo M 1:10.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.153: Piktogramm Schanzenprofil der Holmenkollen-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.154: Piktogramm Nutzung der Holmenkollen-Schanze M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.155: Grundriss Holmenkollen-Schanze Oslo M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.156: Piktogramm Windschutz der Holmenkollen-Schanze o. M. (Schnitt) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.157: Piktogramm Windschutz der Holmenkollen-Schanze o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.158: Schnitt Holmenkollen-Schanze Oslo M 1:2.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.159: Schnitt Holmenkollen-Schanze o. M. (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.architecture-renewplus.com/cdn/images/o/n/b/g/nbgbt81.jpg>)
- Abb. 5.160: Piktogramm Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://jdsa.eu/hop/>)
- Abb. 5.161: Modell Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://jdsa.eu/hop/>)
- Abb. 5.162: Montage Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://blog.norway.com/2009/12/01/the-new-holmenkollen-hill-stands/>)
- Abb. 5.163: Tragwerk Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.tekla.com/global-bim-awards-2011/steel-Holmenkollen.html>)
- Abb. 5.164: Tragwerk Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.tekla.com/global-bim-awards-2011/steel-Holmenkollen.html>)
- Abb. 5.165: Aufenthaltsraum Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://jdsa.eu/hop/>)
- Abb. 5.166: Holmenkollen-Schanze (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://jdsa.eu/hop/>)
- Abb. 5.167: Holmenkollen (Zugriff am 13. November 2014 unter <http://www.nrk.no/host2011/1.7417914>)
- Abb. 5.168: Piktogramm Größenentwicklung von Schanzenbauten - Großschanzen (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.169: Piktogramm Topografie - Ausläufer einer Bergkette (Fiebig, 2014)

- Abb. 5.170: Piktogramm Topografie - Abgeflachter Berggipfel (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.171: Piktogramm Wind und Windschutz (Draufsicht) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.172: Vergleich des Windes und des Windschutzes M 1:10.000 (Grundrisse und Schnitte) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.173: Piktogramm Standort (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.174: Vergleich des Schanzen- und Anlagen(auf)bau M 1:10.000 (Grundrisse) (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.175: Piktogramm Schanzen- und Anlagen(auf)bau (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.176: Piktogramm Schanzen- und Gebäudekonstruktion (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.177: Vergleich der Schanzenprofile M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.178: Vergleich der Schanzenkonstruktionen M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 5.179: Histogramm Nutzung (100% = 6 Schanzen) (Fiebig, 2014)
-
- Abb. 6.1: Windnetz Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) (Zugriff am 20. November 2014 unter <http://www.alpina.at/sicherheit/wintersport/skispringen/>)
- Abb. 6.2: Windnetz Bergisel-Schanze in Innsbruck (Österreich) (Zugriff am 20. November 2014 unter <http://www.alpina.at/sicherheit/wintersport/skispringen/>)
- Abb. 6.3: Windnetz RusSki Gorki Skisprungzentrum in Sochi (Russland) (Zugriff am 20. November 2014 unter <http://www.alpina.at/das-einzigartige-alpina-windnetz-fur-sotschi-2014/>)
- Abb. 6.4: Piktogramm Windnetz-Position o. M. (Grundriss) (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.5: Piktogramm Windnetz-Konstruktion o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.6: Piktogramm Windnetz-Maschen und ihre Funktionsweise o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.7: Histogramm Klima und Weltcup-Skispringen in der Wintersaison 2013/14 und 2014/15 (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.8: Piktogramm Windrichtung o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.9: Piktogramm Windschutz o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.10: Piktogramm Windgeschwindigkeit o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.11: Piktogramm Dunst und Nebel o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.12: Piktogramm Schnee o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.13: Piktogramm Gesamtwitterungsschutz o. M. (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.14: Schlagworte (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.15: Raumprogramm und Anordnung (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.16: Nutzung (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.17: Konzept (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.18: Spinnennetz mit Tautropfen (Zugriff am 03. Dezember 2014 unter http://www.armands-fotomania.de/details.php?image_id=1609)
- Abb. 6.19: Netzstruktur M 1:10 (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.20: Funktionsweise der Netze bei Dunst/Nebel und Schnee (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.21: Durchschnittsschanzenprofil M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.22: Schutzhülle M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.23: Wind und Schutzhülle (Querschnitt/Ansicht) M 1:1.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.24: Formensprache der Kurvenrahmen M 1:5.000 (Fiebig, 2014)
- Abb. 6.25: Piktogramm zusammengesobene Schutzhülle o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.26: Draufsicht M 1:2.000 (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.27: Frontalansicht M 1:2.000 (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.28: Seitenansicht M 1:2.000 (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.29: 3D-Darstellung geschlossene Schutzhülle o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.30: 3D-Darstellung halbgeschlossene Schutzhülle o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.31: 3D-Darstellung offene Schutzhülle o. M. (Fiebig, 2015)

