

Christian Aste, Andreas Glatzl und Gerald Huber

Schisprungschanze „Bergisel“

Ein neues Wahrzeichen von Innsbruck

DI Christian Aste, DI Andreas Glatzl, DI Dr. techn. Gerald Huber

aste konstruktion, e-mail: aste@utanet.at, www.aste.at

Die Schisprungschanze von Innsbruck, die für die jährliche „Vierschanzen-Tournee“ zum Jahreswechsel berühmt ist, wurde in den Jahren 2001/2002 komplett erneuert. Der ursprüngliche Sprungturm – für die Olympischen Winterspiele 1976 errichtet – wurde vollständig abgetragen, und es entstand ein leuchtturmähnliches, neues Wahrzeichen am Rande der Stadt. Die bekannte Architektin Zaha Hadid gewann den Wettbewerb. Mit der Konstruktion und Tragwerksplanung wurde das Büro Aste, Zivilingenieur für Bauwesen, in Innsbruck betraut, das für die innovative statische Projektbetreuung mit dem Staatspreis für Consulting 2002 ausgezeichnet wurde. Das teilkomplettierte Bauwerk wurde nach einem sehr engen Terminplan bereits zum Sprungbetrieb im Jänner 2002 an den Bauherren, die Bergisel Betriebs-GmbH, übergeben. Die Eröffnung des Restaurants im Turmkopf erfolgte zusammen mit dem ersten Sommersprungbewerb im September 2002.

Panoramaansicht Bergisel mit Nordkette



1 Einleitung

Der Bergisel, ein Moränenhügel am Südrand von Innsbruck, am Eingang des zum Brennerpass führenden Wipptales gelegen, ist ein historischer Boden: Opferplatz der Kelten, Wegmarke der nach Rom ziehenden römisch-deutschen Kaiser, heißumkämpfte Front der Tiroler Freiheitskriege unter Andreas Hofer 1809, Zentrum der Olympischen Winterspiele 1964 und 1976 mit den beiden Flammenbecken und seit 50 Jahren Schauplatz der internationalen Schispringertournee jeweils zum Jahreswechsel. Die Vierschanzentournee gastiert jährlich in Oberstdorf, Garmisch-Partenkirchen, Innsbruck und Bischofshofen.

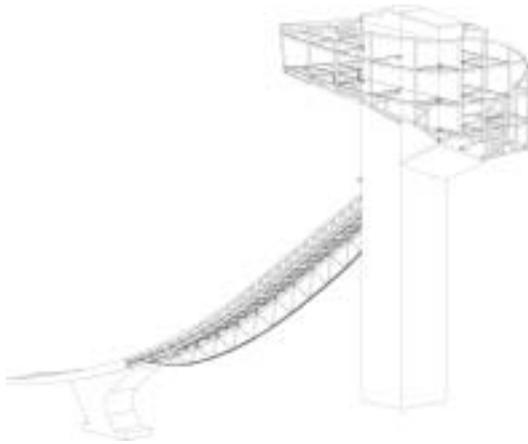
Die Sprunganlage des Jahres 1976, geplant und konstruiert von Prachensky und

Passer [Sprunganlage Bergisel, Zement + Beton, Heft 5, 1976], wurde den Anforderungen der internationalen Schiwettkampfordnung nicht mehr gerecht. Ein ungünstiger Längenschnitt im Anlauf und Aufsprung, schlechte Zu- und Abgänge für die Zuschauer und veraltete Infrastrukturen für die Medien führten im Jahre 1999 zu einem Ultimatum des Internationalen Schiverbandes (FIS).

Die Stadt Innsbruck übergab die Anlage dem Österreichischen Schiverband (ÖSV), veranstaltete einen geladenen Architektenwettbewerb, aus dem Zaha Hadid, weltbekannte irakische Architektin mit Büro in London, als Siegerin hervorging, und beteiligte sich an den Kosten. Auch das Land Tirol und die Republik Österreich finanzierten mit.

