

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 96 (1998)

Heft: 7

Artikel: Vermessung für Weltmeister : Stade de France

Autor: Staudacher, Fritz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-235469>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Vermessung für Weltmeister: Stade de France

Wer abends nach der Landung auf dem Flughafen Charles-de-Gaulle mit dem Shuttlebus ins Zentrum der französischen Metropole fährt, reibt sich nach zwanzig Minuten Fahrt verdutzt die Augen: rechts, im Dunkel der Pariser Vorortsgemeinde St. Denis, scheint gerade eine immense Untertasse abzuheben. Jules Verne hatte also doch nicht phantasiert! Spitze Antennen ragen aus der farbig illuminierten metallenen Oberfläche. Etwas näher gekommen, erkennt der Reisende, dass es sich um ein Stadium handelt: die Antennen sind in Wirklichkeit achtzehn Pylone von je sechzig Meter Höhe. Sie tragen die riesige, ellipsoidähnliche Dachfläche des Stade de France zum Schutz von 80 000 bis 100 000 Zuschauern vor Regen, Schnee, Sonne und Wind – und dies bereits 25 Meter vor den Eingängen.

Qui, le soir, après l'atterrissage à l'aéroport Charles-de-Gaulle veut gagner, par un trajet de vingt minutes en shuttlebus la métropole française n'en croira pas ses yeux: à droite, dans l'obscurité de la commune de St-Denis, située dans la banlieue parisienne, une immense soucoupe semble être sur le point de décoller. Ainsi donc, Jules Verne n'a pas phantasmé! De pointues antennes se dressent sur une surface métallique illuminée de couleurs. En s'approchant, le voyageur reconnaît qu'il s'agit d'un stade: en réalité, les antennes sont les dix-huit pylônes de soixante mètres de haut qui portent l'immense surface du toit ellipsoïdal du stade de France, offrant ainsi aux 80 000 à 100 000 spectateurs un abri contre la pluie, la neige, le soleil et le vent – et ceci déjà vingt-cinq mètres avant les entrées.

Chi, la sera, dopo l'atterraggio all'aeroporto Charles-de-Gaulle, prende il bus-navetta diretto al centro della metropoli francese, dopo venti minuti di viaggio rimane stupefatto: a destra, nel buio della periferia parigina di St. Denis, appare un disco volante pronto per il decollo. Quanto scritto da Jules Verne non era dunque solo frutto della fantasia! Delle antenne appuntite sveltano dalla superficie metallica con illuminazione a colori. Avvicinandosi, il viaggiatore scoprirà che si tratta di uno stadio: le antenne sono, in realtà, diciotto piloni alti sessanta metri l'uno. Questi ultimi fungono da supporto all'enorme tetto ellissoidale dello Stade de France che protegge un pubblico di 80 000 –100 000 persone da pioggia, neve, sole e vento – e questo già 25 metri prima delle entrate.

F. Staudacher

Fussball ist weltweit die beliebteste Sportart. Das Völkerverbindende des runden Balls, den beim Weltmeisterschafts-Endspiel am 12. Juli über zwei Milliarden Menschen am TV-Bildschirm verfolgen werden, gab den Anstoss zum Bau des Stade de France. Das erste Spiel im Rahmen der Weltmeisterschaft fand hier in St. Denis am 10. Juni zwischen Brasilien und Schottland statt, gefolgt von vier weiteren Gruppenspielen, Viertelfinalspiel, Halbfinale und Endspiel.

Verschiebbare Tribünen

Das Stade de France ist auch für die Durchführung von Rugbyspielen, olympischen Leichtathletik-Wettkämpfen und Grosskonzerten konzipiert. So lässt sich nach einem Fussballspektakel oder Konzert – wie am 25. Juli 1998 der Rolling Stones – der untere Tribünenabschnitt um 15 Meter zurückschieben und gibt dadurch die Rennbahnen und die Sprunggruben für die Leichtathleten frei. So sind die Zuschauer immer so nah wie möglich am Geschehen.

