

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 68 (1950)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Bohr- und Sprengtechnik im Wasserkraftwerkbau  
**Autor:** E.St.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-57970>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

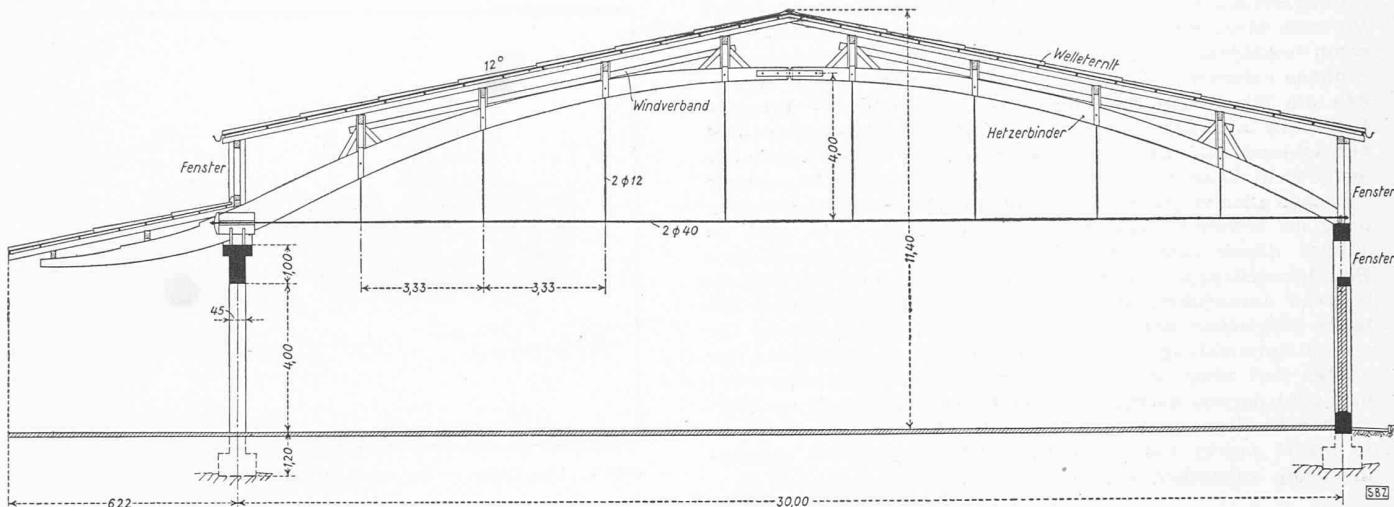
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

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



4. Preis (3500 Fr.) Entwurf Nr. 39. Verfasser Ing. C. ERNI, Luzern, Unternehmer HUNKELER & CO. A.-G., Luzern. Querschnitt 1 : 200

Vierter Preis, Entwurf Nr. 39; Holzbauweise. Hetzer-Dreigelenkbogen mit Zugband. Schöne Abstützung des Vordaches durch die auskragende Bogenscheibe. Sorgfältige Aussteifung der Wände durch Eisenbeton-skelette. Knicksicherheit der Bogen durch genügende Verbände. Die Ringdübel des Zugbandanschlusses sind zu hoch beansprucht. Sorgfältige Kostenberechnung. Revidierte Gesamtkosten 414 239 Fr.

## Bohr- und Sprengtechnik im Wasserkraftwerkbau

In einem Vortrag<sup>1)</sup> teilte Dr. Ing. K. H. Fraenkel, der Chef der Rationalisierungsabteilung der Generaldirektion der schweizerischen staatlichen Kraftwerke, mit, dass in schwedischen Wasserkraftanlagen im Mittel jährlich rd. 13,5 Milliarden kWh Energie erzeugt wird. Dies ist ungefähr  $\frac{1}{3}$  der in ausbauwürdigen Kraftwerken produzierbaren Energie. 40% der Werke stehen unter staatlicher Leitung, 60% gehören kommunalen oder privaten Unternehmungen. Etwa 4 Milliarden kWh werden im Norden des Landes erzeugt und über weite Strecken südwärts transportiert. Eine grosse 380-kV-Freileitung ist im Bau.