- Abb. 6.32: 3D-Darstellung erweiterte Schutzhülle o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.33: 3D-Darstellung offene Gebäudestruktur o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.34: 3D-Darstellung Athletendorf und Servicebereich o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.35: 3D-Darstellung Infrastruktur, Kommentator- und Übertragungskabinen o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.36: 3D-Darstellung Toiletten- und Duschanlagen o. M. (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.37: Polyester (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.aliens-outdoor.de/Polyesterseil-Meltemi-8mm::869.html>)
- Abb. 6.38: Polyethylen (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.farmaker.net/Netz-fuer-volieren-in-polyethylen-R3X2X380>)
- Abb. 6.39: Stahlseile (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.htf-hh.com/de/Drahtseile-und-Zubehoer/-Edelstahl/Edelstahl-Drahtseile->)
- Abb. 6.40: Stahl (Zugriff am 07. Januar 2015 unter <http://www.hsm-stahl.de/>)
- Abb. 6.41: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.42: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.43: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.44: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.45: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.46: Integration des Wind- und Witterungsschutzes an der Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.47: Integration der Tragstruktur an der Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) (Fiebig, 2015)
- Abb. 6.48: Integration der Tragstruktur an der Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) (Fiebig, 2015)
-
- Abb. 9.1: Impressionen Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland) im Dezember 2010 (Fiebig, 2010)
- Abb. 9.2: Impressionen Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) im Dezember und Januar 2010/11 (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.3: Impressionen Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) im Januar 2011 (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.4: Impressionen Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) im Januar 2011 (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.5: Impressionen Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) im Januar 2011 (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.6: Impressionen Holmenkollen-Schanzen Oslo (Norwegen) im Februar und März 2011 (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.7: Himmelhof-Schanze (Zugriff am 07. Januar 2015 unter http://www.hietzing.at/Bezirk/geschichte_galerie.php?suche=skischanze&id=53&menu=#)
- Abb. 9.8: Bauleute (Zugriff am 10. Dezember 2011 unter http://www.hietzing.at/Bezirk/geschichte_galerie.php?suche=skischanze&id=53&menu=#)
- Abb. 9.9: Fertige Skisprungschanze (Zugriff am 10. Dezember 2011 unter http://www.hietzing.at/Bezirk/geschichte_galerie.php?suche=skischanze&id=53&menu=#)
- Abb. 9.10: Abgebrannte Skisprungschanze (Mang, 2. Juni 1980)
- Abb. 9.11: Lage Himmelhof-Schanze (Demmer)
- Abb. 9.12: Landschafts- und Verkehrsplanung (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.13: Cobenzl-Schanze von Adolf Hoch 1948 (Peyerl, 1949, S. 90)
- Abb. 9.14: Cobenzl-Schanze von Adolf Hoch 1948 (Peyerl, 1949, S. 91)
- Abb. 9.15: Lage Cobenzl-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.16: Landschafts- und Verkehrsplanung (Fiebig, 2011)

