

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Band: 70 (1992)

Heft: 3

Artikel: Einige Gedanken über den Bau von Antennenträgern

Autor: Braun, Werner / Ernst, André / Hitz, Max

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873975>

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: 22.11.2024

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

Einige Gedanken über den Bau von Antennenträgern

Werner BRAUN, André ERNST und Max HITZ, Bern

1 Vorwort

Seit alters her üben Türme und hohe Bauwerke aller Art eine grosse Faszination auf den Menschen aus [1]. Eines haben viele Türme gemeinsam: In irgendeiner Form dienen sie dazu, Nachrichten oder Botschaften zu übermitteln. Bereits das bloss Vorhandensein eines Turms kann zum Beispiel die Botschaft sein, dass der Erbauer gegen Bedrohungen gewappnet und wehrbereit ist.

Die hier beschriebenen Türme sind reine Kommunikations-Zweckbauten, die als Antennenträger der Übermittlung von Nachrichten, dem Funkverkehr und der Verbreitung von Hörfunk- und Fernsehprogrammen dienen. Ihr Standort und ihre Grösse ergeben sich nicht nur aus der Zweckbestimmung, sondern manchmal auch aus einem im politischen und ökologischen Umfeld erzielten Kompromiss. Zudem kann die persönliche Einstellung der Projektverantwortlichen, der Ingenieure und Architekten eine wesentliche Rolle spielen.

2 Entwicklung des Hörfunks, des Fernsehens und der Mobilkommunikation in der Schweiz

Als Startschuss für die praktische Anwendung der Signalübertragung mit hochfrequenten, elektromagnetischen Wellen — deren theoretische Grundlagen von berühmten Forschern des 18. und 19. Jahrhunderts erarbeitet wurden — kann *Guglielmo Marconis* Erfindung der Radiotelegraphie im Jahre 1895, mit der ersten drahtlosen Signalverbindung in der Nähe von Bologna, betrachtet werden.

In der Schweiz begann der öffentliche Rundspruch 1922 mit der Inbetriebnahme des Flugplatzsenders Lausanne. Erste grössere Antennenmaste mit Höhen bis zu 100 m wurden in den Jahren 1931 bis 1933 für die Antennen der Mittelwellen-Landessender *Sottens*, *Beromünster* und *Monte Ceneri* gebaut. Der Kurzwellensender Schwarzenburg nahm 1939 den Betrieb auf. Der Bau grosser Antennenträger für Mittel- und Kurzwellensender fand seinen vorläufigen Abschluss mit dem rund 250 m hohen, abgespannten Antennenmast auf der Cima di Dentro im Jahre 1979 und dem Ersatz des Antennenturms von Sottens im vergangenen Jahr.

Der erste schweizerische UKW-Sender wurde 1952 in *St. Anton (AI)* in Betrieb genommen. Erste Fernsehversuchssendungen wurden von 1953 an über den Uetliberg bei Zürich durchgeführt. In der Folge entstanden Mehrzweckanlagen (MZA) für UKW-Hörfunk, Fernsehen, Funkdienste aller Art und Richtstrahlzwecke (*Fig. 1*), für die entsprechend grosse Antennenträger geplant und gebaut werden mussten:

- Säntis für die Ostschweiz (Titelbild)
- Uetliberg (Raum Zürich, Mittelland)
- Chrischona (Region Basel)
- Bantiger (Bern, Mittelland)
- La Dôle (Waadt, Genf)
- San Salvatore (Tessin) oder
- Rigi (Zentralschweiz, Mittelland).

Diese Grosstationen bilden noch heute zusammen mit vielen weiteren wichtigen Stationen das Rückgrat der gesamtschweizerischen Versorgung mit drahtlosen Kommunikationsdienstleistungen. Sie werden laufend den heutigen Bedürfnissen und dem heutigen Stand der Technik angepasst und entsprechend erweitert. So sind zurzeit Erweiterungsprojekte für Bantiger, Rigi und Säntis in Bearbeitung.

3 Gründe für ein Turmprojekt, Projektstart

Projekte werden von der Direktion Radio und Fernsehen (RT) der Generaldirektion PTT einerseits dann in Angriff genommen, wenn sich ein Engpass, eine Verknappung an Antennenplätzen abzeichnet oder aktuelle, dringliche Bedürfnisse zu befriedigen sind. Andererseits wird der Werterhaltung der Türme grosse Bedeutung beigemessen, was wieder Turmprojekte, Ablöse- oder Ersatzvorhaben zur Folge haben kann. Im weiteren kann der Projektstart auch durch die Auswirkungen strategischer Planungen, Netzkonzepte und Sendernetzpläne (*Fig. 2*) ausgelöst werden. Da meistens viele PTT-interne und -externe Stellen beteiligt und viele Randbedingungen zu berücksichtigen sind, müssen effiziente Projektorganisationen eingesetzt werden.