Bergiselsicht von der Stadt





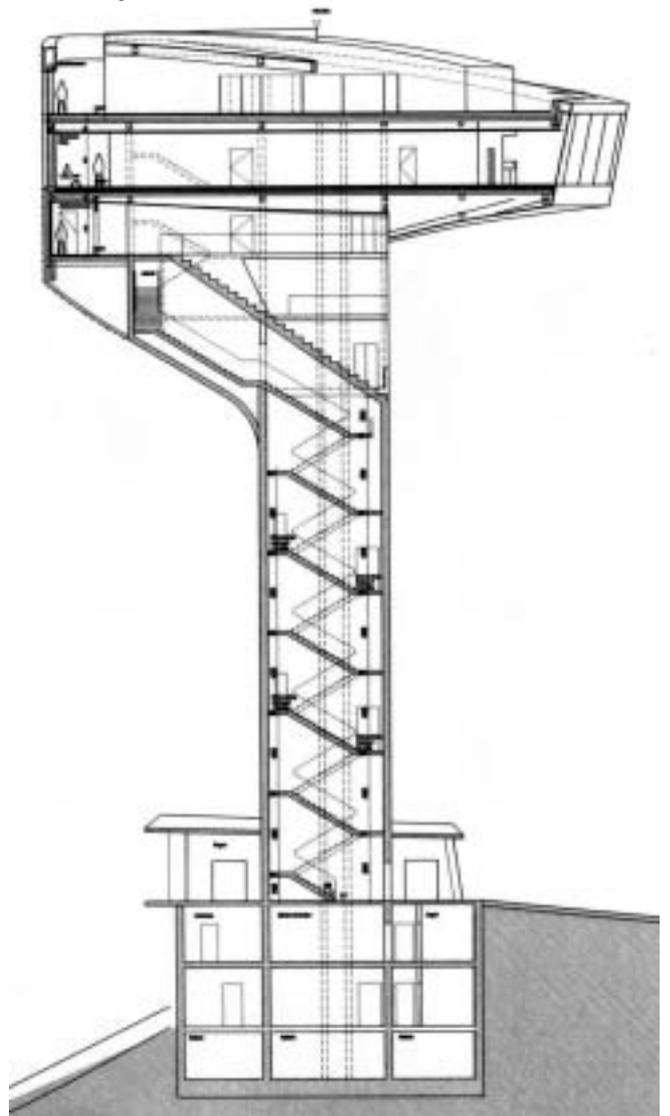
Abendstimmung

Fotos: aste konstruktion, Huber



Konstruktionsübersicht
Zeichnung: Stahlbau Pichler

Turmschnitt
Zeichnung: Zaha Hadid

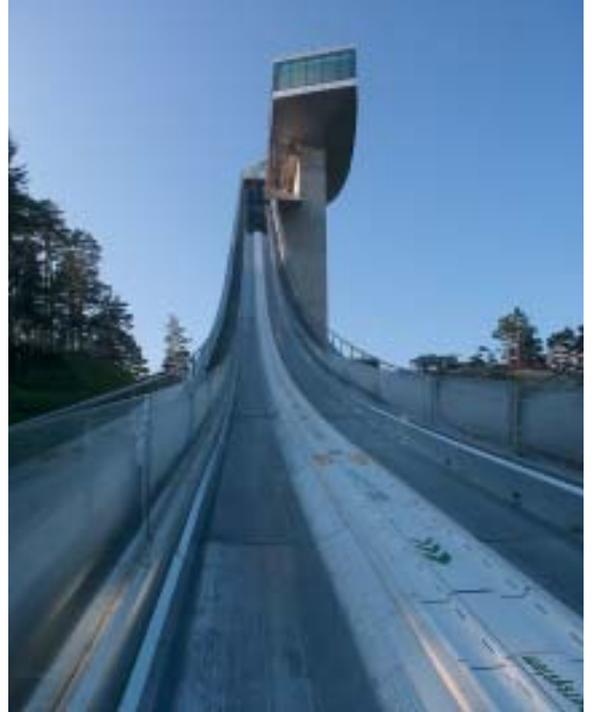


Übersicht der Bauteile





Auskragender Stahlkopf



Anlaufspur

2 Beschreibung des Gesamtprojektes

Die Gesamtarena erhielt neben dem geforderten neuen Sprungprofil eine Reihe neuer Bauten, die hier zur Übersicht aufgelistet werden:

- **Turm und Turmkopf:** diese betonbautechnisch maßgeblichen Bauteile werden im Anschluss genauer betrachtet
- **Anlauframpe:** gekrümmter Fischbauchträger als Stahlfachwerk-Trog mit Seilunterspannung über eine schräge Stützweite von 68,5 m, Gesamtlänge inkl. Absprungbauwerk 97,6 m, Montage mit Hilfstütze innerhalb von vier Wochen, 35° steile Fahrbahn, bestehend aus Trapezblech mit Aufbeton im Verbund (Blechverformungs-Endverankerung), besonderes Augenmerk auf Betonkonsistenz und Temperaturentwicklung in der dünnen Aufbetonplatte
- **Absprungbauwerk und Schanzentisch:** Betonwiderlager in Form eines Springerknies, Augenmerk auf Schalungstechnik, Länge ca. 24 m, festes Lager der Anlaufbrücke, Messeinbauten des Sportinstitutes der Universität Innsbruck
- **Vorbaubauwerk:** dreigeschoßiger Betonhochbau mit gekrümmtem Dach unterhalb des Schanzentisches – wird von den Springern überflogen, Technik-, Aufenthalts- und Lagerräume
- **Aufsprunghügel:** Betonbefestigung und Randleisten bzw. begleitende Stützwände, dünne Betonmembran mit einer Stärke von nur 15 cm auf querlaufenden Schubrippen im Abstand von 25–30 m, Unterflur-Querdrainagen, Verankerungen für Schneehaltenetze im Winter und



Vorgespannter Konsolenträger zur Lagerung der Anlaufspur



Vorgespannter Konsolenträger zur Lagerung der Anlaufspur



Andocken des Stahlkopfes an den Betonturm



Andockelemente für die Stahlrohrkonstruktion



Bauzustand Dez. 2001

Fotos: aste konstruktion, Huber



Andockelemente für die Stahlrohrkonstruktion



Springereinstieg

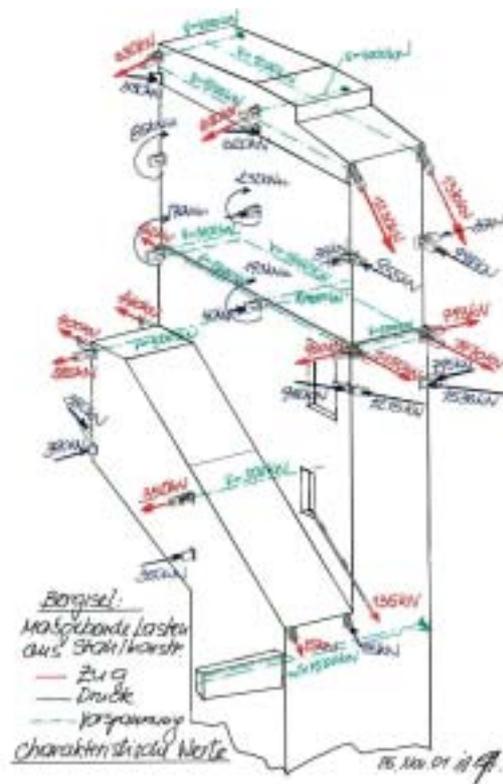


Absprungbauwerk in Form eines Knies

Kunststoffmatten für den Sommersprungbetrieb, Mattenberegnungsanlage

- **Reporterkabinenturm und Trainertribüne:** Stahlrohrrahmen, vier Etagen für 31 Standard-Berichterstatterkabinen und zweigeschoßige Gitterrostpodeste in der Nähe des Schanzentisches
- **Schrägaufzug:** Standseilbahn mit drei Stationen, Förderleistung 350 Pers./h, automatische Neigungsanpassung der Fahrkabine an die Fahrspur
- **Sprungrichtertürme:** Sanierung der alten Holzkonstruktionen, Innenausbau, VIP-Räume, neue Fassaden.