Fliegende Untertasse

Der Spitzname «Fliegende Untertasse», mit dem die Anlieger ihr Stadion bezeichnen, trifft vor allem aus der Bodensicht zu. Aus grösserer Distanz wirkt die gesamte Anlage mit ihrer dünnen Dachscheibe über den davorstehenden Wohnblocks und Viadukten leicht schwebend und integriert sich mit ihren hellen Farben in den hohen graublauen Himmel der Ile de France. Ganz anders ist jedoch der Eindruck aus der Luft. Das gewaltige 61 000 Quadratmeter grosse Dach ist Frankreichs grösste aufgehängte Dachfläche, die auf Windgeschwindigkeiten bis zu 150 km/h und auf meterdicke Schneebelastungen ausgelegt ist. Gelingen ist diese Integration von ästhetischer Leichtigkeit und massiver Schutzfunktion der GIE Stade Projet zusammen mit den Architekten Michel Macaray, Aymeric Zublena, Michel Regembaal und Claude Costantini. Neben staatlichen Mitteln erfolgte die gesamte Finanzierung, Projektleitung und Bewirtschaftung durch ein Konsortium gleichberechtigter Firmen: Bouygues, GIE Dumez-GTM-98 und Campenon Bernard-SGE.

Vermessungsingenieure in schwindelnder Höhe

Vermessungstechnisch gab es laut Geometer Bruno Fouché vom Cabinet de Géomètres Cailleux-Fouché keine speziellen Probleme – einmal abgesehen von der «Seiltänzer»-Arbeit auf den Stahlträgern in 50 Metern Höhe über dem Boden, den gewaltigen Dimensionen der Objekte und der Geschwindigkeit, in der das Stade de France realisiert werden musste. Immerhin waren alleine von seiner Firma während eineinhalb Jahren drei Vermessungsfachleute praktisch permanent auf der Riesenbaustelle.

Beispielhaftes Teamwork dank gleichem Ziel

Bruno Fouché: «Eine so lange Anwesenheit auf der Baustelle ist ungewöhnlich. Sie prägt und festigt die Kontakte mit Kollegen aus den anderen Branchen. Die Zusammenarbeit mit allen Partnern war wirklich exzellent und die gesamte Organisation klappte vorzüglich.»



Abb. 1: Sieben Meter unter dem alten Geländeniveau liegt die Arena. Jacques Brottier von der «CIE Stadionbau» schuf ein Festpunktnetz auf Betonpfeilern, eingemessen mit Leica Tachymetern und Leica GPS-Systemen.



Abb. 2: Allein das Dach des Stade de France wiegt 14000 Tonnen – fast soviel wie zwei Eiffeltürme.

Bei ihren Aufgaben setzten die Vermessungsteams von Cailleux-Fouché vor allem den Tachymeter Leica TC1600, das automatische Nivellier NA2000 und den Laser-Distanzmesser DISTO ein. Mit dem letztgenannten Instrument wurden nach Fertigstellung des Daches die Längen der 144 bis zu 40 Meter langen Tragseile von



Abb. 3: Die untersten Tribünenränge sind mobil. Bei Leichtathletik-Veranstaltungen geben sie die Rennbahnen und die Sprunggruben frei. Bei Konzerten haben über 100 000 Zuschauer Platz.

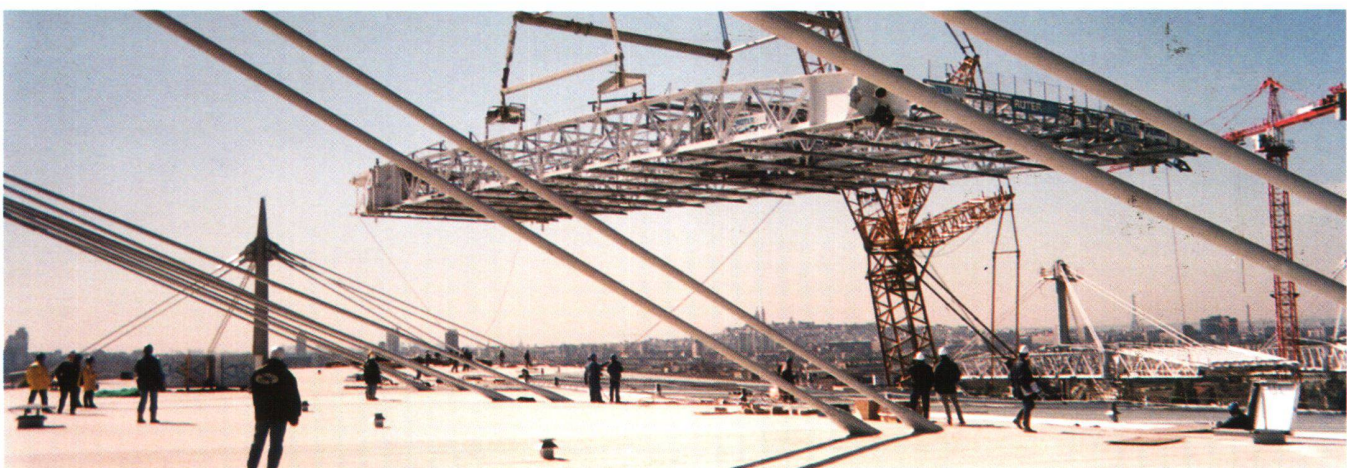


Abb. 4: Die tragenden Elemente für die 61 000 Quadratmeter Dachfläche wurden vom Cabinet Cailleux-Fouché vermessen und eingewiesen.