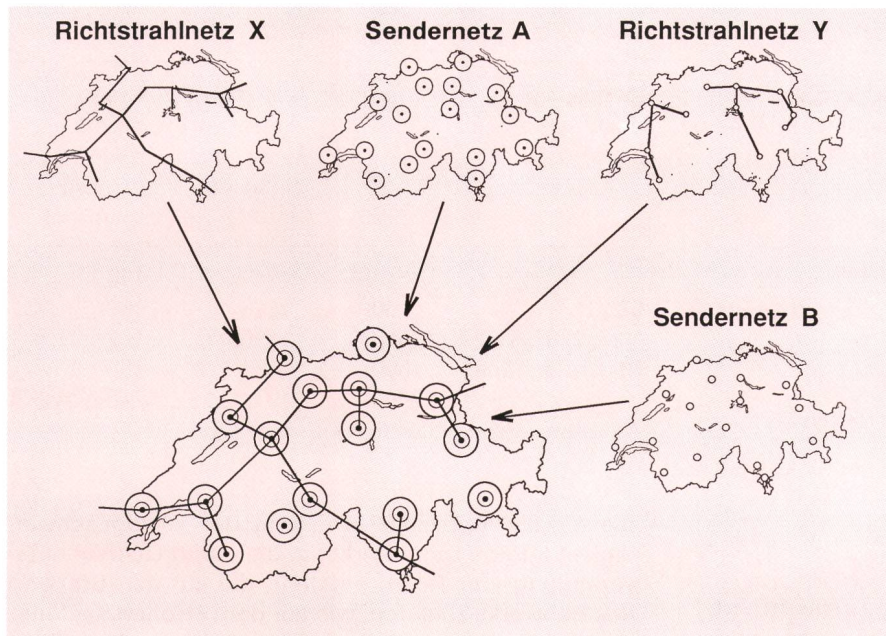


Fig. 1 Warum Mehrzweckanlagen?
 Sie ergeben sich durch Überlagerung der Netzscherpunkte einzelner Dienstleistungen bzw. Netze. Durch diese Mehrfachnutzung kann die Zahl der Standorte beschränkt werden, dafür sind meist grosse Gebäude mit hohen Türmen nötig

4 Randbedingungen, Auflagen, Bemessung von Antennenträgern

41 Randbedingungen, Auflagen

Wer mit dem Bauen zu tun hat, weiss, dass wegen der Regeldichte im Bauwesen bald nicht mehr gebaut werden kann. Dies gilt in ganz besonderem Masse für die PTT-Betriebe, deren Projekte immer den ordentlichen Baubewilligungsverfahren unterzogen werden (Tab. I). Der Gerechtigkeit halber muss jedoch gesagt werden, dass grosse Vorhaben an exponierten Standorten, zumal wenn bereits Anlagen bestehen, manchmal auch in verhältnismässig kurzer Zeit projektiert, bewilligt und ausgeführt werden können. So konnte der neue Uetlibergturm knapp fünf Jahre nach der Baueingabe fertiggestellt werden, während bei der Mehrzweckanlage Höhrnonen mehr als zehn Jahre benötigt wurden.

Das Ziel beim Bau eines Turms ist es, Antennenplätze und – falls nicht bereits vorhanden – Apparateraum zur richtigen Zeit bereitzustellen, damit die Dienstleistungen kundengerecht erbracht werden können.

Da Türme meist an landschaftlich exponierten Lagen gebaut oder erweitert werden müssen, sind Konflikte oft nicht zu vermeiden. So sind Ausnahmegenehmigungen für Bauten ausserhalb der Bauzonen praktisch bei jedem Turmbau nötig. Als oberste Instanz hat im äussersten Fall das Bundesgericht zu entscheiden, ob die Schutzwürdigkeit einer unberührten Landschaft überwiegt oder nicht. Wie der Entscheid auch immer lauten mag, Fernmeldetürme sind für die Kommunikationsgesellschaft unerlässlich.

42 Bemessung von Antennenträgern

Festigkeit und Stabilität gewinnen durch die Tendenz zu immer höheren und schlankeren Bauwerken ständig an Wichtigkeit. Grundlage für einen Entwurf bilden die genauen Kenntnisse aller statischen und dynamischen Kräfte, die auf das Werk einwirken. Verschiedene Normen, in letzter Zeit grösstenteils überarbeitet, und ein-

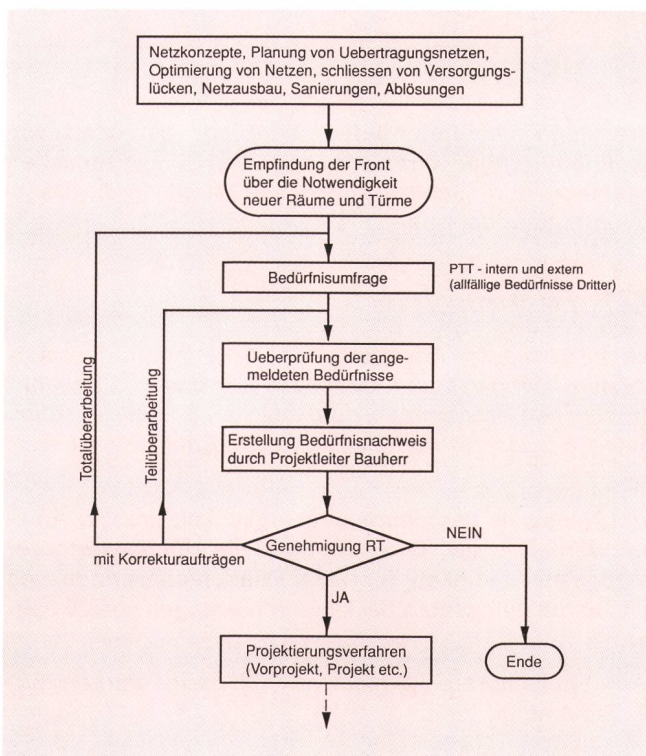


Fig. 2 Projektstart

Tabelle I. Gesetze, Richtlinien und Planungsinstrumente (Grobübersicht).

