

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 123/124 (1944)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Sind Grossakkumulierwerke notwendig?  
**Autor:** A.E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-54041>

### **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:** 01.04.2025

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

tigen Werte. Dieses Verfahren ist ausserordentlich einfach und praktisch, vorausgesetzt, man habe sich einmal richtig damit abgegeben.

Im weitem haben wir zu diesem Abschnitt nur noch zu erwähnen, dass es sich im Waldstrassenbau immer lohnt, dem Massenausgleich auf möglichst kurze Strecken die volle Aufmerksamkeit zu schenken, wobei auf die Zusammendrückbarkeit der obersten Bodenschichten besonderes Augenmerk gerichtet werden muss. Mansichert sich am besten dadurch, dass man alle Dammprofile um das Sackmass von 10 bis 20 % grösser berechnet.

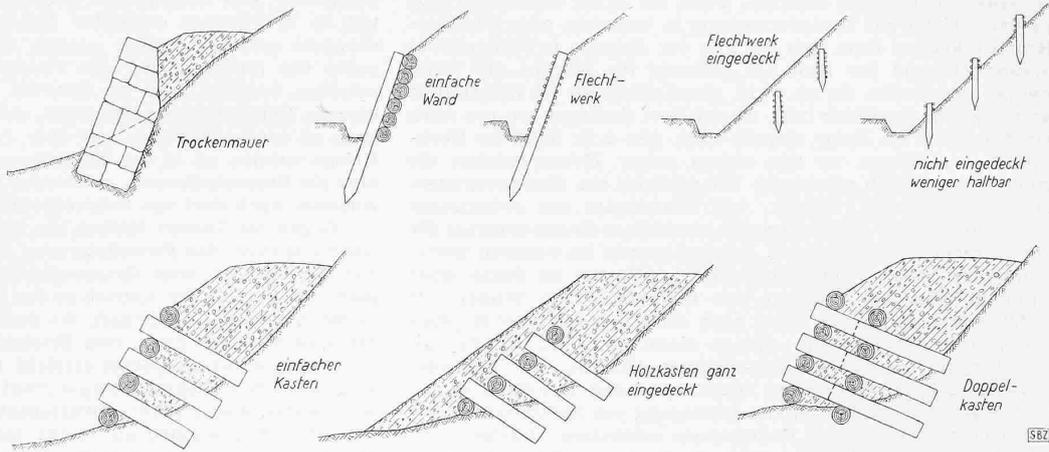


Abb. 15. Verschiedene Stützkonstruktionen im Waldstrassenbau

Zum Schluss seien noch einige allgemeine Daten besprochen:

1. Das Normalprofil (Abb. 14)

a) Die Strassenbreite. Die grosse Verschiedenheit der Bodengestaltung erlaubt uns nicht, für die einzelnen Wegkategorien in der ganzen Schweiz einheitliche Normalbreiten vorzuschreiben. Wenn wir hier einige Masse angeben, so sind diese als mittlere Breiten aufzufassen

für Schlitt- und Schleifwege	1,80 ÷ 2,50 m
für Neben-Fahrwege	2,40 ÷ 3,40 m
für Hauptwege	3,60 ÷ 4,60 m

Führen wir die Strasse mit Steinbett aus, so rechnen wir mit einer Minimalbankettbreite von 0,30 m.

Je schmaler die Strasse, umso mehr Ausweichstellen sind notwendig. Der Projektierende muss jede Möglichkeit einer Ausweichstelle ausnützen, selbst bei breiter Strasse, können doch solche Stellen noch als Lagerplatz verwendet werden.

b) Steinbett oder Rollierung. Für wichtige Fahrstrassen müssen wir immer ein gutes Steinbett von etwa 25 cm vorsehen. Bei sehr gutem Baugrund kann oftmals an Stelle des Steinbetts eine Rollierung mit Bollensteinen treten. Auch eine Kombination im Profil, Ränder: Steinbett, Mitte: Bollensteine, ergibt bei gutem Baugrund eine rechte Fahrbahn.

c) Bekiesung 5 ÷ 7 cm in zwei Malen, grob bis fein.