Die Vielzahl der Bauwerke und Bauausführenden, die Beengtheit und Steilheit der Turmfahrt und des Bauplatzes selbst und die äußerst knappe Bauzeit bis zum 50. Jubiläumsspringen mussten zwangsläufig zu Reibungen führen. Doch durch Toleranz, Koordination und Improvisation wurden auch diese Probleme gelöst.



Mischbautechnologie – Anschlusskräfte zwischen Stahl- und Betonbauteilen



Auskragende, schräge Bodenplatte des sog. Rucksackes



Turm mit Rucksack



Turmfundierung



Bauzustand Jänner 2002



Andockelemente für die Stahlkopf

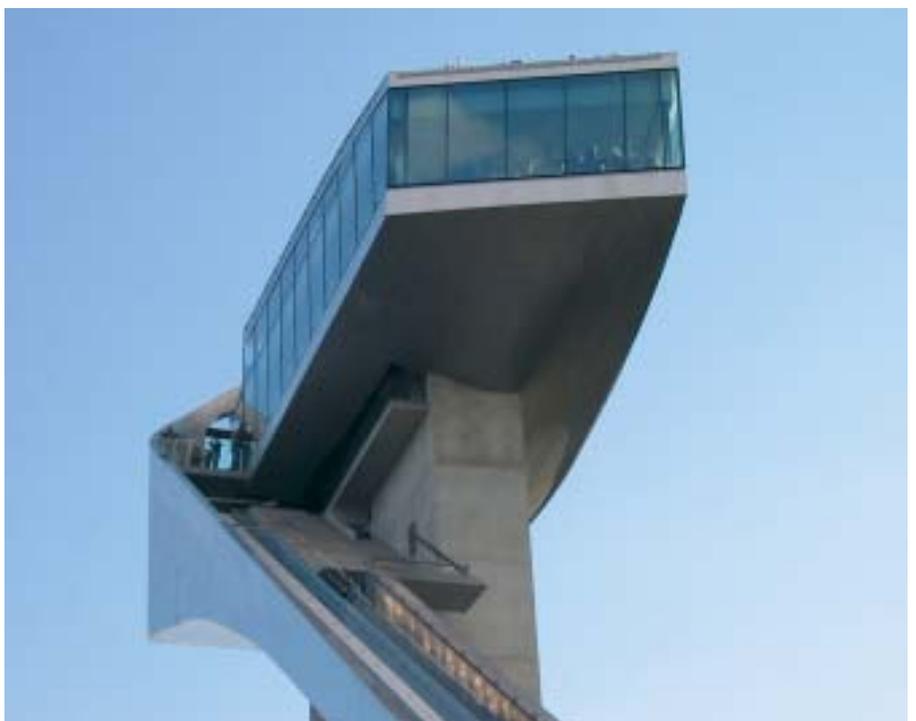
Foto links und rechts oben:
ARGE Bergisel

3 Schanzenturm

Mit einer Firsthöhe von 791 m.ü.A. und somit 48,5 m über dem Geländeniveau des Bergisel ist der neue Sprungturm um 13,8 m höher als der alte Turm. Die Fundierung erfolgte durch eine Bodenplatte mit 20 x 20 m und 1,0 m Stärke auf einem Niveau von -11 m unterhalb der drei Tiefgeschosse. Das unterste Geschoss wurde dabei als dichter Behälter für die Wasserversorgung und als Sprinklerreservoir ausgebildet. Um in den darüber liegenden Aufenthaltsräumen ansprechende Belichtungsverhältnisse zu schaffen, musste der hochbelastete Turmfuß durch zahlreiche Öffnungen unterbrochen werden. Der Beginn der Betonarbeiten datiert auf den Juni 2001.

Der Regelquerschnitt des Turmes mit 7 x 7 m und 40 cm Wandstärke erhebt sich mit insgesamt rd. 60 m Höhe über der Gründungssohle und wird über Wandschotten auf der Fundamentplatte stabilisiert. Der

Turmkopf mit Café-Restaurant und Aussichtsplattform





Seilunterspannter Stahlfachwerkträger



Befestigungsmaßnahmen am Aufsprunghügel Foto: ARGE Bergisel



Panoramacafé im Turmkopf

Fotos: aste konstruktion, Huber

Turmquerschnitt enthält den Versorgungsschacht, die beiden Aufzüge und das Stiegenhaus. Die Ortbetonpodestplatten in Kombination mit den Fertigteilläufen wurden auch für die Gesamtstabilität herangezogen.