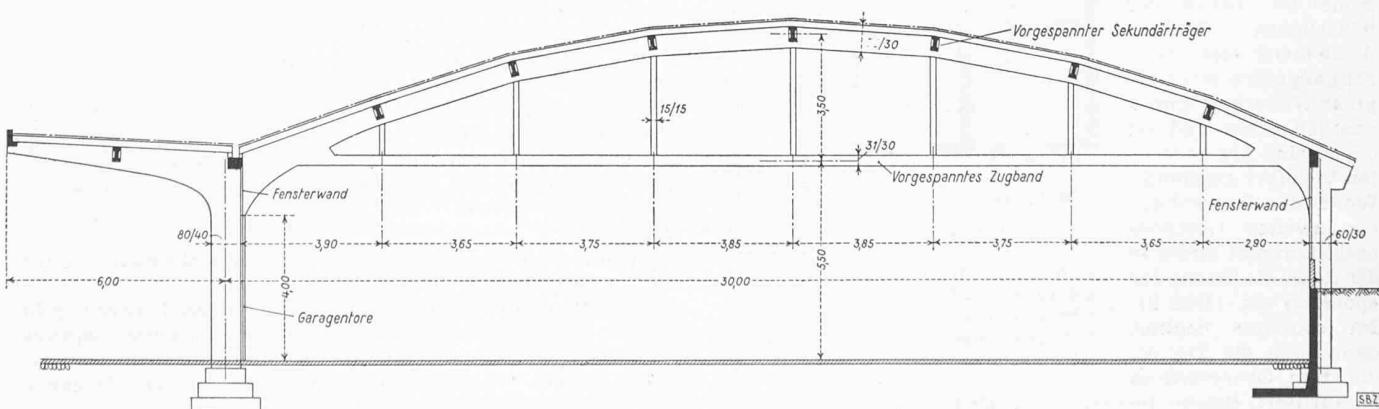
Die schwedischen Wasserkraftanlagen, deren Gefälle meist unter 50 m liegen, zeichnen sich durch grosse Einfachheit, rationelle Bauweisen und deshalb niedrige Baukosten aus. Es wird heute mit spezifischen Erstellungskosten von 400 bis 500 Kronen/kW (etwa 50% mehr als vor dem Krieg) gerechnet. Die geologischen und hydrologischen Voraussetzungen sind allerdings für den Kraftwerkbau sehr günstig. Der Baugrund besteht meistens aus gutem Granit oder Gneis, so dass der Stollenbau in diesen harten aber standfesten Gesteinen sehr entwickelt ist und schon früh Kavernenzentralen erstellt wurden. Die Sprengtechnik kommt deshalb im Kraftwerkbau grosse Bedeutung zu. Das staatliche Bureau für die Rationalisierung und Kontrolle der Bauindustrie schenkt dieser darum besondere Beachtung. In den letzten zehn Jahren sind

beim Bau von acht Wasserkraftanlagen 3,8 Mio m<sup>3</sup> Fels gesprengt worden, wovon 65% auf den Ausbruch von Wasserstollen und Tunnels entfallen.

Bei der systematischen Untersuchung der Sprengtechnik sind zunächst die für das Sprengergebnis massgebenden Faktoren ermittelt und diese an Hand von Probesprengungen gewissermassen theoretisch überprüft worden. Das führte zur Definition der im Stollenbau und beim Sprengen gebräuchlichen Begriffe und Arbeitsmethoden. Schliesslich gelang es, empirisch Formeln und Tabellen für die Berechnung der wirtschaftlichen Sprengladung für verschiedene Gesteinsqualitäten aufzustellen. Einzelheiten über alle diese Untersuchungen finden sich in der genannten Quelle zusammengestellt, weshalb wir hier auf eine Wiederholung verzichten können. Zu erwähnen ist, dass in- und ausländische Bohrgeräte geprüft wurden und dass sich daraus ein eigenes Arbeitssystem unter Verwendung von Atlas-Diesel-Bohrgeräten und Bohrern mit Hartmetallschneiden entwickelte.

