Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109/110 (1937)
Heft: 3

Artikel: Ueber das Problem der Eisengewinnung in der Schweiz
Autor: Dürrer, Robert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-49085

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: 13.12.2025

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

Projekt für einen Autotunnel durch den Bernhardin

Simmen & Hunger
Ingenieure, Zürich

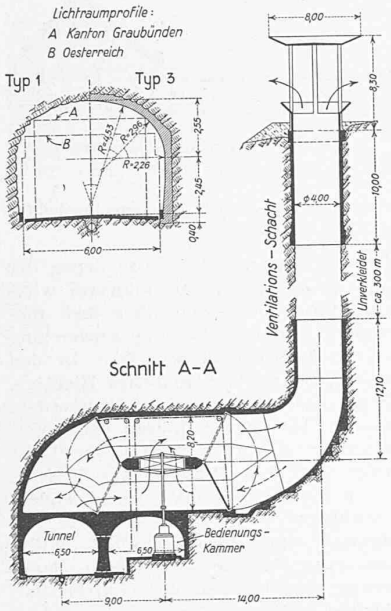


Abb. 3 (oben). Tunnelprofile, 1 : 300

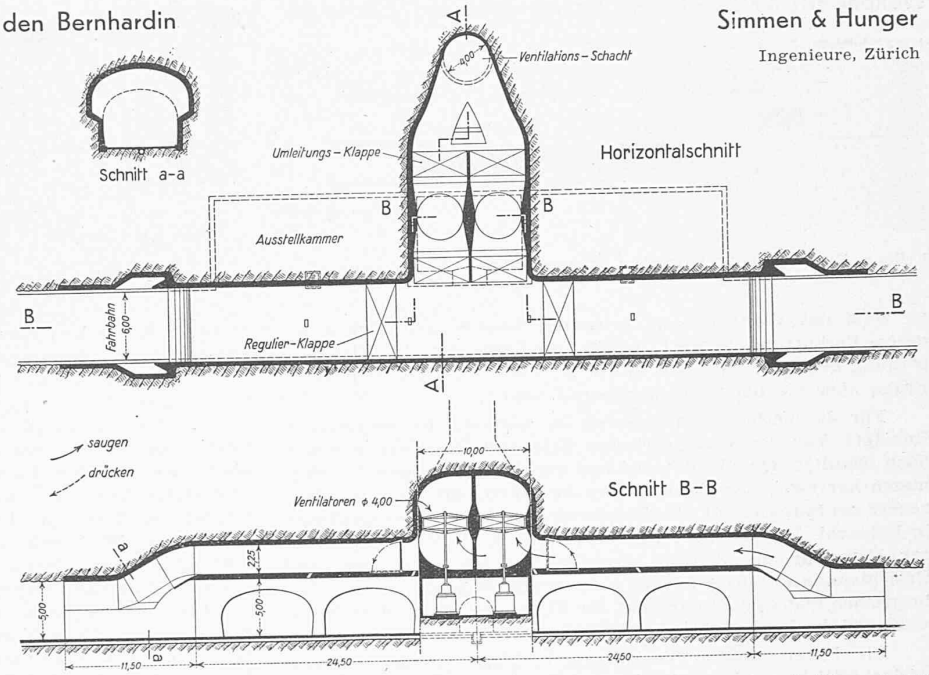


Abb. 8. Längs- und Querschnitte der Ventilationsanlage mit Schacht in Tunnelmitte. — 1 : 600

der Rampe bildet die Tunneldeponie, der Masekbach erfordert eine 30 m weit gespannte Brücke. Da zwischen Portal und Hinterrhein nur etwa 2 km liegen, bedarf es hier keiner weiteren Wohngebäude oder Reparaturwerksätten; die ganzen Gebäude beschränken sich auf eine Garage mit drei Toren, eines für das Abschlepp- und Reparaturauto, die beiden andern für Auto und Motorräder des Strecken- und Tunnelpersonals und für einzustellende Wagen. Am Südportal ist die Zufahrt noch kürzer und einfacher, indem die zwischen dem Ponte nuovo und dem Portal vorhandene Vertiefung mit dem Tunnelausbruch aufgefüllt und als Zufahrtstrasse von 80 m Länge benützt werden kann. Die grössere Entfernung von San Bernardino rechtfertigt die Erstellung eines Wärterwohnhauses mit Garage und Werkstätte.

