

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 82 (1991)

**Heft:** 2

**Artikel:** Landschaftsschutzaspekte beim Bau einer neuen Hochspannungsleitung

**Autor:** Beck, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-902923>

### **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:** 06.02.2025

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

# Landschaftsschutzaspekte beim Bau einer neuen Hochspannungsleitung

R. Beck

**Beim Bau neuer Hochspannungsleitungen spielen Landschaftsschutzaspekte eine immer grössere Rolle. Das geschilderte Projekt ist vor allem deshalb interessant, weil es beweist, dass allseits befriedigende Lösungen gefunden werden können, wenn alle Partner zu Konzessionen bereit sind. Der Beitrag beschreibt ausserdem eine neue Konzeption zur Verbindung von Betonmastelement.**

**Certains aspects de la protection du paysage jouent un rôle de plus en plus important lors de la construction de nouvelles lignes à haute tension. Le projet présenté ici est particulièrement intéressant parce qu'il montre qu'il est possible de trouver des solutions satisfaisantes, si tous les partenaires sont prêts à faire des concessions. L'article décrit en outre une nouvelle conception permettant de relier entre eux les mâts en béton.**

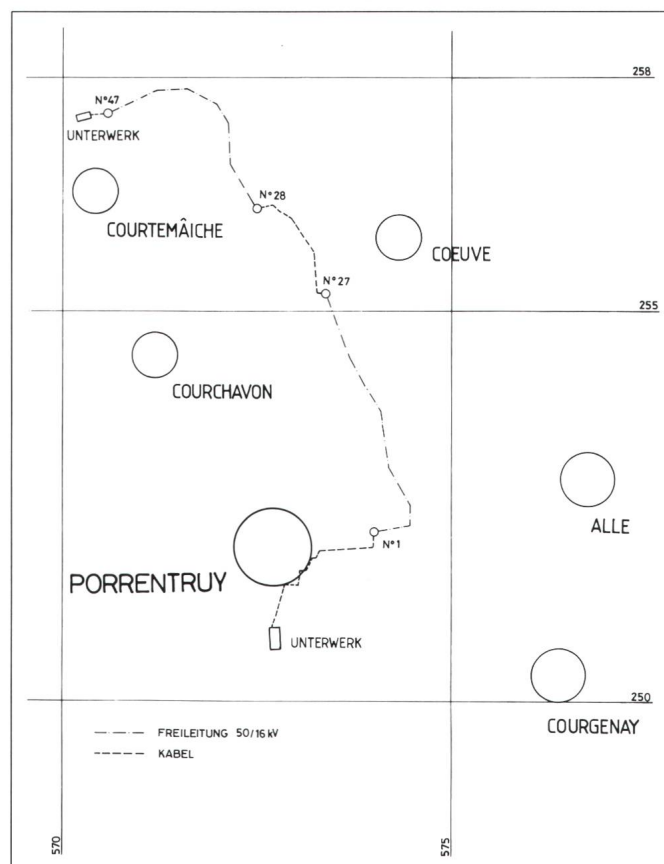
## Einführung

Im Jahre 1977 beschlossen die Bernischen Kraftwerke (BKW-FMB) den Bau einer neuen Hochspannungsleitung zwischen den beiden Nebenstationen Pruntrut und Courtemâche. Es handelt sich um eine 50-kV-/16-kV-Verbindung mit 6 Leitern 185 mm<sup>2</sup> Ad und einem Erdleiter 270 Al mit Koax.

Bei der Suche nach einem passenden Trasse für diese Verbindung musste auf die Umgebung besonders Rücksicht genommen werden, da diese Region aus Weideland, Wäldern und Zonen von öffentlichem Interesse

– teilweise geschützt – besteht. Die einfachste und auch die kostengünstigste Methode war sicher, die Leitung einfach der Hauptstrasse entlang zu führen (Bild 1).

Sehr bald wurde mit den verantwortlichen Stellen des Naturschutzes und denjenigen der Energieversorgung des Kantons Jura Kontakt aufgenommen, welche aktiv an der Suche nach einem naturgerechten Trasse mitgearbeitet haben. Der Umstand der verhältnismässig tiefen Betriebsspannungen erlaubte es, eine geschützte Zone komplett zu umgehen und die Kabel unterirdisch zu verlegen, selbstverständlich zu einem hö-



**Bild 1**  
Leitungsführung

## Adresse des Autors

René A. Beck, Dipl.-Ing. EPFL-SIA, BSA Ingenieure Conseils, Ch. Vigneron 16, 1009 Pully

heren Preis. Dabei handelt es sich um einen intelligenten Kompromiss zwischen ökologischen, ästhetischen und wirtschaftlichen Kriterien. Es darf hier keine Parallele zu Leitungen von 132 kV, 220 kV oder sogar 380 kV gezogen werden, wie zum Beispiel die Leitung Galmiz-Verbois, wo die technischen Voraussetzungen des Problems gänzlich verschieden sind.

Im Einvernehmen mit den zuständigen Stellen entschied man sich, die Leitung systematisch dem Waldrand entlang zu ziehen. Somit konnte vermieden werden, das Weideland zu überqueren, was grundsätzlich eine einfache Lösung gewesen wäre, jedoch vom ästhetischen Standpunkt aus absolut undenkbar. Diese Lösung erfordert natürlich eine grosse Anzahl von Eckmasten (20 von total 47), jedoch ist dies immer noch eine kostengünstigere und zuverlässigere Lösung als ein Kabel.