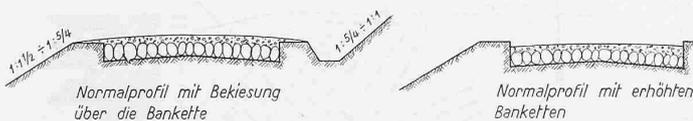


Abb. 14. Normalprofile für Waldstrassen

d) Böschungen. So wünschenswert es wäre, Dammböschungen 1 : 1 1/2 und Einschnitte 1 : 3/4 = 4 : 5 anzulegen, können wir im steileren Gelände diese Neigungen nicht einhalten. Wir verwenden daher oft die Neigungen im Damm 1 : 3/4 = 4 : 5 und im Einschnitt 1 : 1. Vom Standpunkt der Stabilität aus könnte man ja die Einschnitte oben steiler und unten flacher machen. Auf jeden Fall ist aber darauf zu achten, dass dies nicht umgekehrt gemacht wird.

e) Oberflächenentwässerung. Seitengräben 90 cm ÷ 1,00 m, mit 25 ÷ 30 cm Tiefe und einfussigen Böschungen. Wo zweckmässige Steine vorhanden sind, tritt an Stelle des Grabens die 30 bis 40 cm breite Schale. Durchlässe in Abständen von 50 ÷ 70 m, je steiler, je näher. Durchmesser 30 cm, keine kleineren, in weniger gutem Baugrund auf Langhölzer verlegt.

f) Nasser Boden. Im Walde trifft man verhältnismässig häufig kleinere nasse Flächen, die nicht umgangen werden können. Man sieht sich daher genötigt, diese Stellen zu entwässern. In den meisten Fällen beschränken wir uns nur auf die Entwässerung der nächsten Umgebung des Tracé, indem wir z. B. Holzkännel- oder Faschinenbündel-Drainagen, seltener auch Sickerrohr-Drainagen (grosse Tiefen nötig, wegen des Einwachsens der Baumwurzeln!), ausführen. Bei der Anlage einer solchen Entwässerung müssen wir uns in erster Linie klar sein, welches die Ursachen der Nässe sind. Quellaufstösse sind immer direkt zu fassen. Hangwasser auf undurchlässiger Schicht wird abgefangen, längs des Hanges gefasst und zwar möglichst an der Stelle, wo die Grabentiefen

am kleinsten werden. In Steilhängen müssen die Querstränge steiler angelegt werden, als im flachem Gelände, weil sonst Rutschgefahr entsteht.

Wenn wir der Ueberzeugung sind, dass es genügt, das Wasser in der Böschung selbst aufzufangen, so verwenden wir hier alle die Möglichkeiten, wie sie im gewöhnlichen Strassenbau auch vorkommen. Hauptsächlich Steinpackungen leisten hier vorzügliche Dienste. — Wenn wir dazu noch unterhalb des oberen Strassengrabens eine Sickerung in etwa 1 m Tiefe anbringen, erhalten wir eine vorzügliche Wirkung.

Um die Fahrbahn in einem nassen Stück ruhig zu halten, legen wir sie auf einen Prügelrost, indem wir zunächst etwa 60 ÷ 80 cm ausheben, dann Prügel von 8 ÷ 10 cm Ø dicht querlegen, darüber normales Erdmaterial schütten und erst darauf unser Steinbett mit der Bekiesung bringen. Eine so gebaute Fahrbahn trägt die schwersten Lasten, wie es sich im Lehr-Revier der E. T. H. erwiesen hat.

g) Kunstbauten (Stütz- und Futtermauern). In sehr steilem Gelände kommen wir oft mit dem besten Willen nicht darum herum, Stütz- und Futtermauern zu bauen. In diesem Falle verwendet der Forstmann vorzugsweise zwei Typen, nämlich die Trockenmauer mit 1/3 ÷ 1/5 Anzug oder die «Holzmauer».