Beide Zufahrten sind auch im Winter gut befahrbar, fährt doch heute schon das Postauto bis nach Hinterrhein, also bis in unmittelbare Nähe unter gleichen Schnee- und Windverhältnissen. Da aber gerade die Zufahrten von grosser Bedeutung sind und möglichst bequem und geschützt sein sollen, verdient die Variante den Vorzug gegenüber dem Hauptprojekt. Ihr Nordportal ist von Hinterrhein ohne nennenswerte Steigung und ohne jede Kehre, im Talboden fahrend, unmittelbar südlich der neuen Landbrücke zu erreichen. Auch am Südportal ist die Zufahrt zur Variante noch günstiger, an sanftem Waldhange auf etwa 1700 m Höhe, mit Schneeverhältnissen, die ungefähr jenen der Lenzerheide entsprechen.

Die Betriebskosten.

Die Unterhaltung der Passtrasse von Hinterrhein bis Mesocco kostete den Kanton Graubünden (1934) hauptsächlich für Schneebruch 88 600 Fr., wovon 8000 Fr. auf Auslagen für die Winterpferdepost entfallen. Diese Kosten, auf die durch den Tunnel abgeschnittene Länge umgerechnet ergeben rd. 42 000 Fr. Die Betriebskosten für den Tunnel, d. h. die Auslagen für Ventilation, Tunnelreinigung, Aufsicht, Beleuchtung usw. wurden ebenfalls zu etwa 40 000 gerechnet; die gute Uebereinstimmung ist eine zufällige. Die Zahlen können natürlich, weder die eine noch die andere, Anspruch auf absolute Genauigkeit, noch Konstanz erheben. Sie zeigen indessen, dass beide ungefähr gleich sein werden, dass somit die Mehrkosten durch den Tunnelbetrieb den Kanton nicht wesentlich belasten werden.

Die Baukosten.

Die Detailkalkulation für den Tunnel und die Kostenberechnung der Nebenanlagen auf Grund des bezüglichen generellen Bauprojektes ergeben folgende Kosten:

Für das Hauptprojekt:

Tunnel samt Ventilation mit allen zugehörigen baulichen und maschinellen Anlagen	6 070 000 Fr.
stätten, Magazine, Betriebsinventar	340 000 Fr.
Zufahrtstrassen und Vorplätze, Garagen, Werk-	
Insgesamt	6 410 000 Fr.

Für die Variante:

Tunnelbau samt Ventilation	6 670 000 Fr.
Zufahrtstrassen u. dgl.	330 000 Fr.
Insgesamt rd.	7 000 000 Fr.

Diesen Tunnelbaukosten stehen die Kosten des geplanten Ausbaues der Pass-Strasse gegenüber. Sie betragen laut Ausbauprogramm 1 700 000 Fr., sodass der Mehraufwand für den Tunnel rd. 4,7 bis 5,3 Mill. Fr. betragen dürfte. Gegenüber den erzielten Vorteilen des Ganzjahr-Verkehrs sind dies Beträge, die in normalen Zeiten niemand hoch finden würde. Die Strasse San Bernardino - Mesocco heute neu zu erstellen, dürfte wohl ebensoviel kosten, und wenn sie als 3 bis 4monatliche Sommerstrasse nicht da wäre, könnte ihr Bau verkehrstechnisch ebensogut gefordert werden wie eine Pragel- oder die Sustenstrasse. Lassen sich denn die gleichen Aufwendungen für einen ganzjährigen Nord-Süd-Alpendurchstich nicht noch viel eher befürworten und rechtfertigen?

Ueber das Problem der Eisengewinnung in der Schweiz

Von Prof. Dr. ROBERT DURRER, Berlin

In früheren Zeiten, als die Eisengewinnung noch im Kleinbetrieb mit Holzkohle durchgeführt wurde, war die Verhüttung von Eisenerz in der Schweiz heimisch[1]). In dem Masse, wie sich die Flusseisenverfahren entwickelten, wie an die Stelle der Holzkohle der Koks trat, wie der Grossbetrieb die kleinen Eisenhütten verdrängte, wie Eisenbahnen gebaut wurden und billiges ausländisches Eisen nach der Schweiz gelangte, ging die Verhüttung im Lande mehr und mehr zurück. Vor zwei Jahren ist der letzte schweiz. Hochofen in Choindez stillgelegt worden.[2])