### Leitungskonzept

Ist das Trasse einmal definiert und der Bereich für die Verlegung der unterirdischen Kabel festgelegt, so gilt es die folgende Auswahl zu treffen:

- Masttyp
- Mastmaterial
- Silhouette der Masten
- Masthöhen

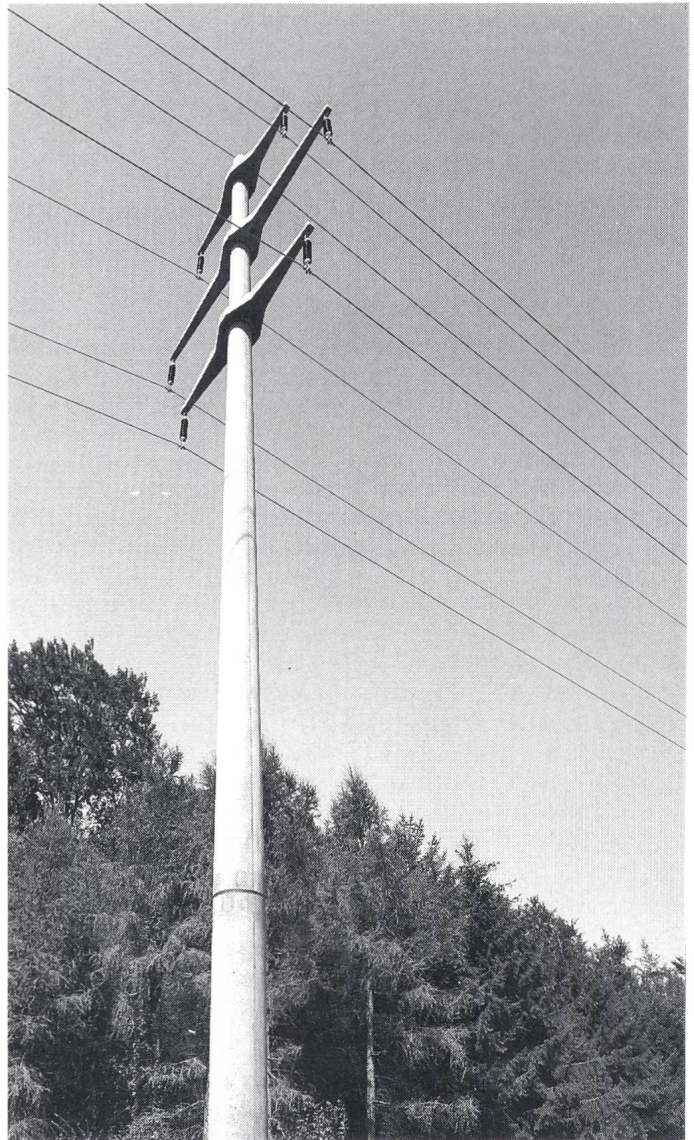
Die Auswahl hat entsprechend dem gewählten Trasse zu erfolgen und insbesondere gemäss den möglichen Standpunkten.

### Masttypen

Die Zugangsmöglichkeiten mit den üblichen Transportmitteln und dem Montagmaterial sind ziemlich gut. Es ging nun darum, so wenig Boden wie möglich zu belegen, die Kulturfläche möglichst zu erhalten und die Arbeiten auf dem Feld mit den landwirtschaftlichen Maschinen so wenig wie möglich zu behindern.

Im Hinblick auf die Ästhetik – ein Gebiet, das stets subjektiv ist – bestand die Vorstellung, soweit wie möglich jeweils die Form eines Baumstammes nachzubilden. In Anbetracht der vorgesehenen Betriebsspannungen von 50 kV/16 kV, der Landschaft und der Bewaldung fiel die Entscheidung sehr bald auf konische oder zylindrisch/konische Masten von dunkler Farbe. Eine Lösung mit Gittermasten wurde rasch verworfen, da vor allem der erforderliche Bodenbedarf

**Bild 2**  
Betonmast Gram mit  
BSA-Kupplung



zu gross wäre. Die zylindrisch/konischen Pfeiler haben den grossen Vorteil, dass sie weniger als einen Quadratmeter Land beanspruchen. Zusätzlich müssten die Betonfundamente der Gittermasten sichtbar sein, damit die metallischen Teile einerseits gegen die vom Boden herrührende Korrosion und andererseits gegen eventuelle Beschädigung durch landwirtschaftliche Maschinen geschützt werden können.

### Baumaterialien der Masten

Zur Installation von zylindrisch/konischen Pfeilern stehen dem Ingenieur die folgenden beiden Möglichkeiten zur Verfügung: Beton oder Metall. Es existieren verschiedene Techniken zur Herstellung dieser Pfeiler und zur Verbindung der diversen Elemente, sofern dies erforderlich ist. Bei der

endgültigen Wahl, welche später beschrieben wird, spielen die wirtschaftlichen Aspekte und das Verhalten in Bezug auf die Witterung natürlich eine entscheidende Rolle. Bild 2 zeigt einen Betonmast mit BSA-Kupplung.