Die Trockenmauer hat in der Regel etwa 3 : 1 Anzug und eine minimale Kronenbreite von 0,60 m. Ihre gute Herstellung ist eine Kunst für sich. Sie erfordert vom Arbeiter eine besondere Begabung. Die «Mauer» aus Holz wird entweder als einfache Wand, als Kasten oder als Doppelkasten ausgeführt (Abb. 15).

Der Doppelkasten hat gegenüber dem einfachen Kasten den Vorteil, dass nur der im Wechsel von Luft und Feuchtigkeit liegende Teil (äusserer Kasten) mit der Zeit verfault, der innere Kasten dagegen ständig intakt bleibt. Zweckmässig ist es auch, den einfachen Kasten ganz einzudecken, dann bleibt auch er unbegrenzt haltbar.

Während z. B. eine Trockenmauer nur da gebaut werden darf, wo sich ein sicheres Fundament bietet, ist Holz überall da zu verwenden, wo der Untergrund unruhig ist, also besonders im Flyschgebiet. Dort werden denn auch oft ganze Tannen mit ihren Aesten längs und quer verlegt, um die Last zu verteilen und ein gutes Zusammenhalten zu sichern.

Sind Grossakkumulierwerke notwendig?

Ueber diese aktuelle Frage bringt die «Techn. Rundschau» (Bern) 1944 in Nr. 20 und Nr. 30 eine Diskussion zwischen Dipl. Ing. A. Meiler (Zürich) und Prof. Dr. B. Bauer E. T. H., der wir zusammenfassend folgende Gedankengänge entnehmen.

Dipl. Ing. Meiler verlangt, dass mit Rücksicht auf den Widerstand der Bevölkerung von Rheinwald gegen die Unterwasser-Setzung ihres Bodens die Frage der Energieversorgung als Ganzes, hinsichtlich Produktion und Konsum, und losgelöst vom Eigeninteresse der Elektrizitätsproduzenten<sup>1)</sup> untersucht werde. Da der Wärmebedarf allein die Ursache des Strommangels bildet, liege es nahe, die Energie nicht in Form von Wasser, sondern von Wärme zu speichern; so könnten Elektrokessel für Sommerbetrieb bzw. die damit mögliche Kohlenersparnis ein

<sup>1)</sup> Unsere Energieproduzenten wahren keine «Eigeninteressen», sondern erstreben die Sicherung unserer Landesversorgung! Red.