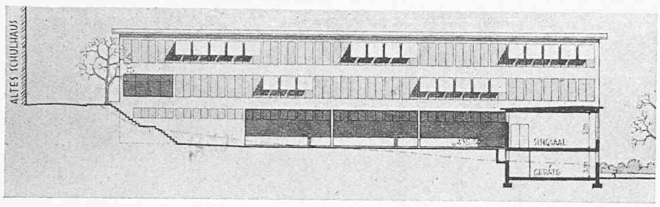
Während des Weltkrieges verspürte die Schweiz den Nachteil, in der Eisenversorgung auf die Einfuhr angewiesen zu sein; aus dieser Not heraus prüfte man die Möglichkeit der Herstellung von Eisen auf neuzeitlicher Grundlage.

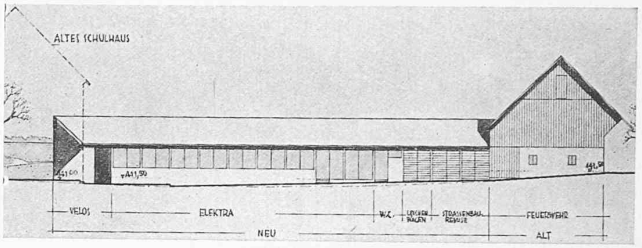
Schon während des Krieges wurde Roheisen auf synthetischem Wege dadurch gewonnen, dass die in grosser Menge anfallenden Stahlabfälle, vor allem Drehspäne, im elektrischen Ofen aufkohlend umgeschmolzen wurden. Dieses Verfahren kommt aber nur unter besonderen Verhältnissen, wie sie in der Kriegszeit und den ersten Nachkriegsjahren vorlagen, in Betracht; es ist denn auch späterhin nur noch vereinzelt und periodisch durchgeführt worden, wenn der Schrott und die elektrische Energie billig waren. Diese Arbeitsweise stellt keine Verhüttung dar, bei der aus Eisenerz Roheisen gewonnen wird;

[1]) Vergl. *A. Trautweiler:* Aargauische und schweiz. Eisenproduktion in Vergangenheit und Zukunft, «SBZ» Bd. 68, S. 199* ff. (1916). — Ferner *H. Fehlmann:* Die schweiz. Eisenerzeugung, ihre Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung; Verlag H. Huber, Bern 1932.

[2]) Vergl. *M. v. Anacker,* in «SBZ» Band 106, Seite 195* (1935).

Wettbewerb für Schul- und Gemeindebauten Villmergen





1. Rang, Nr. 6. Arch. H. LIEBETRAU, Rheinfelden. Südost-Ansicht Schule. — Masstab 1 : 700

Nordost-Ansicht der Gemeindebauten

sie setzt das Vorhandensein grösserer Eisenmengen voraus, bei deren Verhüttung Schrott anfällt. Sie kann für die Eisenversorgung gegebenenfalls von einem gewissen Interesse sein, diese Frage aber nie auch nur annähernd lösen.

Für die Verhüttungsverfahren ist Eisenerz der eisenhaltige Rohstoff. Von den schweizerischen Eisenerzvorkommen kommen nach Qualität, Quantität und Lage unter den heutigen Verhältnissen nur zwei, das Fricktalererz bei Herznach[3]) und das Gonzenerz bei Sargans, für eine Erörterung des Verhüttungsproblems in Betracht. Die Betrachtung der Frage, ob die Verhüttung dieser Erze für die Schweiz zweckmässig ist, muss von drei Gesichtspunkten aus erfolgen, vom wirtschaftlichen, vom metallurgischen und vom Standpunkt der Eisenversorgung ohne Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit.

Die Frage, ob ein Verhüttungsverfahren in der Schweiz wirtschaftlich ist, kann in dieser allgemeinen Form nicht beantwortet werden. Die Eisenpreise schwanken in der Schweiz in Abhängigkeit von der Konjunktur sehr stark. In ungünstigen Zeiten liegt der Eisenpreis manchmal unter dem Verkaufspreis des Herkunftslandes, ja sogar unter dem Gestehungspreis, da im Verkauf von Roheisen in der Schweiz mehrere Länder in Wettstreit liegen. Wenn unter solchen Verhältnissen Roheisen zu einem Tonnenpreis von etwa 40 Fr.[4]) zu kaufen ist, so liegt ein solcher Preis unter den auch im günstigsten Falle in der Schweiz zu erzielenden Herstellungskosten. In Zeiten starken Eisenmangels ist der Verkaufspreis aber auch schon um ein Mehrfaches höher gewesen, und auch höher als die möglichen Gestehungskosten für die Erzeugung von Roheisen in der Schweiz. Unter solchen Umständen dürfte es zum mindesten riskant sein, lediglich aus wirtschaftlichen Gründen sich für die Errichtung einer Verhüttungsanlage zu entschliessen.