### Silhouetten der Masten

Für die Ästhetik einer Freileitung ist ihre Silhouette von grosser Wichtigkeit, da diese die Breite des Bodenbedarfs und die Distanz zu möglichen Hindernissen entlang des Trassees beeinflusst. In landwirtschaftlichem und naturnahem Gebiet, in dem die ästhetischen Aspekte von grosser Bedeutung sind, spielt die Breite des Trassees eine weniger wichtige Rolle. Wie bereits erwähnt ist der Bodenbedarf, inklusive Fundamente, für den Landwirt von besonderer Bedeutung. Die

Breite des Trassees wird dagegen bei der Wahl der Silhouette in einer Bauzone (wegen der Baudichte) oder bei einer Walddurchquerung (wegen der Breite des erforderlichen Einschnitts) zum dominierenden Element.

Es ist anzumerken, dass – entgegen der häufig anzutreffenden Meinung – die Silhouette die Spannweite nur geringfügig beeinflusst, jedoch viel stärker die Höhe der Masten (Bild 3).

### Masthöhe

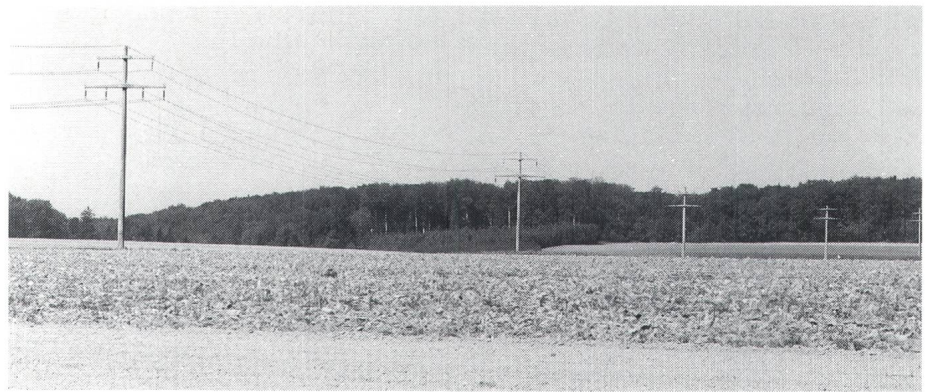
Die Höhe eines Mastes kann, jedenfalls auf den ersten Blick, ebenfalls ein subjektiver Begriff sein, jedoch trifft dies weniger zu, wenn man das Problem im Detail analysiert. Es ist unbestritten, dass in unseren stark bevölkerten Regionen, in den Landwirtschaftsgebieten des Jura, in den Voralpen, den Alplandschaften und Schutzgebieten eine Tendenz in Richtung reduzierter Höhen besteht. Bestimmt gibt es diesbezüglich noch einige Scharmützel, jedoch kann nicht abgestritten werden, dass aus Opposi-



**Bild 3** 380-kV-Leitung mit 2 bzw. 3 Ebenen

tionskreisen vermehrt der Ruf nach geringeren Bauhöhen ertönt. Jeder Leitungsbauer weiss, dass es einfacher und billiger ist, eine Leitung gerade und über hohe Masten zu führen. Auf Grund der Argumente der Opposition, die teilweise berechtigt sind, ist dieses Konzept jedoch absolut überholt. Die Verminderung der technischen Schwierigkeiten, welche man durch die geraden und hohen Leitungen erreichen kann, wird bei weitem durch die Probleme der Landbeschaffung, der Durchführungsrechte und neuerdings auch der Erteilung der Baubewilligungen aufgewogen.

Dies spricht dafür, innerhalb einer «natürlichen» Masthöhe zu bleiben, zum Beispiel innerhalb der Höhe der



**Bild 4** Mast mit Himmel im Hintergrund

Bäume. Zudem ist absolut zu vermeiden, dass der «blaue Himmel» im Hintergrund zu sehen ist. Die Masten grün zu streichen ist ebenfalls keine glückliche Lösung....

Die moderne Leitung darf nicht über lange Teilstücke sichtbar sein. Sie muss sich, wenn immer möglich, in die Natur einfügen, zwischen den Bäumen und den natürlichen Hindernissen. Die Konstrukteure, welche seinerzeit die Leitungen entlang der

BKW ein ständiger Leitfaden für alle ihre Entscheidungen. Daraus entstand eine Leitung mit zwei verschiedenen Silhouetten, entsprechend der durchquerten Landschaft, eine Leitung, welche sich so gut wie möglich der Landschaft anpasst und deren Besichtigung sich bestimmt lohnen wird.

### Auswahl der Masten

Nachdem das Prinzip der konischen oder konisch/zylindrischen Pfeiler festgelegt war, wurden vier Konstrukteure beigezogen.