Grossakkumulierwerk ersetzen. Dient die so für den Winter aufgesparte Kohle zur Dampferzeugung in Industrie- oder Fernheizkraftwerken, so lässt sich ein Teil der Energie in Winterstrom umwandeln und der Rest als Abdampf für Wärme- und Heizzwecke verwenden. Es ist nicht gleichgültig, wo die Elektrizität an die Stelle der Kohle tritt, sie soll dort einsetzen, wo pro kWh ein Maximum an Kohle erspart wird, also z. B. nicht im Kochbetrieb in Städten, wo Gas wegen seiner Nebenprodukte die volkswirtschaftlich günstigste Energieform sei. Gaserzeugungsanlagen für Stadt-, Wasser- und Schwelgase mit elektrischer Generatorheizung wären dagegen brauchbare Grossabnehmer für Sommerenergie und zugleich Akkumulatoren im weiteren Sinne. Zahlreiche andere Wärmeverbraucher könnten im Sinne einer Akkumulierung im Sommer mit Elektrizität, im Winter mit Kohle betrieben werden, wobei nach Ansicht Meilers der Kapitalaufwand für die doppelte Anlage einen Bruchteil des für die Speicherung von Wasser notwendigen betrüge. Die Tatsache, dass aus 1 kWh 860 kcal an Wärme, nie aber aus 860 kcal eine kWh erzeugbar sind, lasse die Erzeugung von Elektrowärme als Vernichtung wertvollster Energieform erscheinen. Durchschnittlich sind mit 1 kg Kohle 2 kWh zu erzeugen, während wir bis 6 kWh aufwenden, um 1 kg Kohle zu ersparen. Stromexport und Verbundbetrieb mit ausländischen Wärmekraftwerken, z. B. im Ruhrgebiet, böten Gelegenheit zu einem idealen Energieaustausch und zu Pionierleistungen unbekanntem Ausmasses. So sinnlos dies angesichts der heutigen politischen Verhältnisse, Preislagen, Tarife, Währungen und Zollschränken erscheine, so veränderlich seien diese Faktoren bei gleichbleibenden Verhältnissen zwischen Kohle und Strom. Auch die Wärmepumpe ändere das Bild nicht zu Gunsten der Akkumulierwerke; der Kapitalaufwand und die Betriebskosten für Fernleitung von Strom und Rücktransport von Kohle seien viel geringer als die für Speicherwerk und Wärmepumpe. Da wir Sommerstrom aus Laufwerken mit wesentlich geringerem Kapitalaufwand gewinnen, als Winterstrom aus Speicherbecken, müssen wir soviel Sommerenergie als nur möglich erzeugen und exportieren, oder als Kohleersatz absetzen, um unsern Beitrag an die zweckmässige Ausnützung der Weltkohlenvorräte zu liefern.

Die volkswirtschaftlich wertvollste Elektrizitätsverwertung, zugleich unersetzlich, kapital- und arbeitsintensiv, bieten Elektrochemie und -Metallurgie (Aluminium- und Magnesiumgewinnung u. a.). Ihre Erlöse erlaubten die Bezahlung unserer Kohleneinfuhr für Raumheizzwecke. Die Aluminiumerzeugung benötigte rd.  $\frac{3}{4}$  Mia kWh für einen Jahreserlös von 70 Mio Fr.; wollte man für 70 Mio Fr. Raumheizungskohle durch Strom ersetzen, wären etwa 20 mal mehr kWh aufzuwenden. Auch bei restlosem Ausbau aller ausbaufähigen Wasserkräfte wäre der Energiebedarf unseres Landes nicht zu decken; die ausländischen Kohlevorkommen bilden auch unsere Energiereserven, die sich im Tauschverkehr mit geringsten Verlusten nutzen lassen. Wir hätten während dieses Krieges allein, trotz aller Energieknappheit, hunderttausende Tonnen Kohle dadurch vernichtet, dass wir unsere überschüssige Sommerenergie nicht ans Ausland geliefert und dort deren Erzeugung durch Kohle erübrigt haben. Jede kWh ist mindestens 0,4 kg Kohle wert, auch im Sommer. Elektrowärme soll nur erzeugt werden, wenn sich pro kWh mindestens 0,4 kg Kohle einsparen lassen und wenn keine bessere Verwertungsmöglichkeit vorliegt (Nachtstrom) und wenn im Kleinverbrauch Zeitersparnis und Hygiene den Ausschlag geben. Gaswerke sollen ausgebaut werden, da sie den grössten Nutzen aus jedem kg Kohle ziehen, Fernheizkraftwerke sollen die Wärmeversorgung der Städte übernehmen und gleichzeitig Winterenergie erzeugen, die Industrie soll sinngemäss in die Landesenergieversorgung eingebaut werden. Die Elektrochemie aber sei unser wirtschaftliches Réduit.