Radio- und Fernsehgesetzgebung, medienpolitische Auflagen (künftig: Bundesgesetz über Radio und Fernsehen)
Fernmeldegesetz (künftig: neues FMG)
Verordnungen, bundesrätliche Beschlüsse
Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (HG)
Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG)
Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG)
Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP, nur nötig für Sendeleistung über 500 kW)
Baugesetzgebung und Dekrete aller Art (kommunal, kantonal)
Vorschriften des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) bezüglich Hinderniskennzeichnungen und Markierungen
Sendernetzpläne
Technische und bauliche Pflichtenhefte aller Art
Integration von Bedürfnissen für die Landesverteidigung oder den Katastrophenschutz
Vernehmlassung beim Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und bei der Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK)
Kommunikationsleitbild PTT
Unternehmungspolitische Grundsätze und Richtlinien der PTT, Unternehmungsstrategien
Mittel- und langfristige Unternehmungsplanung
Finanz- und Personalpolitik der Gesamtunternehmung

schlägige Fachliteratur liefern die Ausgangswerte sowie die Erläuterungen dazu (Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins SIA sowie die Deutschen Industrienormen DIN usw.).

421 Festigkeit

Die am geplanten Standort eines Antennenträgers auftretende *Windlast* kann üblicherweise aus den erwähnten Normen entnommen oder bei der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) in Zürich erfragt werden.

Zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit grosser Anlagen werden in den Berechnungen die Höchstwerte der Windgeschwindigkeit für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren eingesetzt, bei kleineren Anlagen von 25 Jahren.

Wichtige Faktoren, die nicht vernachlässigt werden dürfen, sind auch:

- die Zunahme der Windgeschwindigkeit vom Fusspunkt bis zur Bauwerksspitze

Tabelle II. Einfluss der Luftdichte auf den Staudruck

Windgeschwindigkeit (m/s)	Standort (m ü. M.)	Luftdichtemittelwert + 25° ρ (kg × s ² /m ⁴)	Staudruck $q = \rho \times v^2 / 2$ q(kg/m ²)
	0	,1249	170
52,22*	200	,1226	167
(27. 2. 90, 15.23, St. Chrischona)	493	,11908*	162*
	1000	,1134	155
	2000	,1026	140

- die Möglichkeit einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit infolge Düsenwirkung, die durch Querschnittsverengung von Tälern entsteht, die auf den Standort des Bauwerks zulaufen, wie auf dem «Hohen Kasten»
- die Zunahme der Windlast bei Bauwerken, die sich an einer Bergkante befinden
- der dynamische Beiwert und der Böenfaktor
- die Luftdichte, die von der Höhe des Standorts über dem Meeresspiegel abhängig ist (Tab. II) und die Temperatur (bei sinkender Temperatur steigt die Dichte).

422 Staudruck

Nach SIA-Norm 160 beträgt der Kennwert des Staudrucks:

$$q_r = 0,9 \text{ kN/m}^2,$$

der aufgrund einer in der Norm enthaltenen «Karte 2» in den dort schraffierten Zonen erhöht werden muss.

Die Erfahrung zeigt aber, dass dieser Wert überschritten werden kann. Nur Windmessungen vor Ort oder Modellversuche ermöglichen die Festlegung des Kennwerts, der in der Regel für Turmbauwerke höher angesetzt werden muss. Als Richtwert wird grundsätzlich

$$q_r = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

angenommen.

423 Vereisung

Unter dem Begriff Vereisung ist ein Belag aus *Rauhreif* oder *Eis* zu verstehen (Fig. 3), der sich auf allen Konstruktionselementen von Antennentragwerken und Antennen absetzt.

Der *Rauhreif* oder Rauhrost ist in erster Linie die massgebende Zusatzbelastung von Rohr- bzw. Winkelgitterkonstruktionen, Rohrtürmen und Antennen.

Eisbildung dagegen ist hauptsächlich an Abspannseilen usw. anzutreffen, die infolge der rauhen Oberfläche (mehrere Drähte) die Haftung stark begünstigen.

Aus Betrachtungen an verschiedenen Bauwerken mit Standorthöhen über 1000 m darf davon ausgegangen werden, dass vierstielige oder dreistielige Fachwerke mit weniger als 1,4 m Seitenlänge als vollkommen geschlossen in Rechnung zu stellen sind. Das gleiche gilt auch

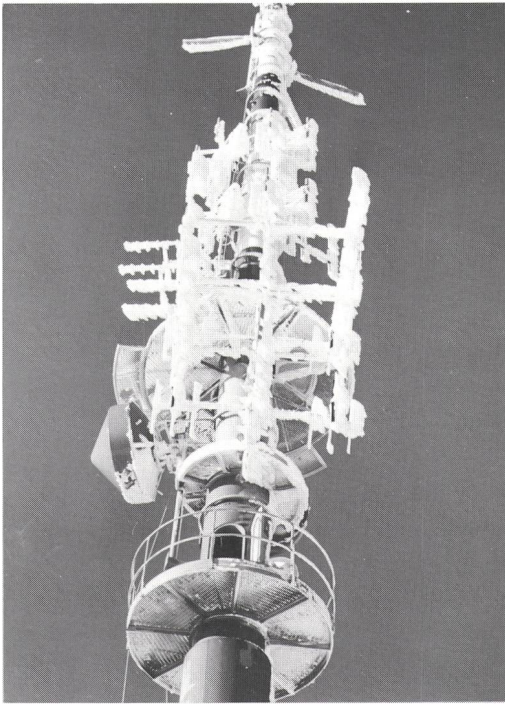


Fig. 3 Vereisung der Antennen am Beispiel der Anlage Hoher Kasten

für Antennen mit Reflektorgittern. Im Gegensatz zu Rohrtürmen sind bei Fachwerkkonstruktionen die Eisfahnen infolge Wirbelbildung des Luftstroms eher von geringerer Bedeutung.