Da praktisch keine Probleme in Bezug auf Zugang und Transport bestanden, konzentrierte man sich vorwiegend auf ökonomische Aspekte und Unterhalt. Es ist interessant, in diesem Zusammenhang festzustellen, dass man in den amerikanischen Universitäten damit beginnt, den angehenden Ingenieuren beizubringen, dass die Probleme im Zusammenhang mit dem Unterhalt der Anlagen, den möglichen Korrosionsschäden sowie der Materialzersetzung bei der Wahl der optimalen Lösung eine wesentliche Rolle spielen, sowohl in bezug auf die Technik, die Ästhetik und die Wirtschaftlichkeit. Verschiedene kürzlich in der Schweiz im Bereich des Strassenbaus gemachte Erfahrungen – dies trifft übrigens auch für die USA

Flüsse bauten, haben dieses Prinzip bereits gekannt (Bild 4 bis 6).

Diese nicht ganz komplette Zusammenfassung des «perfekten Leitungsbaus» war für die Konstrukteure der



**Bild 5** Mast mit Wald im Hintergrund



**Bild 6**  
Verwendung eines  
Waldweges zur  
Leitungsführung

zu – müssten uns dazu bewegen, in gleicher Weise vorzugehen. Die Unterhaltsprobleme können ebenfalls als Ökologieprobleme bezeichnet werden: weniger Unterhalt bedeutet weniger Abfall und Entlastung der Umwelt.

Insgesamt wurden 47 Varianten für Träger mit Unterbau eingereicht. Die Untersuchung der Vorschläge ergab die in Tabelle I zusammengefassten Resultate.

Bei der Durchsicht der Tabelle stellt man fest, dass der Hersteller D die Trägermasten und die leicht belasteten Masten nicht angeboten hat. Innerhalb der drei angebotenen Möglichkeiten, welche in Betracht gezogen werden konnten, bestand immerhin ein erheblicher Preisunterschied von 37% in bezug auf den Materialpreis ab Lieferwerk.

Bei allen Angeboten sind die Kosten für die Fundamente vergleichbar. Das gleiche gilt für die Transport- und Montagekosten, welche derart ähnlich sind, dass sie die Wahl nicht beeinflussen. Daraus lässt sich schliessen, dass lediglich der Materialpreis ab Lieferwerk ausschlaggebend ist. Um allen Vergleichselementen gerecht zu werden, müsste man grundsätzlich den Preis der in den Fundamenten aufgerichteten Masten, inklusive deren Kosten, vergleichen; im vorliegenden

Falle würde dies keine Veränderung der Sachlage ergeben.

Im Einvernehmen mit den BKW wurde das Angebot des Lieferanten C berücksichtigt. Dies um so mehr als dadurch ein revolutionäres und ökonomisch interessantes System der Verbindungen der Betonelemente der Masten (Pat.) getestet werden konnte.

Es ist unbestritten, dass wir heute noch kein besseres Material als qualitativ hochstehendes Beton kennen, um den Witterungseinflüssen und den chemischen Beeinträchtigungen der belasteten Atmosphäre zu widerstehen. Dank diesen günstigen Gegebenheiten ist es auch möglich, den Sockel komplett im Erdreich unterzubringen, was die Arbeit des Landwirts wesentlich erleichtert und den Bodenbedarf auf ein Minimum reduziert.

Wenn man nun den Preis des im Fundament aufgerichteten Masts betrachtet, kann man feststellen, dass

ein Mast, bestehend aus mehreren Bauteilen, nicht teurer zu stehen kommt als ein solcher aus einem einzigen Element. Ebenfalls muss man die Möglichkeiten und die Kosteneinsparung beim Transport und bei der Montage eines Masts aus mehreren Elementen in Betracht ziehen.

### Wirtschaftlicher Aspekt

Die Arbeiten wurden im Juli 1988 aufgenommen und im März 1989 beendet.

Ein Teil der Konstruktion wurde durch die BKW-Ingenieure bewältigt, und nicht zuletzt diese ständige Präsenz auf dem Bauplatz erlaubte es, die vorgelegten Ziele sowohl in bezug auf Einhaltung der Termine als auch auf Einhaltung der Preise zu erreichen.

Ohne all zu sehr ins Detail zu gehen, soll Tabelle II eine Übersicht über die erzielten Resultate gemäss der Schlussabrechnung vermitteln.

Es ist noch zu bemerken, dass die erstellte Leitung für zwei Dreibündel-Leiter zu 50 kV vorgesehen ist und dass die rechte Spalte die veranschlagten Preise für eine identische Leitung für Spannungen von 132 kV/16 kV angibt.

Die Kosten der Leitung, welche auch vier Endmasten für die Verlegung in ein Kabel enthält, belaufen sich auf Fr. 266 721.– pro Kilometer. In diesem Betrag sind die Honorare für Ingenieure, Geotechniker und Geometer inbegriffen.

Für eine 132-kV-/16-kV-Leitung (240 mm<sup>2</sup> Al, zwei Dreibündel-Leiter 400 mm<sup>2</sup> Al), welche in der gleichen Region geplant war, rechnete man mit Kosten von Fr. 345 764.– pro Kilometer, Honorare ebenfalls inbegriffen.

### Verbindung der Beton-Elemente

Seit langer Zeit bestehen verschiedene Möglichkeiten, um einen Betonmast aus mehreren Elementen zu errichten. Alle bisherigen Systeme sind

Masttyp	Fabr. A	Fabr. B	Fabr. C	Fabr. D
Tragwinkel-, Abspannwinkel- und Endmasten Tragmasten	250 405 277 090	266 450 435 715	232 594 277 962	270 060 nicht angeboten
Total	527 595	702 165	510 556	270 060

**Tabelle I Zusammenstellung der offerierten Masttypen (Kosten der Masten für die gesamte Leitung in Franken)**

allerdings entweder teuer oder schwierig in der Anwendung.