Zusammenfassend legt die erwähnte staatliche Kontrollstelle ein grosses Gewicht auf planmässiges Vorgehen bei ihren Untersuchungen und auf die detaillierte Durchführung der Vor- und Nachkalkulationen nach einheitlichen Gesichtspunkten. Sie kommt zur Ueberzeugung, dass heute in Schweden trotz den hohen Maschinenkosten beinahe billiger gesprengt werden könne, als vor 20 bis 30 Jahren. Es hat sich alsdann gezeigt, dass unter den jetzigen Verhältnissen ein Stollenbau in erster Linie von den Schutter- und Transportproblemen und erst in zweiter Linie von der Bohr- und

<sup>1)</sup> gehalten am 18. Mai 1949 in Zürich vor der Vereinigung Schweiz, Tiefbauunternehmer und dem Zürcher Ing.- und Arch.-Verein, veröffentlicht in «Hoch- und Tiefbau» 1949, Nr. 44 und 45.



5. Preis (3000 Fr.) Entwurf Nr. 59. Verfasser M. R. ROŠ, Zürich, Mitarbeiter RIESER A.-G., Bern, STAHLTON A.-G., Zürich, MEYNADIER & CO., Zürich. Querschnitt 1 : 200

Fünfter Preis, Entwurf Nr. 59; Betonbauweise. Zweigelenkbogen mit vorgespanntem Zugband. Die Binder sind alle 11 m angeordnet. Das Zugband, die Pfetten und die Torträger sind vorgespannt. Die Gesamt-

disposition ist gut und die Einzelheiten sauber durchgeführt. Die statische Berechnung ist sorgfältig ausgebaut. Revidierte Gesamtkosten 462 866 Fr.

Sprengtechnik abhängig ist. Im allgemeinen ist ein forciertes Vortrieb nicht wirtschaftlich und lässt sich nur rechtfertigen, wenn besondere Gründe eine frühzeitige Inbetriebnahme eines Stollens erfordern. Der Referent betonte, dass sich in Schweden die Zusammenarbeit der staatlichen und der privaten Instanzen mit den Fabrikanten der Stollenbaugeräte sehr befriedigend auf das Studium rationeller Arbeitsmethoden ausgewirkt habe und befürwortet sehr die offene Aussprache zwischen allen interessierten Fachleuten. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die Firma Notz & Co. A.-G., Biel, im Januar dieses Jahres in einem Steinbruch im Tessin eine Bohraktion mit Atlas-Bohrhämtern und Hartmetallbohrern durchführte, die interessante Aufschlüsse über die heute möglichen Bohrleistungen ergab. Wie umwälzend die starke Entwicklung der Arbeitsmethoden im Stollenbau der letzten Zeit beispielsweise auf den Kraftwerkbau eingewirkt hat, geht daraus hervor, dass jetzt Kraftwerke mit umfangreichen Stollenbauten erstellt werden können, die noch vor 10 bis 15 Jahren als unwirtschaftlich und deshalb ausbauunwürdig angesehen werden mussten.

E. St.

## Das Bauernhaus auf der Insel Ibiza DK 728.68(46)

Von Arch. ALFREDO BAESCHLIN, Schaffhausen

Diese zur Gruppe des Mittelägyptischen Meeres gehörende Hausform verdient ganz besondere Beachtung. Zwar fehlen ihr die charakteristischen Merkmale der genannten Gruppe, z. B. die Anordnung aller Räume um einen offenen Innenhof oder die Unterbringung des Wohntraktes und der für den landwirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Lokale unter einem Dach, die den nördlichen Typ, das Bauernhaus des Basken<sup>1)</sup>, kennzeichnet. Wir haben also einen Typ von ausgesprochener Eigenart vor uns, der bis jetzt in den Untersuchungen über das Bauernhaus der iberischen Halbinsel einfach übergangen worden war.