Die Erfahrung zeigt auch hier, dass für die Bemessung des Bauwerks die *totale Vereisung* mit voller Windlast, also kurzzeitig wirkend, einzusetzen ist. Solche kurzzeitigen Belastungen dürfen die Tragfähigkeit des Bauwerks nicht gefährden.

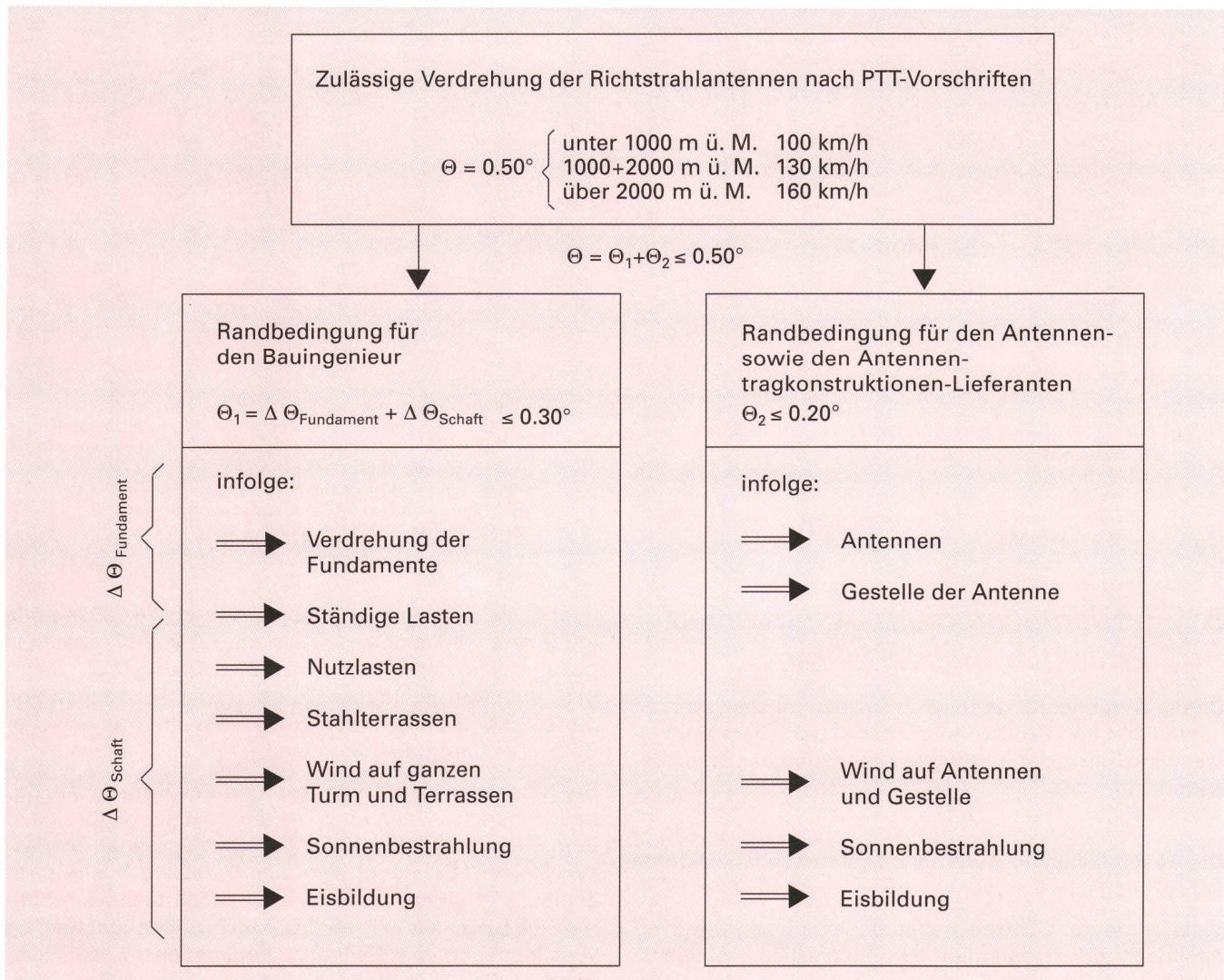
424 Stabilität, Auslenkung und Abstrahlfreiheit

Aus *Tabelle III* ist ersichtlich, welche Windlasten zur Berechnung der Stabilität von Antennenterrassen, die Bestandteil der Antennenträger sind, anstelle der höchsten auftretenden Windlasten in die Berechnung eingesetzt werden müssen.

Die zulässige Gesamtauslenkung eines Antennenträgers an der Spitze darf jedoch nicht grösser als 1,5...2° sein.

Figur 4 zeigt die erforderliche Abstrahlfreiheit, die die Grundlage für eine einwandfreie Verbindung bildet.