Bei der wirtschaftlichen Prüfung des Problems der Erzverhüttung in der Schweiz ist weiterhin die wichtige Frage zu prüfen, ob für die Durchführung des Prozesses ausschliesslich Kohle (in irgendeiner Form, beispielsweise als Koks) oder Kohle und elektrische Energie verwertet werden sollen. Die Kohle (Koks) hat beim üblichen, mit Koks betriebenen Hochofen drei Aufgaben: die für die Durchführung des Prozesses erforderliche Wärme zu liefern, das Erz zu reduzieren und das reduzierte Erz, das Eisen, aufzukohlen. Die erste Aufgabe, die der Wärmeerzeugung, kann auch durch elektrische Energie erfüllt werden; die beiden anderen praktisch nur durch Kohle. Braucht beispielsweise ein üblicher Kokshochofen für die Erzeugung von einer Tonne Roheisen 1000 kg Kohle, so werden beim elektrischen Betrieb nur noch etwa 400 kg benötigt. Wirtschaftliche Gleichheit liegt etwa dann vor, wenn ein Kilogramm Kohle viermal so viel kostet wie eine Kilowattstunde. Wenn im rheinisch-westfälischen Industriegebiet die Tonne Koks etwa 20 RM kostet, so dürfte bei wirtschaftlicher Gleichheit die elektrische Energie nur etwa 0,5 Pfg/kWh kosten[5]); steht umgekehrt in der Schweiz ein Strom zu etwa 1 Rp./kWh zur Verfügung, so dürfte bei wirtschaftlicher Gleichheit die Kohle etwa 40 Fr./t kosten. Bei welchem absoluten Strompreis heute überhaupt noch eine Verhüttung möglich ist, lässt sich aus den angeführten Gründen nicht genau beantworten; diese obere Grenze dürfte etwa bei einem Goldrappen liegen.

Fast die gesamte Menge des auf der Erde erzeugten Roheisens wird im Blashochofen[6]) gewonnen; nur etwa 0,1 % wird auf andere Weise erzeugt. Diese anderen Verfahren sind aber bei der Prüfung der für die Schweiz gegebenenfalls in Frage kommenden Verhüttungsmethoden zu berücksichtigen, da die in der Schweiz herrschenden Verhältnisse stark von denen der grossen Eisenindustriegebiete abweichen. Bevor man sie wirtschaftlich untersuchen kann, muss man sich über ihre metallurgische Eignung im allgemeinen und über die Anwendung in der Schweiz im besonderen Klarheit verschaffen. In den letzten Jahren ist über diese Arbeitsweisen manches Richtige, aber auch manches Unrichtige geschrieben worden, ausserdem sind einige Verfahren gerade in den letzten Jahren entwickelt worden, so dass eine Erörterung dieser Methoden für jene Kreise von Wert sein dürfte, die dem Problem zur Erzverhüttung in der Schweiz — in bejahendem oder verneinendem Sinne — Interesse entgegenbringen.

Die metallurgische Eignung eines Verfahrens ist natürlich in jedem Falle Voraussetzung für die Anwendung, dagegen ist es nicht stets notwendig, dass es auch wirtschaftlich ist. In Notzeiten kann das Bedürfnis vorliegen, ohne primäre Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit, einfach Eisen beschaffen zu müssen, koste es was es wolle.

Da eine Verhüttung in der Schweiz nur unter besonderen Verhältnissen wirtschaftlich sein kann, wird man sich für sie auch nicht aus ausschliesslich wirtschaftlichen Gründen entschliessen können. Aus dieser Ueberlegung heraus kommen, wenn überhaupt verhüttet werden soll, nur solche Verfahren in Betracht, die möglichst weitgehend mit eigenen Rohstoffen und eigener Energie durchgeführt werden können, da sonst in Notzeiten an die Stelle der Schwierigkeit der Beschaffung von Eisen die der Beschaffung der fremdländischen Ausgangsstoffe träte. Aus diesem Grunde scheidet der Blashochofen für die Betrachtung aus, da er als Wärmeerzeuger Kohle (Koks, Holzkohle, Anthrazit) benötigt, die in der Schweiz in der für den Hochofen in Frage kommenden Art nicht in genügender Menge vorkommt.[7]) Der Blashochofen hat zwar in den letzten Jahren in mancher Hinsicht eine Sonder-Entwicklung genommen — hierbei ist in erster Linie an die Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft und an das sogenannte «Saure Schmelzen» gedacht —, die aber auch noch nicht so weit gediehen ist, dass sich positive Rückschlüsse auf Schweizer Verhältnisse ziehen lassen. Metallurgisch wäre die Verhüttung schweizerischer Erze im Blashochofen möglich.