Das Bauernhaus der Insel Ibiza, die nur sehr niedrige, von Brot-, Feigen- und Mandelbäumen bestandene Hügel aufweist, gibt dieser eigenartigen Gegend einen besonderen Charakter. Wie weiße Würfel sind die Bauernhäuser in der anmutigen Landschaft verstreut, ziemlich weit voneinander entfernt und durch schmale, steinige Wege miteinander verbunden.

Das Dorf beschränkt sich auf einige wenige Häuser, die sich um die kleine Kirche scharen. Diese besitzt heute noch Festungscharakter und mochte in den noch nicht so weit zurückliegenden Zeiten der Piratenüberfälle als Zuflucht gedient haben. Von diesen Ueberfällen legen auch die vielen Wachtürme an der Küste bedeutsames Zeugnis ab. In ihrer Bauart unterscheiden sich die Kirchen sonst nur wenig vom Bauernhaus. Unter ihrem Vordach, geschützt vor der sengenden Sonne oder den scharfen Winden, pflegen sich die Bauern vor dem Gottesdienst zu treffen und auszusprechen.

In keinem Bauernhause Ibizas fehlt der «porchu», ein Raum, der unserer Diele entspricht (Bild 1). Als Empfangsraum, Festsaal und Essraum bei grossen Familienanlässen spielt der «porchu» eine wichtige Rolle im Leben der bäuerlichen Familie. Seine meist sehr breite Eingangstür steht bei guter Witterung immer gastlich offen und ist durch eine Art gedeckten Vorplatz geschützt. Wenn das Bauernhaus ein zweites Geschoss besitzt, nimmt dieses in der Regel die Fläche des «porchu» ein (Bild 2). Im «porchu» beginnt dann auch die Treppe, die zum Obergeschoss hinaufführt. Solche Häuser haben eine etwas bewegtere und anmutigere Silhouette. Vom «porchu» gelangt man in die Küche und zu den Schlafkammern, deren Anzahl von der Ausdehnung des Besitzes und der Familie abhängt.

<sup>1)</sup> Siehe SBZ, Bd. 96, S. 304\* (29. Nov. 1930): Vom baskischen Bauernhaus, von A. Baeschlin.

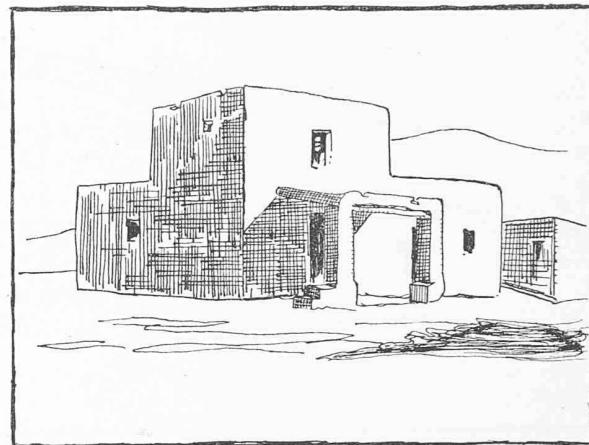


Bild 2. Das typische Bauernhaus auf Ibiza

Die Dimensionen der einzelnen Räume richten sich wie fast überall beim spanischen Bauernhaus nach der Länge der in der Gegend verfügbaren Hölzer. Geradezu auffallend ist es, wie nahe die Balken nebeneinander liegen. Man begreift den Grund erst, wenn man die Dachkonstruktion studiert hat.