Abb. 5: Vermessungsingenieur C. Geneste vom Cabinet Cailleux-Fouché war mit zwei Kollegen während 1½ Jahren auf der Baustelle.

der Pylonspitze bis hinunter zu den Verankerungen millimetergenau bestimmt.

Auch die Stadion-Basis beruht auf Leica-Mass

Doch Leica-Instrumente dominierten nicht erst in luftiger Höhe beim Bau der «Fliegenden Untertasse», sondern schon lange vorher im Tal von St. Denis das Vermessungsgeschehen bei der Einmessung und sämtlichen grundlegenden Arbeiten durch die CIE Stade Construction. Jacques Brottier, Chef des topographischen Dienstes: «Nach der Trassierung ordnete ich für die Einmessung der sieben Meter unter Geländeniveau zu schaffen-



Abb. 8: Eröffnungsspiel Frankreich-Spanien im Stade de France nach der offiziellen Einweihung Ende Januar 1998.

den Arena auf dem Gelände und in naher Umgebung die Errichtung von Betonpfeilern mit Fixpunktplaketten an. Die Arena wurde nach klassischen Methoden mit einem Leica TC1700 Tachymeter so genau wie möglich eingemessen. Zum Vergleich überprüften wir das Netz auch mit Leica GPS Systemen 200. Wir fanden eine exzellente Übereinstimmung mit maximal drei Millimetern Abweichung zwischen zwei Punkten.» Diese Arbeiten wurden von einem unabhängigen Vermessungs-

experten – dem Büro Daniel Legrand – überprüft und bestätigt.

Kontrollmessung durch unabhängigen Experten

Bei den Kontrollmessungen der X/Y-Koordinaten der acht am Lambert-System ausgerichteten Hauptpunkte sowie bei der Einmessung eines Polygonzuges am Boden für die Bestimmung von Neigungen, Winkeln und Distanzen, setzte das Cabinet de Géomètres-Experts Daniel Le-

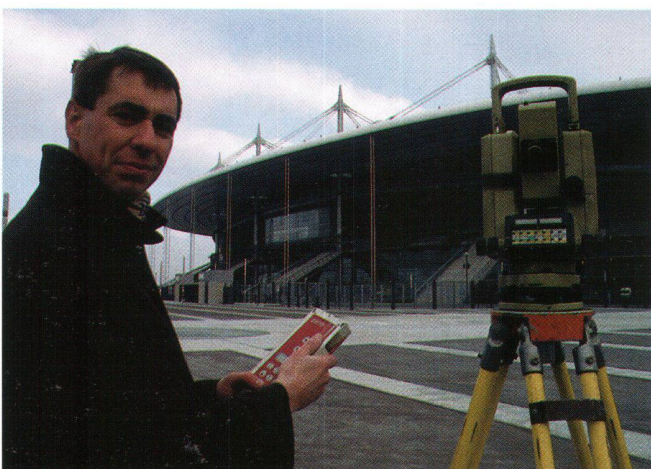


Abb. 6: Bruno Fouché setzte für die Längenbestimmung der Abspannseile den Leica DISTO ein. Mit dem Tachymeter Leica TC1600 wurden Vertikalität der Pylone und Dachstrukturen bestimmt.

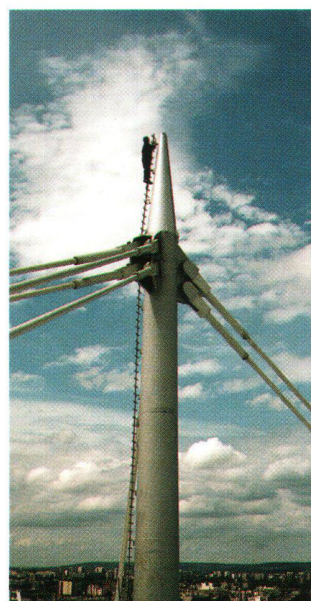


Abb. 7: Die obersten Punkte der 18 Pylone bilden Leica Reflektorprismen für automatisierte Kontrollmessungen. Auf der Spitze hat sich C. Geneste selbst fotografiert: für einen Fotografen hatte es hier keinen Platz mehr!