Der Drehofen hat sich bisher in keinem Falle endgültig für die Verhüttung von Eisenerz durchsetzen können, obwohl einige Drehofen-Verfahren auf einer solchen Entwicklungsstufe stehen, dass sie der näheren Prüfung wert sind. Eine wesentliche Schwierigkeit beim Arbeiten mit dem Drehofen besteht in der Herstellung eines dauerhaften Futters, da die Auskleidung des Drehofens mechanisch, thermisch und chemisch stark in Anspruch genommen wird. Vor allen Dingen ist dies dann der Fall, wenn auf flüssiges Eisen hingearbeitet wird, während die Beanspruchung des Futters natürlich in dem Masse geringer wird, wie die Arbeitstemperatur sinkt, also beispielsweise beim Kruppschen Rennverfahren,[8]) bei dem das Eisen unterhalb der Liquiduskurve, also in teigigem Zustande anfällt. Allerdings muss hierbei darauf geachtet werden, dass sich keine störenden Ansätze bilden. Das Basset-Verfahren[9]) hat in seiner Entwicklung verschiedene Phasen durchgemacht, mit denen die Erzeugung von flüssigem Stahl, von flüssigem Roheisen, von flüssigem Stahl und Portlandzement zusammen, angestrebt wurde. Im heutigen Stadium arbeitet das Basset-Verfahren auf flüssiges Roheisen und Portlandzement-Klinker. In metallurgischer Hinsicht waren alle diese verschiedenen Entwicklungsstufen sehr interessant, obwohl das Arbeiten auf flüssigen Stahl und flüssigen Portlandzement zugleich auch metallurgisch ein Misserfolg war. Sie sind aber bis auf die letzte Entwicklungsstufe unwirtschaftlich gewesen; ein Hauptgrund für das unwirtschaftliche Arbeiten waren die

[3]) Vergl. *H. Fehlmann:* Die Fricktaler Eisenerze, Bd. 106, S. 198* (1935).

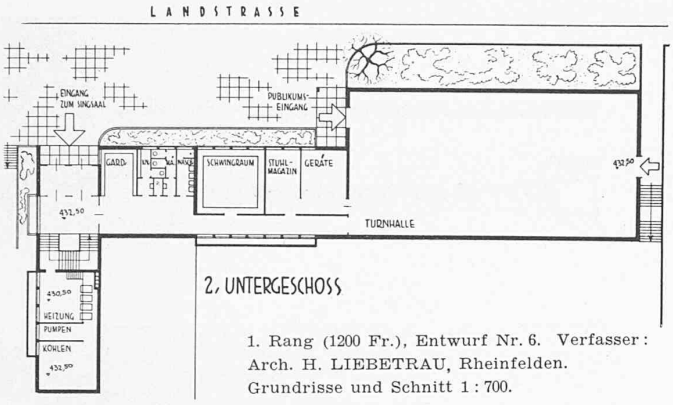
[4]) Vor der Abwertung.

[5]) Tatsächlich kostet sie ein Mehrfaches, woraus sich die wirtschaftliche Unmöglichkeit ergibt, in jenem Gebiet elektrisch zu verhütten.

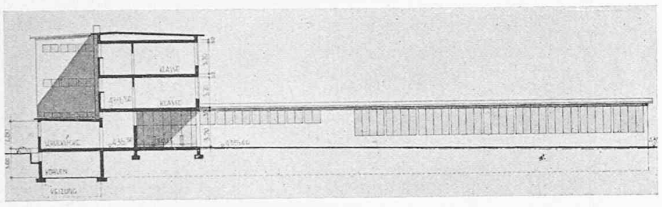
[6]) Schlechtweg Hochofen genannt. Die genauere Bezeichnung «Blashochofen» wird zum Unterschied vom Elektrohochofen benützt; beim Blashochofen ist wieder zu unterscheiden zwischen Koksblashochofen und Holzkohleblashochofen.