Prof. Bauer gibt zu, dass die Stadtheizung an Bedeutung und Ausdehnung gewinnen wird; da die Kraftlieferung der Heizkraftwerke mit Gegendruckbetrieb aber von der Heizwärme-Bedarfskurve abhängig ist, wird immer ein erheblicher Zuschuss von Dampfkraftwerken mit Kondensationsbetrieb geliefert werden müssen. Die Heranziehung hydroelektrischer Energie zum Ersatz thermisch erzeugter ist wirtschaftlich interessant. Auch von deutscher Fachseite ist schon angeregt worden, unsere Heizwärme im Gegendruckbetrieb aus deutscher Kohle zu erzeugen und den anfallenden Strom, zusammen mit dem für Elektrowärme verbrauchten, dem deutschen Versorgungsnetz zu übergeben. Schwierig ist dabei nur die Bewertungsfrage. Zudem wünschen auch die ausländischen Wärmekraftwerke hydraulische Jahreskonstantkraft, um ihre Anlagen entsprechend verkleinern und rationell betreiben zu können. Grossakkumulierwerke, zum Jahresausgleich des Winterausfalls in der Produktion der Laufwerke, sind daher auch bei interstaatlicher Energiewirtschaft

notwendig. Das kohlenreiche Ausland selbst steigert seinen Anteil an hydraulisch erzeugter Energie fortwährend und zwar ebenfalls unter Erstellung grosser Speicheranlagen. Diese Tatsache der Sicherstellung des Energiebedarfs nationaler Wirtschaften beweist, dass die Schweiz, die sich zuerst nach den eigenen Erfordernissen orientiert, ohne die Grossraumwirtschaft ganz zu vernachlässigen, auf dem rechten Wege ist. Vor dem Kriege wurden rd.  $\frac{1}{3}$  der Energieproduktion als Elektrowärme, also als Brennstoffersatz verwendet und annähernd soviel ans Ausland, auch dort zur Kohleneinsparung, geliefert.

Gegen die Thesen Meilers von der Sinnlosigkeit der Elektrowärme spricht das Privatinteresse, das sich eben nicht immer mit dem Staats- oder Grosswirtschaftsinteresse gleichschalten lässt. So wurzelt der Antrieb zu den Elektrowärmeanwendungen in der Verbrauchswirtschaft, die damit eine Qualitätssteigerung des verarbeiteten Gutes, eine Erleichterung in der Betriebsführung, eine Arbeitersparnis erreicht und nicht nach der dafür aufgewendeten Gesamt-Energie fragt. Dabei wird ja ein grösserer Anteil dieser Elektro-Wärmeenergie, bei uns fast alle, aus Wasserkraft gewonnen und nicht aus Brennstoff, und es wird damit eine Auswahlfreiheit für den Verbraucher geschaffen, die unserer Wirtschaftsauffassung entspricht. Ing. Meiler glaubt auf die Grossakkumulierwerke verzichten zu können, wenn die Elektrowärmelieferung auf den Sommer beschränkt würde. Das geschieht bereits zu  $\frac{2}{3}$ , und das Winterdrittel wird auch vorwiegend aus dem Ueberschussstrom der Laufwerke und nicht aus Speicherwerken gedeckt. Nach Aufhebung der Rationierung aber werden die Elektrowärmebetriebe bis 40% der Winterenergie beanspruchen und die Energieproduktion der Laufwerke wird auch den Kraft- und Lichtbedarf nicht mehr zu decken vermögen, sodass wir auf die Schaffung neuer Speicherenergie eben nicht verzichten können.

In der Duplik unterstreicht Meiler die Aufgabe der Wissenschaft, unabhängig von Landesgrenzen und Teilinteressen, die unersetzbaren Vorräte an Kohle und Oel so haushälterisch als möglich zu nutzen und dafür die Wasserkraft sinnvoll einzusetzen. Die Gesetze der Wärmelehre dürfen nicht missachtet werden. Der zweite Hauptsatz muss das Gewissen des Wärmeningenieurs und des Energiewirtschafters bleiben, auch wenn kaufmännisch häufige Ausnahmen festzustellen sind; dies deshalb, weil ungleich starke Konkurrenten: Elektrizität, Gas, Kohle, Oel sich am Markte messen. Zu welch unsinnigem Raubbau und Verschleuderung von Geldern solche Missachtungen führen, beweisen die Oelfeuerungen an Zentralheizungen und viele Dieselanlagen. Die Lenkung der Energiewirtschaft darf nicht dem Privatinteresse überlassen bleiben, sie ist vielmehr durch Propaganda und Tarife in die richtigen Bahnen zu bringen.