Die in der Schweiz bekanntesten Systeme sind die Verbindung mittels eines Metallkonus und die Verschweissung der nebeneinander angebrachten Streben.

Die erste Lösung mit dem Metallkonus ist sehr kostspielig in der Herstellung, jedoch sehr einfach im Zusammenbau. Allerdings kann die Verbindung nur in vertikaler Lage auf dem Bauplatz oder während der Montage hergestellt werden.

Die zweite Lösung ist verhältnismässig kostengünstig, kann jedoch nur innerhalb einer Fabrik realisiert werden, da auf einer absolut geraden Achse gearbeitet werden muss. Dadurch entfällt der Preisvorteil im Vergleich zum Mast, welcher in mehreren kurzen Elementen transportiert werden kann.

Es bestehen verschiedene weitere Lösungen, zum Beispiel mit konischen oder zylindrischen Verschraubungen (erhebliche Verminderung der tragenden Fläche) der Streben oder sogar auf den spiralförmigen Verrippungen der Streben.

Alle diese Systeme haben, nebst den hohen Kosten, jedoch den gleichen Nachteil: Sie brauchen zu viel Platz, das heisst, die Anzahl der Streben muss reduziert werden, was zu einer verminderten Querschnittbelastung führt. Zusätzlich muss der Zusammenbau entweder in der Luft oder am Boden erfolgen, jedoch bietet keines der Systeme beide Möglichkeiten.

Die neue Verbindungsart BSA (Pat.) löst all diese Probleme, indem das Zusammenfügen der Elemente in der Luft und/oder am Boden möglich ist (Bild 7).

Diese Eigenschaften erleichtern die Herstellung, wenn die vorgesehene Mastlänge die Länge der vorhandenen Formen übersteigt und ebenfalls den Transport und die Montage der Betonmasten, wenn das Baugelände schwer zugänglich ist.

Diese neue Verbindungsart ergibt verschiedene Vorteile für alle momentan verfügbaren Systeme:

- Bei der Herstellung kommen zwei Teile, in der gleichen Form produziert und mittels der genannten Methode verbunden, kaum teurer zu stehen als ein Mast aus einem Stück.
- Es besteht absolut keine Verminderung der Biege-Widerstandskraft des Schnitts, und in der Zone zwi-

Position	50 kV/50 kV		132 kV/16 kV	
Leiter	6*185 Ad	mm <sup>2</sup>	6*400 Al	mm <sup>2</sup>
Erdleiter	1*KAL270	mm <sup>2</sup>	1*KAL270	mm <sup>2</sup>
Länge	6.811	km	6.811	km
47 Masten mit Sockel	521 500	Fr.	530 000	Fr.
Leitungsmaterial	180 391	Fr.	240 000	Fr.
Leiter u. Erdleiter	209 609	Fr.	400 000	Fr.
Fundamente	270 707	Fr.	350 000	Fr.
Montage	355 625	Fr.	455 000	Fr.
Schadenvergütung			90 000	Fr.
Ing./Geotechn./Geom.	278 805	Fr.	290 000	Fr.
Total	1 816 637	Fr.	2 355 000	Fr.

Tabelle II Die erstellte Leitung im Überblick

schen den beiden Teilstücken besteht sogar eine Vorspannung, was absolut wünschenswert ist.

- Die Einsparungen an Transportkosten decken ungefähr die Kosten des Zusammenfügens auf der Baustelle.
- Nach der Fertigstellung wird die Verbindung mit Beton gegen Witterungseinflüsse geschützt, in gleicher Weise wie der Rest der Hauptkonstruktion des Masts.

- Die Verbindungen der Streben befinden sich auf zwei verschiedenen Ebenen. Somit sind sie zugänglich für eventuelle Kontrollen.

Selbstverständlich wurden statistische Widerstandstests beim Hersteller durchgeführt.

## Schlussfolgerungen

Eine konstruktive und offene Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Stellen des Umweltschutzes erlaubt auch heute noch gut aussehende Hochspannungsleitungen zu erstellen, dies natürlich zu höheren Kosten, jedoch wirtschaftlich gesehen absolut annehmbar und zum Vorteil des Konsumenten, welcher schliesslich den elektrischen Strom bezahlt. Die langwierigen, juristischen Verfahren sind kostenintensiv und ausserdem dürfen die Ausgaben, welche zwangsläufig durch Verzögerungen entstehen, nicht vernachlässigt werden.

Die Tendenz zu tiefer montierten Leitungen ist nicht rückgängig zu machen und man könnte sich auch die Frage stellen, ob das Trasse einer Leitung nicht neben einer Autobahn liegen sollte. Wäre die Erstellung nicht auch in einer wenig frequentierten Landwirtschaftszone möglich, wo die Arbeit des Landwirts nicht gestört würde – zum Beispiel entlang eines Waldrands, in einer weniger exponierten Lage, unter Einbezug natürlicher Hindernisse, um ein besseres Einfügen in die Landschaft zu ermöglichen. Wenn man in dieser Weise vorgeht, wird das Problem eher lokal und einfacher zu lösen, da weniger Personen betroffen sind. In jedem Falle muss darauf geachtet werden, dass intelligente, realistische Kompromisse getroffen werden.