[7]) Kohle (Kokskohle, Anthrazit) finden sich in der Schweiz überhaupt nicht (Walliser Anthrazit kommt nicht in Frage); zur Erzeugung von Holzkohle für einen Hochofenbetrieb ist die Schweiz zu arm an Holz.

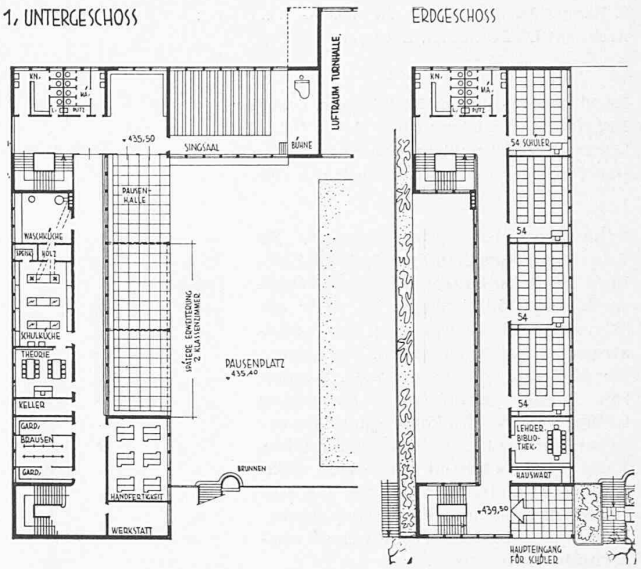
[8]) Vergl. «SBZ» Band 105, Seite 22. [9]) Band 107, Seite 249.

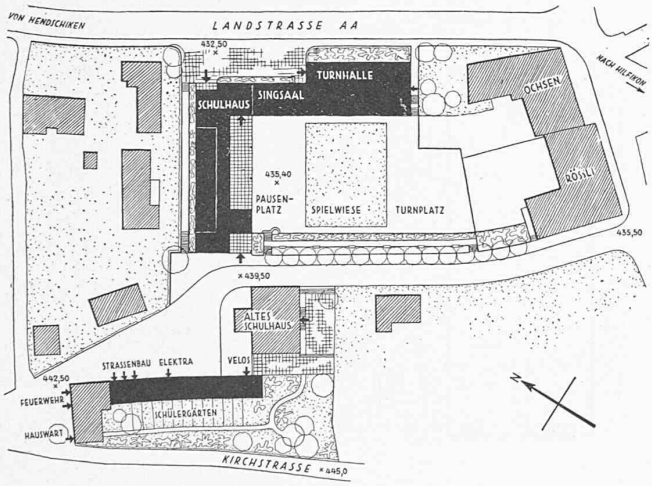


1. Rang (1200 Fr.), Entwurf Nr. 6. Verfasser: Arch. H. LIEBETRAU, Rheinfelden. Grundrisse und Schnitt 1 : 700.



Wettbewerb für Schul- und Gemeindebauten in Villmergen, Kanton Aargau





Lageplan. — Masstab 1 : 2000.

erwähnten Futterschwierigkeiten. Die Methode zur gleichzeitigen Erzeugung von flüssigem Roheisen und Zementklinker soll bei Barcelona im Dauerbetrieb durchgeführt worden sein. Die hierüber erfolgten Veröffentlichungen kennzeichnen lediglich das metallurgische Verhalten, besagen aber nichts Zuverlässiges über die Wirtschaftlichkeit; auch in dieser Hinsicht ist grosse Vorsicht geboten. In neuester Zeit ist ein weiteres Drehofen-Verfahren, das Stürzelberger-Verfahren, entwickelt worden, das auf flüssiges Roheisen arbeitet. Alle diese Drehofenverfahren sind metallurgisch in bezug auf die Verhüttung von Fricktalererz interessant; im Augenblick lässt sich aber auch über die metallurgische Anwendungsmöglichkeit nichts Endgültiges sagen. Die Frage der Wirtschaftlichkeit ist noch ganz offen, zumal auch diese Verfahren ihren Energiebedarf ausschließlich mit Kohle decken. Gegenüber dem Hochofen besteht jedoch der Unterschied, dass für die Beheizung nicht Koks oder Holzkohle, sondern Feinkohle, und für Reduktion und Aufkohlung kleinstückige, gegenüber dem Hochofen minderwertige Kohle gebraucht werden.