Abb. 9: Hier im Stade de France in St. Denis bei Paris findet am 12. Juli 1998 das Endspiel der Fussball-Weltmeisterschaft statt.

grand sowohl das Leica GPS System 200 als auch den Informatik-Theodoliten Wild TC2000 mit aufgesetztem Wild DI2000 Distanzmesser ein. Für die exakte Höhenbestimmung dieser acht Festpunkte auf Hundertstel Millimeter kam das automatische Universal-Nivellier Wild NA2 mit Planplattenmikrometer GPM3 zum Zug.



Abb. 10: Die Grossbaustelle im Juni 1996.

Mehr als 30000 Punkte markiert

Anschliessend, während des Baus, erfolgte die Verdichtung der Fixpunkte sowie ihre Übertragung in den Beton der Bodenfläche. Jacques Brottier: «Auch hier war die Hauptschwierigkeit, im hektischen Baugeschehen die Fixpunkte zu erhalten oder sie jederzeit zu ersetzen ohne dabei ihre Genauigkeit zu verlieren. Denn jetzt ging es unseren Bauequipen vor allem um das Bauen – und das hiess: Einmessen, Einmessen und nochmals Einmessen...».

Die fünf Zwei-Mann-Equipen des Topographischen Dienstes setzten alleine rund 30 000 Jalons, Stickel und Bolzen, ohne dabei die mit Stift und Farbtube aufgetragenen Markierungen zu zählen.

Schnelligkeit und Präzision

Wünschen wir diese Präzision und Schnelligkeit der Bau- und Vermessungsequipen auch den Fussballteams aus 32 Nationen, die sich für die Weltmeisterschaft qualifiziert haben. Auch im Sport wird das schnellste, präziseste und am besten harmonisierende Team gewinnen. Über zwei Milliarden TV-Zuschauer rund um den Globus werden die Fussballspieler beim Endspiel verfolgen! Vermessungsspezialisten haben den Baufachleuten geholfen, ihnen dafür eine grossartige Arena zu schaffen.

Fritz Staudacher
Fahrgasse 12
CH-9443 Widnau

FHBB Fachhochschule beider Basel

Gestalten Sie jetzt Ihre berufliche Zukunft!
Lassen Sie sich an der Fachhochschule beider Basel

zur FH-Ingenieurin / zum FH-Ingenieur Vermessung und Geoinformation

ausbilden.

Das dreijährige Vollzeitstudium vermittelt eine umfassende und zukunftsorientierte Ausbildung in den Bereichen Vermessung und Geoinformatik.

Zulassung: Vermessungsfachleute mit Berufsmatura, Maturandinnen und Maturanden mit einjährigem Praktikum, Vermessungsfachleute mit Lehrabschluss und bestandener Aufnahmeprüfung.

Anmeldung bis **14. August 1998**. Unterlagen, Anmeldeformulare und Auskünfte sind erhältlich unter folgender Adresse:

Fachhochschule beider Basel
Departement Bau
Abteilung Vermessung und Geoinformation
Prof. Bruno Späni, Gründenstrasse 40,
4132 Muttenz
Telefon 061-467 43 37, Telefax 061-467 44 60,
E-Mail b.spaeni@fhbb.ch

Zu Verkaufen

ist ein Theodolit Mess-System, welches folgende Komponenten beinhaltet:

- 1 Theodolit Leica T 1800 mit Dreifuss
- 1 Tachymeter Leica TC 1800 mit Dreifuss
- 4 Einschub Batterien Leica GEB87, 12 V
- 2 Schnellladegeräte Leica GKL23
- 3 Holzstative Leica GST20
- 1 Industrie-Messlatte (Toolingbar) zu TMS
- Leica GZM22 Retro-Reflektive Zielmarken:
 - 16 Stück (20 mm x 20 mm)
 - 28 Stück (40 mm x 40 mm)
 - 18 Stück (60 mm x 60 mm)
- 1 Diodenlaser Leica DL2 inkl. Kabel zu Intensitätsregler
- 1 Intensitätsregler zu DL2
- 1 Kleinbatterie Leica GEB70 inkl. Batteriekabel 5-polig
- 2 PCMCIA Speicherkarten 0,5 MB
- Software für Theodolit Mess-System
 - TMS / ManCAT 2.2.1 von Leica (4 Disketten und 1 Dongle)

Alle Komponenten befinden sich in einem einwandfreien Zustand und sind nicht älter als 3 Jahre.

Preis: nach Absprache
Kontaktadresse: Fronsit AG
Morgenstrasse 1
3073 Gümligen
Tel. 031/952 65 50
Fax 031/952 65 60