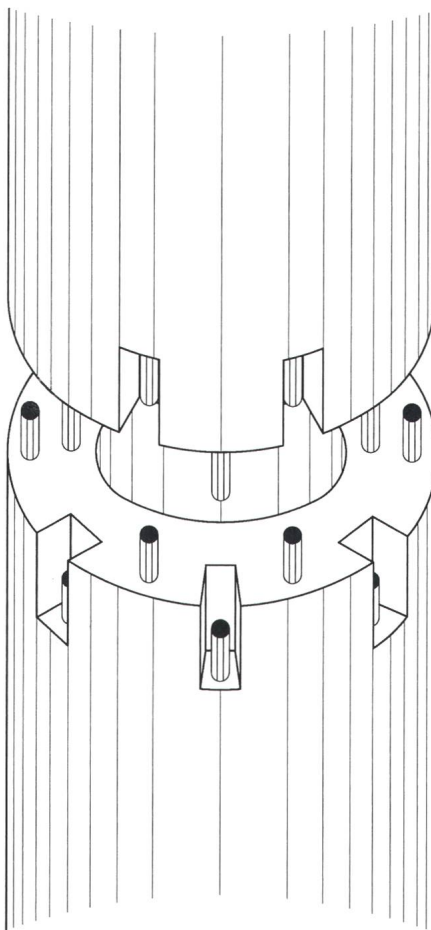
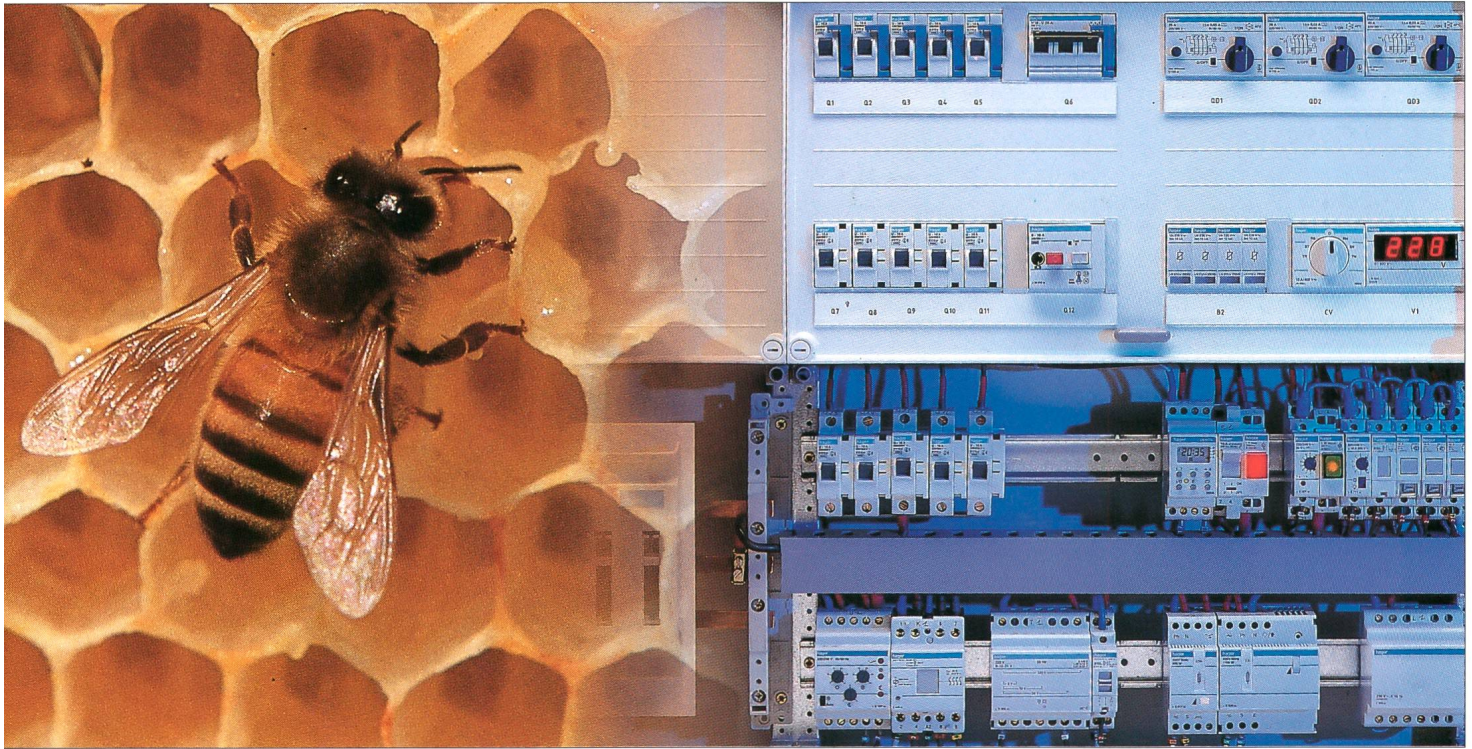