Ab einer Höhe von ca. 29 m über Grund verjüngt sich der Turmquerschnitt auf 3,7 x 7 m. Der Restquerschnitt wird von der Springereinstiegsstiege überdacht. Auf dem unteren Niveau der schrägen Rampe krägt auch der vorgespannte Konsolenträger für die Lagerung der Stahl-Anlauf-rampe Richtung Osten aus. Da dieser Träger, der die gesamten vertikalen Auflagerlasten der Brückenkonstruktion aufzunehmen hat, innerhalb der beiden Stahlfachwerkgurte verschwinden sollte, musste der Querschnitt auf nur 1,45 m Höhe reduziert und somit quer zum Turm vorgespannt werden. Die Rüstung dieses Kragträgers erfolgte vom Boden aus.

Die generelle Sichtbetonanforderung – zusammen mit den örtlich problematischen

Zulieferungsbedingungen – führte zur Wahl einer Kletterschalung mit minimierten Schalungshaltern. Im Bereich des architektonisch markanten Turmkopfes, der bis zu 12,5 m vom Betonkern auskrägt, waren Sonderlösungen zur Bewältigung der hohen Anschlusskräfte in Kombination mit einer optimalen Schalungstechnik erforderlich.

Der vordere, nördliche Teil des nicht alltäglichen „Hadid-Turmkopfes“ wird von einem räumlichen Stahlrohrrahmen mit hohen, unterstellungsfrei betonierbaren Verbund-Trapezblechdecken gebildet und enthält auf drei Ebenen einen Rettungszugang, ein Café-Restaurant für 120 Besucher und eine Aussichtsplattform. Etwa 250 Höhenmeter über dem Stadtzentrum gelegen, hat man damit einen herrlichen Blick auf Innsbruck und die umliegende Bergwelt. Um die Öffnung und Transparenz der Fassade nach außen hin zu unterstreichen, wurde beim Stahlrahmen auf aussteifende Diagonalelemente verzichtet. Wegen

des Bauablaufes – Errichtung des Beton-turmes und nachträglich anzuschließende Stahlkonstruktion – wurden spezielle Stahl-Andockkonsolen für diese Mischbautechnologie entwickelt. Die max. 550 kg schweren Elemente mussten mit einer Einbautoleranz von 1 cm in die Schalung integriert werden. Die Krafteinleitung in die Stahlbetonscheiben erfolgte einerseits durch gegenseitige Quervorspannung der gegenüberliegenden Konsolen durch den Turm hindurch – begleitet von dicht verlegter schlaffer Spaltzug- und Risse verteiler Bewehrung. Durch längslaufende Stahlrippen und geschlitzte Überschub-Hohlprofile konnte ein Optimum aus Konsolenabmessung und erforderlicher Schweißlänge entwickelt werden. Die Temperatureinflüsse auf die Vorspannköpfe beim Verschweißen waren Thema einer versuchsgestützten Untersuchung zur Festlegung der Schweißenergie. Die gemessene Temperaturerhöhung betrug dabei lediglich

50° C. Zur Erfüllung des geforderten Brandwiderstandes F90 der zugbeanspruchten, betongefüllten Stahlrohrstützen wurden die Vorspannkabel in diesen Bereichen durch die Rohre hindurch geführt und an den Stützenfußplatten verankert.