Tabelle III. Zulässige Verdrehung von Richtstrahlantennen



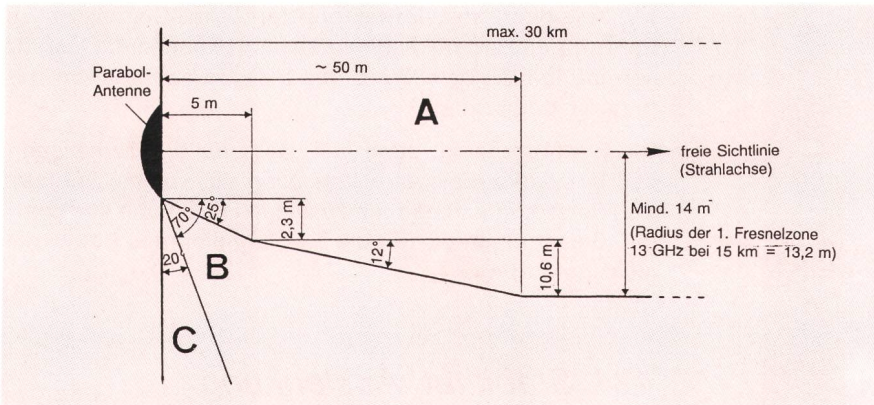


Fig. 4 Abstrahlungsfreiheit von Parabolantennen

Das Schema ist rotations-symmetrisch zur Strahlachse zu betrachten
 Bereich A: Vollständig frei von Hindernissen (auch Wald)
 Bereich B: Auf Distanzen von 5 bis 10 m sind nur Kanten zulässig, aber keine grossen Hindernisse
 Bereich C: Bis etwa 5 m Distanz stören auch hier grosse, gut reflektierende Hindernisse

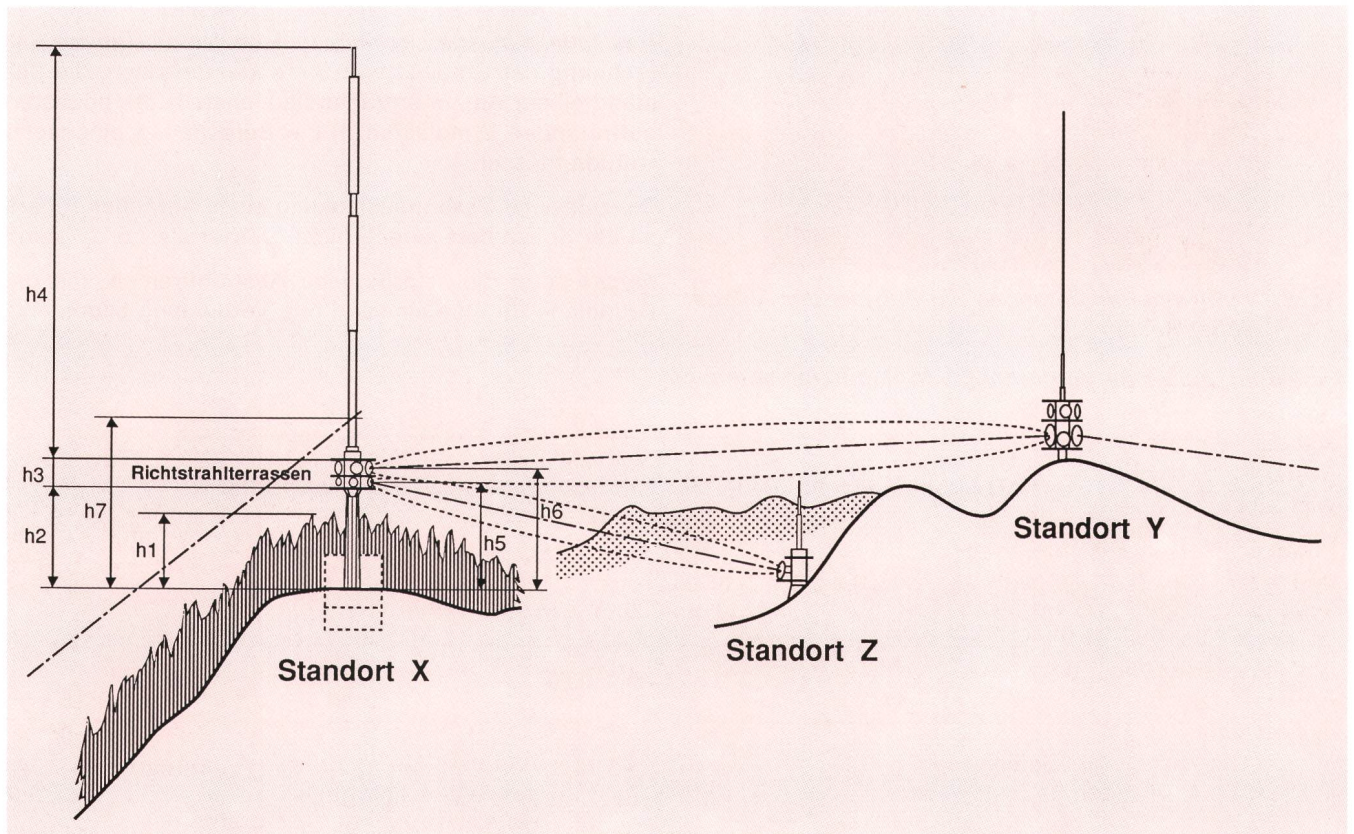


Fig. 5 Die Turmhöhe bestimmende Hauptfaktoren

- h1 Baumhöhe, andere Hindernisse
- h2 Höhe der Antennenterrassen über Grund (abhängig von h1, h5, h6)
- h3 Abstand und Zahl der Terrassen gemäss Bedarf für Richtstrahlantennen

- h4 Den Bedürfnissen entsprechende Länge des Antennenträgers für UKW-Hörfunk, Fernsehen, Ruf- und Sprechfunk (Mobilkommunikation)
- h5 Nötige Höhe für Sichtverbindung mit Standort Z
- h6 Nötige Höhe für Sichtverbindung mit Standort Y
- h7 Beginn der Nutzhöhe für h4

5 Variantenstudium, Alternativen, Projektierungsverfahren

Da die Antennentürme reine Zweckbauten sind, werden deren Form und Grösse vor allem von der Übertragungstechnik sowie von der Festigkeitslehre und der Statik bestimmt.

Die wesentlichen die Turmhöhe bestimmenden Faktoren gehen aus *Figur 5* hervor.