Bild 7 Schema der BSA-Verbindung



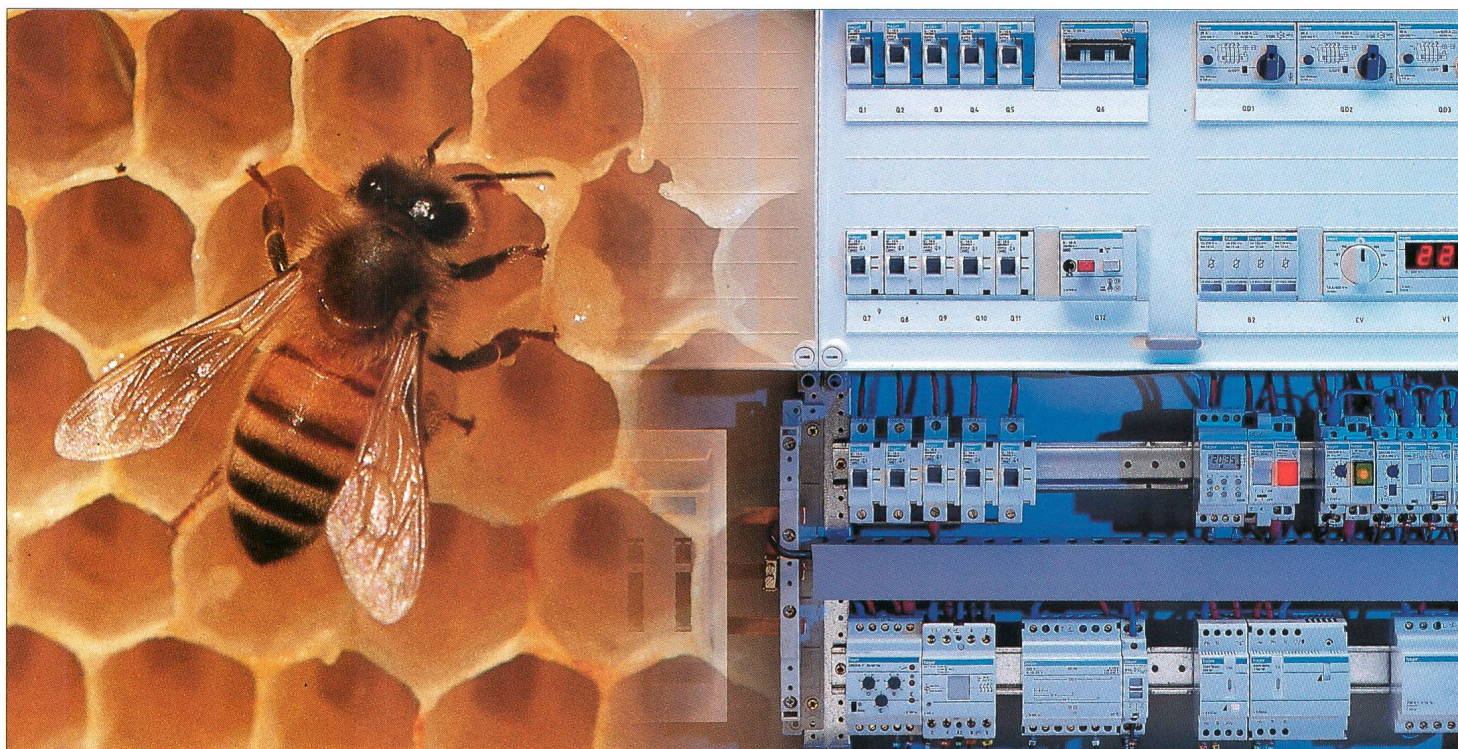
# Das Komplettsystem von hager : Natürliche Organisation Technik mit Leben.

Strukturierte Systemlösungen sind vor allem für komplexe Anwendungen innerhalb des Elektrofachs unerlässlich. Lösungen, wie sie uns täglich in der Natur begegnen - und im Komplettsystem von hager. Einem Bienenstock vergleichbar, verbindet das Komplettsystem von hager electro alle Vorteile eines organisierten Systems mit einer Vielzahl von einzelnen Elementen, die optimal aufeinander abgestimmt sind. Wie die Bienen in ihrem Stock, teilen alle Bestandteile aus den vier Produktgruppen des Programms von hager die Arbeit sinnvoll unter sich auf, um zu einem funktionierenden Ganzen beizutragen. Das Ganze, das sind alle Niederspannungs-Verteilungen bis 630A. hager fertigt alle Bestandteile, die für eine sichere und einfache Verteilung notwendig sind: die Zählerplatz- und Verteilungssysteme in einer breiten Gehäusepalette und einem Ausbausystem in drei Lieferformen helfen bei der Lösung jedes Anwendungsfalles; die Anschlußsysteme machen alles einfach, sicher und zuverlässig - von der Einspeisung einer Verteilung bis zur Abgangsklemme - die Modulargeräte sind im Handumdrehen auf einer Hutschiene zu montieren und können optimal in der Verteilung miteinander kombiniert werden; die Gebäudesystemtechnik sorgt dafür, daß beim Fernwirken, Fernmessen und Fernsteuern von elektrischen Anlagen alles seinen geregelten Gang geht.