- Abb. 9.17: Hadersdorf-Weidlingau-Schanzen 1938 (Zugriff am 12. Dezember 2011 unter http://austria-forum.org/af/Bilder_und_Videos/Historische_Bilder_IMAGNO/Hadersdorf-Weidlingau/00442531)
- Abb. 9.18: Hohe-Wand-Wiese um 1970 (Zugriff am 12. Dezember 2011 unter <http://www.wien.gv.at/freizeit/sportamt/sportstaetten/eisanlagen/hohewandwiese.html>)
- Abb. 9.19: Hohe-Wand-Wiese 2011 (Zugriff am 12. Dezember 2011 unter <http://www.wien.gv.at/freizeit/sportamt/sportstaetten/eisanlagen/hohewandwiese.html>)
- Abb. 9.20: Lage Hadersdorf-Weidlingau-Schanze (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.21: Landschafts- und Verkehrsplanung (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.22: Lage Sprunghügel in Wien (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.23: Lage Bihaberg in Pressbaum (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.24: Skisprungschanze im Nordwestbahnhof 1927 (Zugriff am 14. Dezember 2011 unter http://www.austria-lexikon.at/af/Heimatlexikon/Schneepalast_-_Wien)
- Abb. 9.25: Projekt Gruppe 13 (Kolbitsch, 2002)
- Abb. 9.26: Projekt Gruppe 10 (Kolbitsch, 2002)
- Abb. 9.27: Überblick vergangener Skisprungschancen in Wien (Fiebig, 2011)
- Abb. 9.28: Schanzenzertifikat Winter Schattenbergschanze Oberstdorf (Deutschland) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/066/original/149_Oberstdorf_HS137.pdf?1388264618)
- Abb. 9.29: Schanzenzertifikat Winter Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/033/original/GER_GARMISCH_HS140.pdf?1356970064)
- Abb. 9.30: Schanzenzertifikat Sommer Olympiaschanze Garmisch-Partenkirchen (Deutschland) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/034/original/GER_GARMISCH_HS140_PLASTIC.pdf?1356970064)
- Abb. 9.31: Schanzenzertifikat Winter Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/035/original/AUT_INNSBRUCK_HS130.pdf?1357139713)
- Abb. 9.32: Schanzenzertifikat Sommer Bergisel-Schanze Innsbruck (Österreich) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/036/original/AUT_INNSBRUCK_HS130_PLASTIC.pdf?1357139713)
- Abb. 9.33: Schanzenzertifikat Winter Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/037/original/AUT_BISCHOFSHOFEN_HS140.pdf?1357144116)
- Abb. 9.34: Schanzenzertifikat Sommer Paul-Ausserleitner-Schanze Bischofshofen (Österreich) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/038/original/AUT_BISCHOFSHOFEN_HS140_PLASTIC.pdf?1357144116)
- Abb. 9.35: Schanzenzertifikat Winter Wielka-Krokiew-Schanze Zakopane (Polen) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/039/original/POL_ZAKOPANE_HS134.pdf?1357809628)
- Abb. 9.36: Schanzenzertifikat Winter Holmenkollen-Schanze Oslo (Norwegen) (Zugriff am 25. November 2014 unter http://static.berkutschi.com/berkutschi/certificates/000/000/057/original/NOR_OSLO_HS134.pdf?1363523327)
- Abb. 14.1: FIS-Logo (Zugriff am 26. November 2014 unter <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/2/27/FIS.svg>)
- Abb. 14.2: ÖSV-Logo (Zugriff am 26. November 2014 unter <http://www.oesv.at/news/index.php>)
- Abb. 14.3: ORF-Logo (Zugriff am 26. November 2014 unter http://logos.wikia.com/wiki/ORF?file=ORF_logo.svg)

Abb. 14.4: MA7-Logo (Zugriff am 26. November 2014 unter <http://www.ipsum.at/content/stadt-wien-ma-7-kultur>)

Abb. 15.1: Anja Fiebig (Fiebig, 2012)

12 Abkürzungsverzeichnis

°	Grad	S	Süden
°C	Grad Celsius	S.	Seite
Abb.	Abbildung	SO	Südosten
		SW	Südwesten
bzw.	beziehungsweise	Tab.	Tabelle
ca.	circa	u. a.	unter anderem
cm	Zentimeter	ü. NN.	über Normalnull
c_w	Luftkraftbeiwert	usw.	und so weiter
d. h.	das heißt	v. a.	vor allem
etc.	et cetera	vgl.	vergleiche
f.	folgende Seite	W	Westen
ff.	folgende Seiten	z. B.	zum Beispiel
ft.	feet = Fuß		
g/cm^3	Gramm pro Kubikzentimeter		
h	Stunde		
HS	Hillsize		
k. A.	keine Angaben		
km	Kilometer		
km^2	Quadratkilometer		
km/h	Kilometer pro Stunde		
K-Punkt	Konstruktionspunkt		
l/m^2	Liter pro Quadratmeter		
m	Meter		
m^2	Quadratmeter		
m^3	Kubikmeter		
Mio.	Million		
mm	Millimeter		
m/s	Meter pro Sekunde		
N	Norden		
NO	Nordosten		
NW	Nordwesten		
O	Osten		
o. M.	ohne Maßstab		