Die um die Jahrhundertwende begonnene elektrische Verhüttung von Eisenerzen hat ihren ersten technisch-wirtschaftlichen Erfolg mit dem Grönwall-Ofen (Elektrohochofen, Elektrometallofen) erzielt. Dieser Ofen ist in Schweden entwickelt worden, arbeitet dort betriebssicher und wirtschaftlich im Dauerbetrieb mit einer jährlichen Gesamtleistung (alle Oefen zusammengerechnet) von etwa 100 000 t. Dieser elektrische Hochofen ist durch den Oslo-Ofen, einen gedeckten elektrischen Niederschachtofen, überholt worden. Der Oslo-Ofen stellt heute den technisch-wirtschaftlich am besten arbeitenden elektrischen Ofen zur Verhüttung von Eisenerz dar. Wenn Elektrohochofen und Oslo-Ofen für die Verhüttung von Eisenerzen überhaupt zur Diskussion stehen, dann kommt heute nur noch der Oslo-Ofen in Betracht. Für die Fricktalererze ergeben sich jedoch bei der Verhüttung im Oslo-Ofen Schwierigkeiten, die nur schwer, wenn überhaupt, behoben werden könnten. Für das reichere Gonzenerz würde sich der Oslo-Ofen vermutlich gut eignen; vor einer endgültigen Entscheidung müssten aber in einem bestehenden Oslo-Ofen Versuche durchgeführt werden.

Im Gegensatz zum Oslo-Ofen hat der offene elektrische Niederschacht-Ofen den Nachteil des Gasverlustes und beträchtlicher Wärmeverluste. Er arbeitet jedoch durchaus betriebssicher und verhältnismässig einfach. Da die Schweiz derartige offene Niederschachtöfen mit einer Gesamtleistung von etwa 40 000 kW besitzt, könnten, wenn in kurzer Zeit Roheisen erzeugt werden muß, mehrere derartige Oefen für die Verhüttung von Eisenerzen zur Verfügung gestellt werden. Die verschiedenen Schweizer Betriebe haben mit solchen Oefen weitgehende Erfahrungen; es wäre lediglich durch besondere Versuche noch festzustellen, wie sich die schweizerischen Eisenerze in diesen Oefen verhalten. Wenn auch die Wirtschaftlichkeit von offenen elektrischen Niederschachtöfen bei der Verhüttung von Eisenerzen geringer ist als bei Verwendung des Oslo-Ofens, so haben diese offenen Oefen eben doch den Vorteil, dass sie bereits vorhanden sind, in kurzer Zeit Roheisen zu erzeugen in der Lage sind und auch keiner besonderen weiteren Investierung bedürfen.

Diese Ueberlegungen zeigen, dass die Frage, ob eine Verhüttung in der Schweiz zweckmässig ist, nur schwer zu beantworten ist. Vor allem muss man sich, bevor man an die nähere Prüfung geht, über den eventuellen Zweck einer solchen Verhüttung im klaren sein, also darüber, ob lediglich privatwirtschaftliches Interesse vorliegt, oder ob die Verhüttung nur den Zweck haben soll, ohne primäre Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit, das Land mit Roheisen zu versorgen.

Wettbewerb für Schul- und Gemeindebauten in Villmergen (Aargau)

Programm. In die Nachbarschaft des bestehenden Schulhauses und der übrigen, in den Lageplänen schraffiert eingetragenen Bebauung war ein neues Schulhaus mit Singsaal und Turnhalle so einzubetten, dass auch weitere, in nächster Zeit benötigte Bauten sich in den Gesamtplan gut einfügen. Während man vorsah, im alten Schulhaus Räume der Gemeindeverwaltung und besonderer Schulfächer wie Handarbeit usw. unterzubringen, waren an Neubauten zu projektieren: Feuerwehrmagazin, Strassenbaumagazin, sowie mehrere Räume für Magazinierung und Verkauf von Elektro-Artikeln.

Aus dem Bericht des Preisgerichts

Es sind 21 Entwürfe eingeliefert und in Bezug auf die im Programm festgelegten Bedingungen wie Raumgrössen, Kubikinhalte usw. genau geprüft worden.

Bei einer ersten Besichtigung wurde festgestellt, dass für die Situierung der Gebäude alle in Betracht kommenden Mög-