## hager

Systemlösungen für das Elektrofach

HAGER MODULA A.G. - SCHWAMENDINGENSTRASSE 50 - 8050 ZÜRICH - TEL. 01/312 33 02 - FAX 01/311 68 51



# La nature construit des systèmes exemplaires Avec hager, vous n'avez rien à lui envier

Pour les hommes, la nature a toujours été un sujet d'admiration et la ruche est à ce titre, exemplaire, car elle traduit à merveille les possibilités d'un système à la fois structuré, évolutif et cohérent. La hiérarchie, les multiples spécialisations: nourrices pour distribuer la gelée royale, gendarmes pour chasser les ennemis, architectes pour construire les alvéoles de cire, butineuses pour récolter le pollen... tout est prévu! Cependant, l'ordre et le dessein n'apparaissent que dans l'ensemble, et la ruche ne tire son efficacité que d'une configuration organisée, toute entière vouée à la reproduction et à la vie. hager, à l'image de la nature, a construit un système complet pour la distribution et la gestion de l'énergie électrique dans l'habitat et dans les locaux professionnels jusqu'à 630A: une gamme de coffrets et d'armoires aux dimensions parfaitement étagées, des kits d'équipement pour optimiser l'utilisation de l'espace, un choix d'appareillages principaux, une hiérarchie de connexions, un vaste programme d'appareillages modulaires: de la protection des lignes, des personnes et des biens, en passant par la gestion de l'énergie et du confort: puissance, régulation, programmation, temporisation et contrôle de l'éclairage, appareillages de commande, de mesure et de signalisation, jusqu'aux fonctions domotiques. Un système dont les éléments sont solidaires, à l'instar de la ruche, pour distribuer et gérer l'énergie en harmonie avec la vie de l'entreprise.

## hager

votre partenaire pour le modulaire

HAGER MODULA S.A. - EN BUDRON A9 - 1052 LE MONT-SUR-LAUSANNE

TEF 021/33 63 11 dès le 9 11 90 - 021/653 63 11 - FAX 021/32 55 23 dès le 9 11 90 - 021/652 55 23



# INTEL 91. EN CONTACT AVEC L'EUROPE

INTEL 91 salon leader en Europe et dans le monde entier: 1.100 exposants, 650 entreprises représentées, venant de 35 pays, présentent sur 61.000 mètres carrés de surface nette les nouveautés de l'électrotechnique et de l'électronique.

La précédente édition d'INTEL - INTEL 89 - a vu la présence de 71.000 visiteurs: grossistes, distributeurs, installateurs, prescripteurs, constructeurs, utilisateurs et détaillants de 87 pays venant du monde entier.



MILAN   
Mai • 25/29 • 1991



SECTEURS D'EXPOSITION:

ELECTROTECHNIQUE  
ELECTRONIQUE  
GROUPES ELECTROGENES  
PETITS APPAREILS  
ELECTROMENAGERS  
MACHINES ET  
EQUIPEMENTS  
ILLUMINATION

12<sup>ème</sup>

INTERNATIONALE  
ELECTROTECHNIQUE  
ET ELECTRONIQUE

## POUR ENTRER DANS LES GRANDS CIRCUITS

Pour de plus amples informations:

Associazione INTEL - Via Algardi, 2 - 20148 Milano - ITALIE  
Tél. (02) 3264282-3-4-5-6-7  
Télex 321616 ANIE INTEL I - Fax (02) 3264212



-----  
Veuillez m'envoyer des informations plus détaillées sur INTEL 91

Nom \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

## STROMKOSTEN WIRTSCHAFTLICH SENKEN:

### MAXIMUMWÄCHTER ISÜ 600

Vorteile:

- 3 bzw. 6 Laststufen
- Anzeige und Programmierung im Klartext
- Wahlweise mit integriertem Leistungsmessteil

Anwendung:

- Durch kurzzeitiges Abschalten von Verbrauchern kann das Wirkleistungsmaximum gesenkt werden.  
Der Leistungspreis wird dadurch nachweislich reduziert.



**M·P·A**  
ENGINEERING AG

MESSEN · PLANEN · AUTOMATISIEREN

MPA-Essy Engineering AG  
Friedackerstr. 7, Postfach, 8050 Zürich, Tel. 01 / 312 13 41, Fax 01 / 312 51 49

... mit **Janitza electronic**

Gemeindewerke Küssnacht  
Elektrizitätswerk

## Innenraum-Lasttrenner S + S, dreipolig günstig abzugeben

6 Stück, Typ THG 206, 24 kV  
1250 A, 125 kA dynamisch, mit acht-  
poliger Stellungsmeldung für elektri-  
sche Überwachung, Jahrgang 1970.

16 Stück, Typ THG 106, 24 kV  
630 A, 90 kA dynamisch, mit acht-  
poliger Stellungsmeldung für elektrische  
Überwachung, Jahrgang 1983.

Weitere Auskünfte erteilt Herr W. Fehr.

Gemeindewerke Küssnacht  
Tobelweg 4, 8700 Küssnacht  
Telefon 01 913 13 70 (Direktwahl)  
oder 01 913 13 50