Viele der in der Schweiz gebauten Antennentürme werden nach den erwähnten rein technischen Gesichtspunkten als Ingenieurbauwerke konzipiert. Bei Rohr-

oder Fachwerktürmen mit Höhen von bis zu 100 m ohne integrierte, verkleidete Kanzeln oder Apparateräume ergeben sich in der Regel ästhetisch befriedigende Lösungen. Viele gut gelungene Türme dieser Art zeugen von der für sich selbst sprechenden Schönheit technischer Bauwerke und Konstruktionen.

Bei grösseren Turmbauwerken und bei Türmen mit Gebäudecharakter kann und darf die Gestaltung aber nicht dem Zufall oder dem Formempfinden einzelner überlassen bleiben. Es drängt sich eine bewusste Suche nach ästhetisch befriedigenden und dennoch technisch optimalen Bauwerken auf, sei dies durch Gegenüberstellung verschiedener, vom Bauherrn vorgegebener Lösungsvarianten oder durch Ideen- bzw. Architekturwettbewerbe.

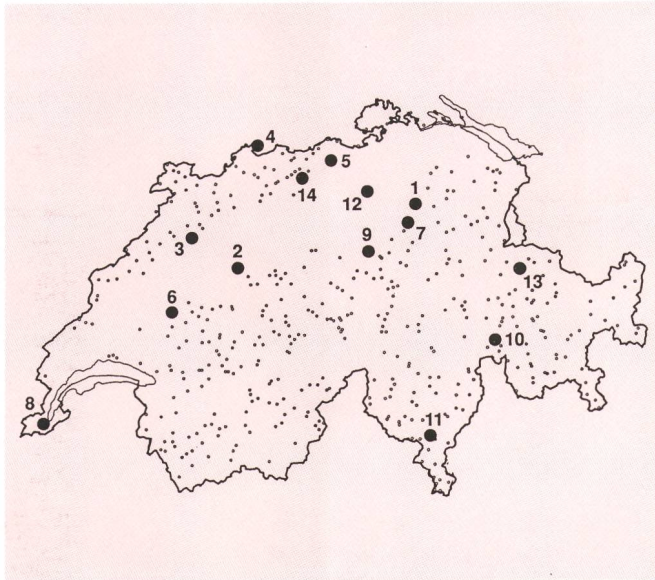


Fig. 6 Standorte einiger Anlagen für Radio, Fernsehen und Funkdienste

- 5 Mittelwellensender
 - 5 Kurzwellensender
 - 181 Stationen mit UKW-Sender
 - 464 Stationen mit Fernsehsendern oder -umsetzern
 - 139 Standorte zur Verbreitung ausländischer Fernsehprogramme, dazu verschiedene Standorte mit privaten Lokalradiosendern
- Weitere 400...500 Standorte für die Mobilkommunikation sind in der Karte nicht eingetragen
- Die numerierten Standorte bezeichnen folgende Anlagen:
- 1 Bachtel
 - 3 Biel-Maggingen
 - 4 St. Chrischona (61)
 - 5 Geissberg (Villigen)
 - 6 Gibloux (62)
 - 7 Hörohnen
 - 8 Montbrillant (Genève)
 - 9 Rigi
 - 10 Rofla
 - 11 Tamaro (63)
 - 12 Uetliberg
 - 13 Valzeina
 - 14 Wasserfluh

6 Neuere Türme und aktuelles Projekt

Die PTT verfügen heute über rund 1000 Standorte für Radiokommunikationsanlagen. Von diesen dienen rund 500 mehr oder weniger nur der Mobilkommunikation (Natel-C-Stationen im Zellennetz). *Figur 6* zeigt die wichtigsten Standorte im Überblick.

In der Schweiz sind keine für die verschiedenen Landesgegenden spezifischen Bauarten festzustellen. Wenn auch gesamthaft gesehen keine Normierung möglich ist, zeigt sich doch ein immer einheitlicher werdendes Bild als Folge des Einsatzes weitgehend gleichartiger Antennensysteme.



Fig. 7 St. Chrischona

61 St. Chrischona

Erbaut 1980 bis 1983, im August 1984 in Betrieb genommen, ist der Turm von St. Chrischona in der Region Basel mit einer Höhe von 250 m das höchste Bauwerk der Schweiz (*Fig. 7*).

Grösse und Form des Fundaments mussten so gewählt werden, dass die Differenz der Bodenbelastung zwischen Aushubmaterial und Bauwerk möglichst klein ist, um eine möglichst kleine Setzung des Baugrunds zu erreichen.

Der Turmschaft hat anstelle des üblichen runden einen dreisternförmigen Querschnitt und löst sich am Fuss in drei Streben auf. In diesem Querschnitt konnten Waren- und Personenaufzüge, Kabelschacht und die Nottreppe gut eingegliedert werden.

Die Ausbauten am Turmschaft enthalten ein Wasserreservoir für $2 \times 100 \text{ m}^3$, einen Faradayraum mit Stromversorgungsräumen und die Richtstrahlterrassen. Sie hängen alle exzentrisch wie ein Rucksack am massiven Betonteil. Ebenso ist die Stahlrohrnadel exzentrisch auf dem Betonteil aufgesetzt.

62 Richtstrahlurm Gibloux

Für den Ausbau der Telefonie- und Fernsehrichtstrahlennetze, für Temporär- und Reportageverbindungen, die UKW-Hörfunkversorgung und verschiedene Funkdienste wird der auf dem Mont Gibloux in der Nähe des Greizersees stehende alte Turm durch einen Neubau ersetzt.