Das flache Dach des Bauernhauses Ibizas ist ein sehr schweres Dach, wie man aus der Konstruktionsskizze (Bild 3) leicht ersehen kann. Es ist aber auch ein wasserdichtes Dach, was in Ibiza, wo Regenperioden auftreten, nicht ohne Bedeutung ist. Ein interessantes Detail am Bauernhause Ibizas haben alle diejenigen übersehen, die diesen interessanten Typ als Vorbild für moderne Villen genommen haben: Die typische, leise Neigung der Außenwände, die dem Bauernhause Ibizas eine ausserordentliche Grazie und Stabilität gibt. Da die Häuser auf Ibiza meist aus einer Art Konglomerat aus Lehm und kleinen Steinen erstellt werden, ist dieser Anzug der Außenmauern leicht erklärlich.

Je mehr man nach Süden kommt, umso einfacher gestaltet sich die Zubereitung der Mahlzeiten. Deshalb spielt auch die Küche im Bauernhause Ibizas lange keine so wichtige Rolle wie beispielsweise im baskischen Bauernhause, wo sie das eigentliche Zentrum bildet.

Nur der Backofen (Bild 4), der in keinem Bauernhause der Insel fehlt, ist hin und wieder so angelegt, dass er von der Küche aus bedient werden kann — eine Bequemlichkeit, welche die Hausfrau bei schlechtem Wetter wohl zu schätzen weiß.

Bei Bauernhäusern, die ein Obergeschoss besitzen, gibt oft eine offene Laube dem Hause ein hübsches Gepräge (Bild 5). Diese Laube ist allerdings rein funktionell, denn sie dient lediglich landwirtschaftlichen Zwecken, dem Trocknen von Früchten usw.

Die Stallungen, meist für Schafe oder Ziegen bestimmt, liegen neben dem Hause, haben aber keinerlei Verbindung mit der Wohnung. Arm an Wasserläufen, ist die Insel auf das Trinkwasser angewiesen, das ihr der Himmel in Form von Niederschlägen spendet. Deshalb wird an vielen Orten

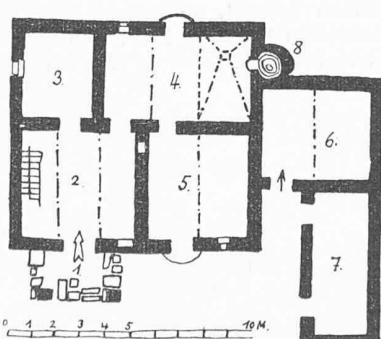


Bild 1. Grundriss des Bauernhauses auf Ibiza, 1:300. 1 Gedeckter Eingang, 2 Porchu (Diele), 3 Kammer, 4 Küche, 5 Kammer, 6 Ställe, 7 Schopf und Kleinviehstall, 8 Backofen

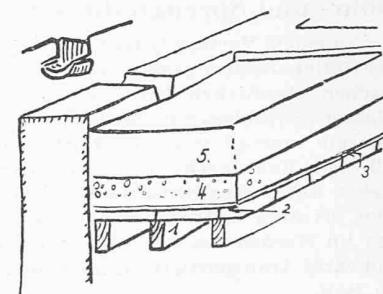


Bild 3. Schnitt durch die Dachkonstruktion. 1 Holzbalken, 2 Tuffsteinplatten, 3 trockener Seetang, 4 Isolierschicht aus aufgeschütteten Schlacken, 5 Töpfererde, trocken verlegt u. nachher vom ersten Regen kompakt gemacht

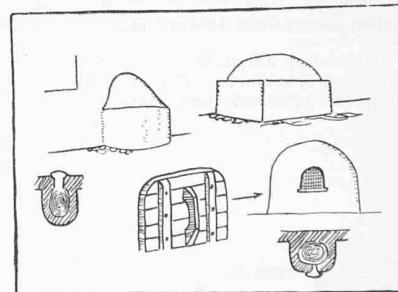


Bild 4. Backöfen von verschiedenen Bauernhäusern auf Ibiza