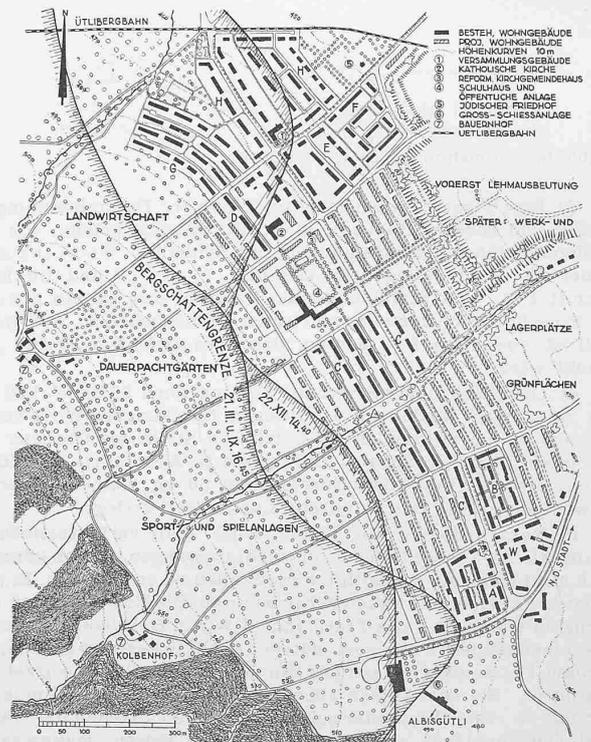


Abb. 1. Bebauungszustand am Friesenberg in Zürich 1936 mit Beschattungsgrenzen. 1:15.000. Bew. 6057 lt. BRB 3.10.39