Der voraussichtlich 1993 fertiggestellte Turm (*Fig. 8*) wird vom exzentrisch angeordneten Mittelteil, den Apparateräumen (Technikräume) mit vorgelagerten Terrassen für die Richtstrahlantennen (44 m, 51 m und 58 m über Grund) dominiert. Die unmittelbare Zuordnung der Technikräume zu den Richtstrahlantennen ermöglicht

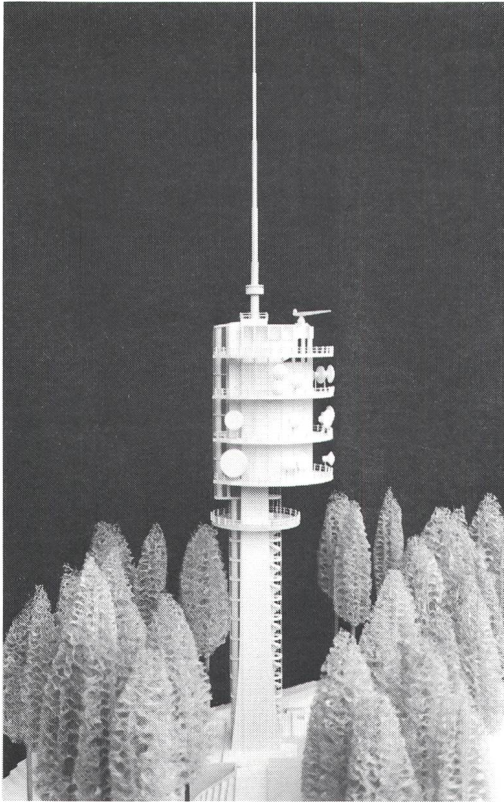


Fig. 8 Mt. Gibloux
Modellaufnahme

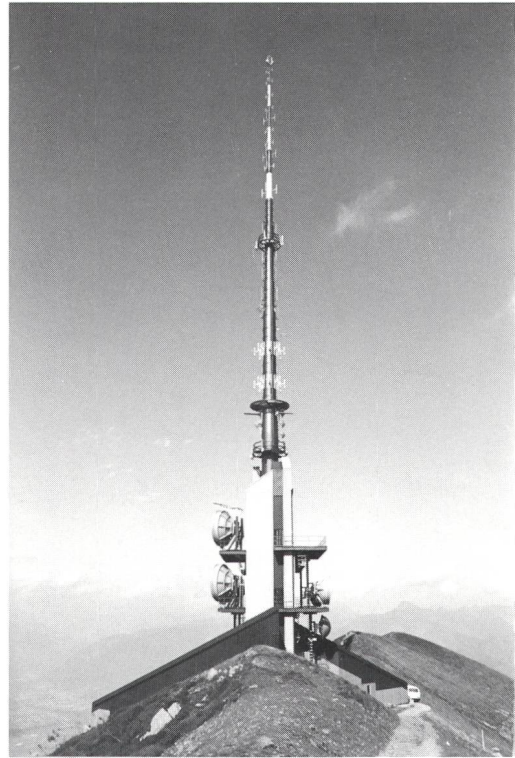


Fig. 9 Monte Tamaro

optimal kurze Distanzen zwischen den Sende- und Empfangsausrüstungen und den Antennen.

Unterirdisch sind die Hilfsräume (Transformator, Stromverteilung, Magazine, Garagen) und eine geschützte Station für die UKW-Vorsorgung im Katastrophenfall angeordnet. Der Turmschaft besteht aus zwei rechteckigen, als Lift- und Kabelschacht ausgebildeten Betonstützen und trägt je eine Treppe für das Publikum und den Betrieb. Unter dem Mittelteil befindet sich etwa 37 m über Grund eine öffentlich zugängliche Aussichts-

terrasse. Auf dem rund 65 m hohen Turmgebäude ist ein Rohrmast mit einer Höhe von nochmals rund 55 m vorgesehen, der die Gesamthöhe auf 120 m bringt.

63 Mehrzweckanlage Tamaro

Im September 1989 konnte nach rund fünfjähriger Bau- und Ausrüstungszeit die Mehrzweckanlage Monte Tamaro bei Rivera im Tessin eingeweiht werden.