13 Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Bedeutung ausgewählter Sportarten in 20 Ländern (Fiebig, 2014)

Tab. 5.1: Wind in Oberstdorf (Fiebig, 2014)

Tab. 5.2: Wind in Garmisch-Partenkirchen (Fiebig, 2014)

Tab. 5.3: Wind in Innsbruck (Fiebig, 2014)

Tab. 5.4: Wind in Bischofshofen (Fiebig, 2014)

Tab. 5.5: Wind in Zakopane (Fiebig, 2014)

Tab. 5.6: Wind in Oslo (Fiebig, 2014)

Tab. 6.1: Klima und Weltcup-Skispringen in der Wintersaison 2013/14 und 2014/15 (Fiebig, 2015)

Tab. 6.2: Raumprogramm (Fiebig, 2014)

Tab. 6.3: Vergleich der Schanzenparameter (Fiebig, 2014)

14 Unterstützung



Internationaler Skiverband FIS



Österreichischer Skiverband ÖSV



Österreichischer Rundfunk ORF



Stadt Wien, MA 7

15 Lebenslauf Dipl.-Ing. Anja Fiebig BSc

15 Lebenslauf Dipl.-Ing. Anja Fiebig BSc

Geboren in Schmölln (GER), am 08.01.1986



Beruf und Praktika

Jun 2014 - Jul 2014	Praktikantin in der Organisation des Vienna Nightrow 2014 Institut für Sportwissenschaft der Universität Wien (AUT)
Sep 2010 - Okt 2011	Technische Zeichnerin für Einreich-, Ausführungs- und Detailplanung Architekt Dipl.-Ing. Harald Wieser in Wien (AUT)
Dez 2008 - Nov 2009	Studienassistentin für Layout und Gestaltung Fakultät für Architektur und Raumplanung der TU Wien (AUT)
Okt 2007 - Feb 2008	Tutorin für wissenschaftliche Hilfsarbeiten Fakultät für Architektur und Raumplanung der TU Wien (AUT)
Jul 2007 - Sep 2007	Praktikantin für Architekturentwurf (Wohnbau/Altenpflegeheim) Ingenieur- und Architekturbüro Martin in Borsdorf (GER)
Okt 2005 - Jul 2006	Studentische Hilfskraft für wissenschaftliche Hilfsarbeiten Fakultät für Architektur der Leibnitz Universität Hannover (GER)
Aug 2005 - Sep 2005	Praktikantin für Architekturentwurf (Wohnbau) und Hilfsarbeiten Tröpgen Bau GmbH in Roitzsch (GER)

Ausbildung

Feb 2012 - Feb 2015	Studium der Sportwissenschaften (Bachelor of Science) Thema: Ergebnisanalyse des deutschen Olympiateams in Sochi 2014 Universität Wien (AUT)
Okt 2010 - Feb 2015	Dissertantin der technischen Wissenschaften (Fachgebiet Architektur) Thema: Flexible Gebäudestrukturen bei Großsportveranstaltungen TU Wien (AUT)
Okt 2007 - Apr 2010	Diplom-Ingenieurin für Architektur Thema: Sugar Cane Mill Brandon (AUS) TU Wien (AUT)
Okt 2006 - Sep 2007	Bachelor of Science für Architektur Thema: Aussichten - Vinothek und Besucherzentrum Purbach (AUT) TU Wien (AUT)
Okt 2004 - Sep 2006	Vordiplom für Architektur Leibnitz Universität Hannover (GER)
Aug 1996 - Jun 2004	Abitur Friedrichgymnasium Altenburg (GER)
Aug 1992 - Jul 1996	Grundschule Grundschule Lehndorf-Saara

Erklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde weder an einer anderen Stelle eingereicht (z. B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z. B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.“

Ort, Datum

Unterschrift Anja Fiebig

Ende

„*Wo ein Anfang ist, muss auch ein Ende sein.*“ (Deutsches Sprichwort)