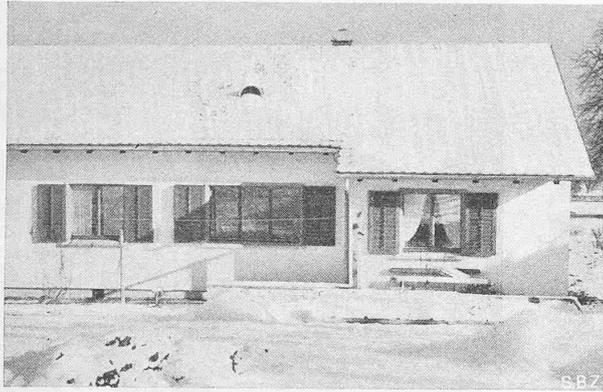


Abb. 5. Sonnenseite im Winter

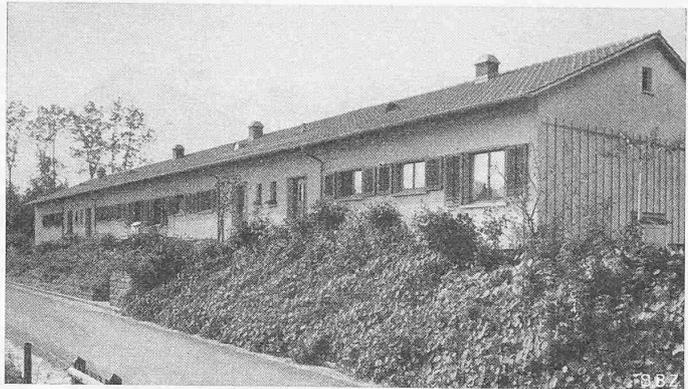


Abb. 4. Nordostseite im Sommer

Eingeschossige Vierzimmer-Häuser «im Rossweidli», 12. Etappe

Es sei selbstverständlich, dass ganzjährig Kondensationsstrom in Wärmekraftwerken und Gegendruckstrom in Industriewerken erzeugt werde; dazu sei eine grosse Zunahme von Gegenstromenergie aus Heizkraftwerken zu erwarten, deren Sommer-Lücke mit Wasserkraft z. B. von der Schweiz geschlossen werden könnte. Es entfallen dafür die teuren Kondensationsanlagen in den Wärmekraftwerken und wir tauschen Kohle oder Winterstrom ein und sparen die Stauseen. Die 30% Elektrowärmeverbrauch in Deutschland stammen nur zu einem kleinen Teil von Haushaltwärme, zum weitaus grössten Teile aus Elektrochemie und -Metallurgie, die auch von Meiler als zweckmässig bezeichnet wurden. Er betrachte auch weiterhin Grossspeicherwerke als gestrige Lösung, mit der die Zukunftsaufgaben nie zu meistern seien. Not tue ein grosszügiger Stromtausch über eine von Werken und Gruppen unabhängige schweizerische Sammelschiene. Noch wichtiger als Stromexport aber sei der Export von mit Strom und einheimischer Arbeit erzeugten Rohstoffen, wie sie die Magnesium- und Stickstoffgewinnung in idealer Weise anbieten, sagt Meiler.

A. E.

### Neue Wohnbauten der Familienheim-Genossenschaft am Friesenberg in Zürich

Architekten: ALFR. MURSET, A. & H. OESCHGER, ROB. WINKLER, alle in Zürich

Die «FGZ» hat in den Jahren 1924/32 zur Ueberwindung der damaligen Wohnungsnot etwa 500 Wohnungen, die Mehrzahl davon in Einfamilienhäusern, erstellt<sup>1)</sup>. Sie hat dabei reiche Erfahrungen gesammelt und die Organe der Genossenschaft kennen nicht nur die Ansprüche ihrer Mieter in Bezug auf die Grundrissgestaltung und die Wohnbedürfnisse, sondern wissen auch, dass ein geringer Unterhalt bei einer so grossen Zahl von Mietobjekten äusserst wichtig ist. Durch diese Umstände waren

<sup>1)</sup> Bd. 107, S. 38\* (1936) mit tabellarischer Uebersicht über die frühern Kleinwohnungs-Siedlungen am Friesenberg: Utohof (Kündig & Oetiker) Bd. 96, S. 35\* (1930); Heuried (Kündig & Oetiker) Bd. 96, S. 95\*, 256\* (1930); Friesenberg (Kessler & Peter) Bd. 96, S. 278\*; Schweighof (Gebr. Bräm) Bd. 96, S. 354\*; Kleinallis (Kessler & Peter) Bd. 107, S. 38\*.

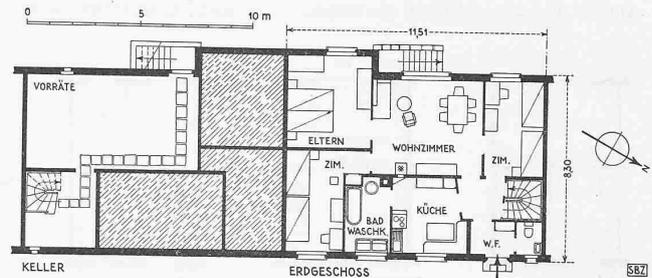


Abb. 3. Eingeschossige 4-Z.-Häuser (Typ 4/1) der 12. Etappe. 1:300

die mit der Durchführung der letztjährigen, 12. Etappe betrauten Architekten einerseits in ihrem freien Gestaltungswillen einigermaßen eingeschränkt, andererseits aber machten sie sich die Erfahrungen der Bauherrschaft zunutze. So entstanden in fruchtbarer Zusammenarbeit zwischen der Baukommission, dem Vorstand und den drei Architektenfirmen diese Häuser, die z. T. aus früheren Typen entwickelt sind, wohl aber einige Neuerungen und Verbesserungen aufweisen.