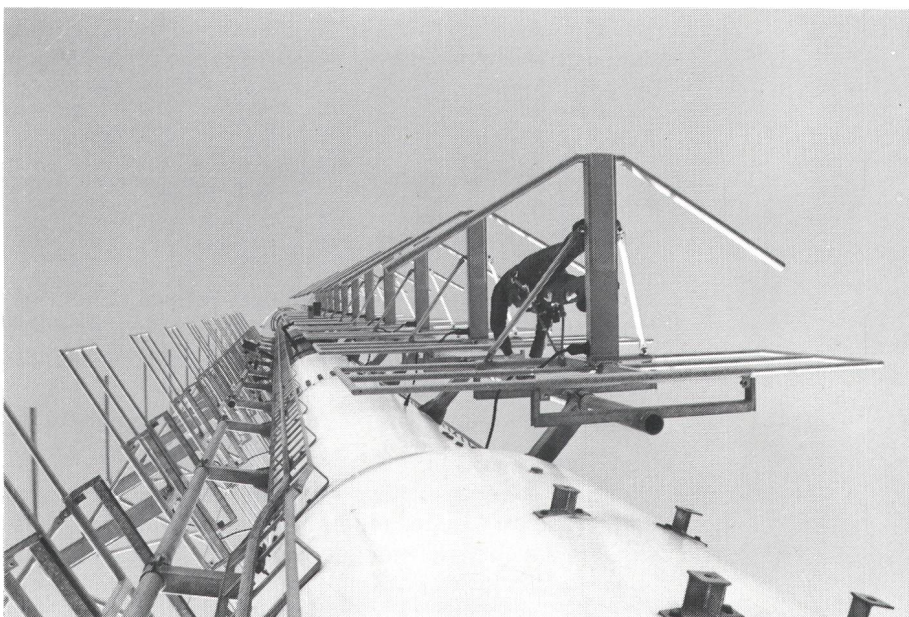


Fig. 10 Arbeit an Antennenträger

Figur 9 vermittelt einen Eindruck der an den Berg angeschmiegt und aus diesem emporwachsenden Anlage, die wichtige Verbindungsaufgaben für Radio, Fernsehen und Telefonie erfüllt und ein bedeutender Standort für verschiedene Mobilkommunikationsdienste ist.

Das mehrgeschossige, teilweise unterirdische Betriebsgebäude – die gesamte Geschossfläche für die komplexe Übertragungstechnik und die für den Betrieb unerlässlichen Hilfsbetriebe beträgt etwa 1850 m² – wird von den Antennenterrassen mit einer Fläche von rund 300 m² überragt. Diese bilden mit ihrer 30 m hohen Beton- und Stahltragkonstruktion den Übergang zum Stahlrohrturm für die Funkantennen der PTT-Betriebe und verschiedener Mitbenützer.

Der Turm ist innerhalb des Gebäudes verankert. Seine Gesamthöhe beträgt einschliesslich Turmfuss im Gebäudeinnern 108 m. Er überragt die Richtstrahltragkonstruktion um rund 70 m.

Mit Ausnahme der obligatorischen rot-weissen Hinderniskennzeichnung im oberen Turmbereich (Auflage BAZL) wurde die Farbgebung in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Schutzorganisationen festgelegt.

7 Schlussbetrachtung

Beim Neubau oder Ersatz eines Turms versuchen die verantwortlichen Fachleute, Planer, Ingenieure und Architekten zeitgerechte Arbeitsbedingungen für die mit der Arbeitsausführung betrauten Monteure und Handwerker zu schaffen.

Ebenso werden Vorkehrungen getroffen, die möglichst sicheren Unterhalt, Kontrollen, Revisionen und Störungsbehebungseinsätze gewährleisten sollen.

Trotz aller getroffenen Massnahmen ist der Bau und der Betrieb von Türmen und der installierten Ausrüstungen eine gefährliche, den Unbillen des Standorts ausgesetzte Arbeit (Fig. 10).

Bibliographie

- [1] Heinle E. und Leonhardt F. Türme aller Zeiten – aller Kulturen. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, 1988.

Zusammenfassung

Einige Gedanken über den Bau von Antennenträgern

Die Entwicklung der Telekommunikationsnetze und die steigende Mobilität der Menschen hat in den letzten dreissig Jahren den Bau einer grossen Zahl von Antennenträgern für die Radiokommunikation erfordert. Im Gegensatz zum Ausland werden in der Schweiz immer wieder Sonderbauten erstellt. Die in der Regel gegenüber ausländischen Türmen eher geringe Bauhöhe ist damit erklärbar, dass schweizerische Antennenträger meist an erhöhten Standorten anzutreffen sind und die Nutzlänge, nicht die Höhe der Antennen über Grund, für die Gesamthöhe bestimmend ist. Die Autoren befassen sich mit den Grundlagen und Anforderungen sowie mit den Besonderheiten dreier in den letzten Jahren gebauter Türme.

Résumé

Quelques considérations relatives aux supports d'antennes

Au cours des trente années écoulées, le développement des réseaux de télécommunication et la mobilité croissante des usagers a exigé l'implantation d'un grand nombre de supports d'antennes pour les besoins des radiocommunications. Contrairement à ce qui se fait à l'étranger, on établit presque toujours en Suisse des constructions particulières à cet effet. Contrairement aux tours érigées à l'étranger, nos bâtiments sont généralement peu élevés, vu que les supports d'antennes suisses sont généralement mis en place sur des points hauts. La hauteur utile, et non la hauteur de l'antenne par rapport au sol est déterminante pour la hauteur totale de l'ouvrage. Les auteurs examinent les bases et les exigences ainsi que les particularités de trois tours établies au cours des années écoulées.

Riassunto

Alcune considerazioni sulla costruzione di piloni d'antenna

Lo sviluppo delle reti di telecomunicazione e la crescente mobilità dell'uomo hanno richiesto, negli ultimi trent'anni, la costruzione di numerosi piloni d'antenna per le radiocomunicazioni. Contrariamente a quanto avviene all'estero, in Svizzera si devono realizzare spesso costruzioni speciali. L'altezza della costruzione è di regola meno elevata di quella dei piloni d'antenna esteri. Nella maggior parte dei casi i piloni svizzeri sono installati in posti elevati perché l'altezza totale non è determinata dall'altezza dell'antenna dal suolo, ma dalla lunghezza utile dell'antenna. Gli autori descrivono le basi, le esigenze e le particolarità relative a tre piloni costruiti negli ultimi anni.

Summary

Some Notions on the Construction of Antenna Towers

The development of the telecommunications network and the increasing mobility of people necessitated the construction of a large number of antenna towers for radio communication in the last thirty years. Unlike other countries, Switzerland has mostly set up special constructions for each location. The height of the towers, which as a rule is rather small compared to other countries, is explainable in that Swiss antenna carriers are built mostly on higher locations and the effective length, not the height of the antenna above ground, is determining the total height. The author deals with the fundamentals and basic requirements as well as the special features of three towers built in recent years.