Der hintere, südliche Teil des Turmkopfes wird von einem sogenannten „Beton-Rucksack“ gebildet, der mit der Stahlrahmenkonstruktion der Anlaufspur zusammenfließt und so eine ganzheitlich geschwungene Form umlaufend um den Turmkern bildet. Auch diese 7 m auskragende, 17,5 m hohe Stahlbetonkonstruktion wurde nachträglich in einer Höhe von 23 m über dem Erdgeschoß an den per Kletterschalung erstellten Rechteckquerschnitt angedockt. Dazu waren Primärkonsolen für die stark schräge Untersichtsplatte erforderlich, zumal die Verankerungskräfte durch eine Längsvorspannung durch den Turm hindurch erst zu einem späteren Zeitpunkt aufgenommen werden konnten. Da die zu schalende Fläche teilweise über die Grundrissfläche des Erdgeschoßes hinausreicht, war eine aufwendig auskragende Rüstung erforderlich. Infolge der begrenzten Tragfähigkeit der Rüstung kam der Aufteilung der abzuleitenden Betonierlasten auf die Primärkonsolen am Turmschaft eine besondere Bedeutung zu.

Bei allen Vorspannarbeiten und Ausschallfristen war die Betonfestigkeitsentwicklung bei den in diesem Jahr außergewöhnlich tiefen Temperaturen in der Winterbauperiode besonders kritisch und bedurfte einer ausgewogenen Harmonisierung zwischen Termindruck und materialtechnischen Erfordernissen.

Bauherr: Bergisel Betriebs GmbH, Innsbruck
 Architektin: Zaha Hadid, London
 Planungsbüro: Fuchslueger, Trofaiach, Schanzenplanung
 Tragwerksplaner: aste konstruktion, Innsbruck
 Bauleitung: Malojer, Innsbruck, Projektmanager
 Fachplaner HSL: Schrempf, Schladming
 Fachplaner Elektro: Pürcher, Schladming
 Betonhochbauten: ARGE Bergisel (Alpine-Mayreder/Ast-Holzmann)
 Sub-ARGE Erdbau und Tiefbauten: Fröschl-Swietelsky, Innsbruck
 Stahlbau Tribünen: Martin Braz
 Stahlbau Anlauframpe und Turmkopf: Pichler, Bozen
 Sub-Stahlbau Montage Anlauf und Kopf: IMO-Bau, Leipzig
 Seilbahn, Schrägaufzug: Leitner, Sterzing
 Brückenausrüster, Vorspannungen: Vorspann-Technik, Oberndorf



Die neue Schanze am Bergisel

Der Turmfuß wurde letztendlich im Umsteigebereich zwischen Schrägaufzug und Lift durch ein umlaufendes Betondach ergänzt, das punktgestützt auf schief stehenden Stahlrohrstützen ruht.

4 Zusammenfassung

Das neue Bauwerk am Bergisel ist eine gelungene Kombination aus architektonischer Gestaltung und konstruktivem Konzept. Sichtbeton, Stahl und Glas in Verbindung mit den harmonischen Linien des Längenschnittes und der Draufsicht zeigen die weltweit geschätzte Handschrift von Zaha Hadid.

Konstruktion und Bauausführung bedienen sich moderner Technologien und Bauweisen: Stahlbetonturm mit Kletterschalung, vorgespannte Konsolen als Andockpunkte für den Stahlkopf und vorgespannter Kragträger als graziles Auflager der Anlauf-

rampe, dreigeschoßiger, weit auskragender Stahlrohrrahmen am Turmkopf, Anlauf-rampe in Form eines organisch unterspannten Fischbauchträgers – in summa „Toccata und Fuge in F-Dur“ für einen Bauingenieur und sein Orchester.

Der sportliche Event am 4. Jänner 2002 hatte einen umjubelten Helden – Sven Hannawald. Er siegte mit einem Schanzenrekord von 134,5 m. Die Anlage hatte ihre Feuerprobe mit Bravour bestanden. Die wahren Helden standen auf den Rängen – die Eisenbieger, Schalzimmerer, Stahlmonteure, Poliere und Hilfsarbeiter. Sie hatten die Aufgabe trotz der äußerst knappen Bauzeit, der wochenlangen Vereisungen der Gerüste und Straßen und der schwindelerregenden, Wind und Wetter ausgesetzten Arbeitsplätze gemeistert.

Der „Leuchtturm von Innsbruck“ steht als modernes Wahrzeichen für den Sport, die Jugend und den Fortschritt.

Die neue Schanze am Bergisel

Fotos: aste konstruktion