Das Programm sah Dreizimmer- und Vierzimmer-Einfamilienhäuser vor. Der Hauptraum sollte nicht weniger als 17 m<sup>2</sup> Bodenfläche aufweisen; die Küchen waren als Essküchen auszubilden, mit wenigstens 9 m<sup>2</sup> Fläche. Das Haus durfte mit dem Garten nur durch den Keller in Verbindung stehen. Klapptreppen als Windenzugänge waren nicht erwünscht. Jedes Haus musste seine eigene Waschküche erhalten. Alle diese Punkte wurden eingehalten, bzw. erfüllt.

Die Bauten der FGZ bilden, mit der Schweighofstrasse als Hauptverkehrsader, ein Quartier am Fusse des Uetlibergs, dessen Grosszahl von Häusern parallel zum Hang stehen, d. h. mit Ost- und Westbesonnung der Hauptfassaden (Abb. 1 bis 5). Die Bauten der 12. Etappe liegen bergwärts der vorhandenen Häuser, d. h. am oberen Rand der vorgesehenen Bebauung. Eine Grünzone mit Familiengärten soll zwischen diesen Häusern und der

Waldzone bestehen bleiben. Die 12. Etappe hatte sich in diese Situation einzufügen, und bildet deshalb keine Einheit für sich, sondern rundet die Gesamtbebauung ab. Daher wurden die zu oberst gelegenen Häuser einstöckig ausgebildet, sodass die Bebauung gewissermassen in den Grüngürtel ausläuft. Die gegebene Situation verlangte den Bau vieler

Strassen. Für die Strasse «Im Rossweidli» wurde eine Breite von 5,0 m und für die Quartierstrassen mit Ausweichstellen eine solche von 4,50 m verlangt. Diese Strassenbauten verteuerten das Bauvorhaben nicht unwesentlich.

Im ganzen wurden 89 Häuser erstellt, 30 mit drei Zimmern (Typ 3/2), 32 mit vier Zimmern auf zwei Geschossen (Typ 4/2) und 27 mit vier Zimmern auf einem Geschoss (Typ 4/1). Die

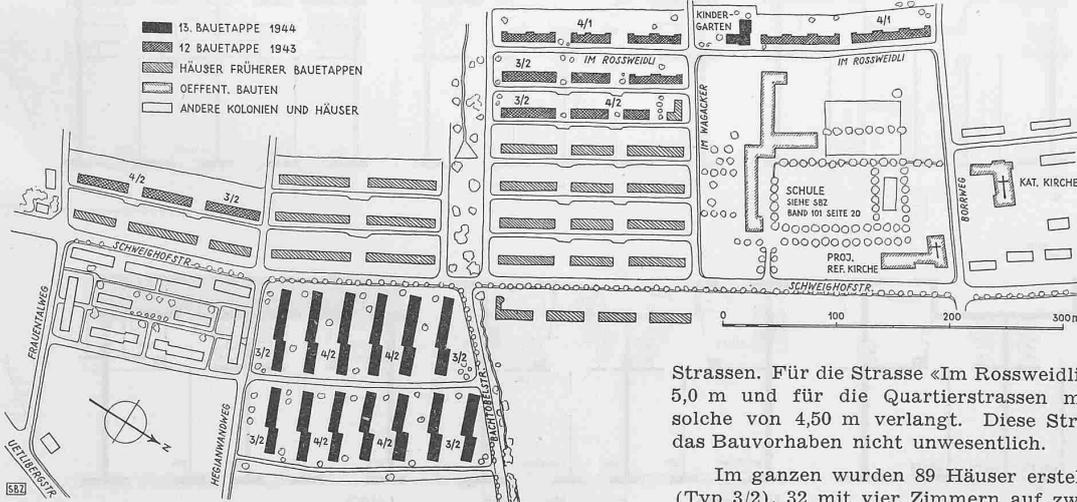


Abb. 2. Lageplan 1:6000 der 12. und 13. Etappe der FGZ