

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 65 (1947)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Geoelektrische Untergrundforschungen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-55823>

### **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:** 05.04.2026

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

## E. Zusammenfassung

Die Benzineinspritzung ergibt gegenüber den bisher üblichen Vergasern bei Automobilmotoren folgende Vorteile:

1. Treibstoffersparnis infolge guter Zerstäubung und gleichmässiger Verteilung auf die einzelnen Zylinder.
2. Höhere Literleistung infolge höherem volumetrischem und thermischem Wirkungsgrad; Möglichkeit der Leistungssteigerung durch Erhöhen des Verdichtungsverhältnisses.
3. Geringerer Verschleiss von Zylinder, Kolben und Ventilen infolge richtiger Treibstoffzuteilung, namentlich beim Anlassen und Anfahren.
4. Möglichkeit der Weiterentwicklung des Zweitakt- und Aufladeverfahrens zu besonders hohen Literleistungen, wie es bei Flugmotoren z. T. bereits weitgehend verwirklicht wurde.

Als Nachteil ist eine gewisse Komplikation des Gemischbildungssystems zu nennen, das dadurch kostspieliger und störanfälliger sein könnte. Hier ist aber auf die Bewährung der Benzineinspritzung in mehrjährigem Flugbetrieb hinzuweisen, und die hohe dort verlangte und auch tatsächlich erreichte Betriebssicherheit lässt erkennen, dass die heutigen Zuteil- und Zerstäubungsorgane in Konstruktion und Ausführung den an sie gestellten Anforderungen vollauf genügen. Die höheren Kosten lassen sich mit der erzielbaren Treibstoffersparnis in zwei bis drei Jahren amortisieren. Diese Kosten dürften mit der Steigerung der Stückzahl der Fabrikationsserien weiter erheblich gesenkt werden können.

Es lohnt sich, in diesem Zusammenhang an einige im Automobilbau eingeführte Neukonstruktionen zu erinnern, die anfänglich wegen ihrer Komplikation angefochten wurden, sich später aber durchsetzten und nun als unerlässliche Organe gelten. Wir nennen hier: den elektrischen Anlasser, eingeführt von Cadillac im Jahre 1912; die Vierradbremmen, die erstmals 1920 von den Automobilmarken Delage, Hispano Suiza und anderen angewendet wurden; die 1921 von Dusenbergs und Chrysler gebauten Oeldruckbremsen; die unabhängige Vorderradfederung, die 1922 erstmals von Lancia serienmässig gebaut wurde und die Flüssigkeitskupplung, die seit 1930 bei den englischen Daimler-Wagen angewendet werden, sich aber erst in neuester Zeit weiter verbreiteten.

## Geoelektrische Untergrundforschungen DK 550.837

Geoelektrische Sondierungen<sup>1)</sup> bezwecken das Feststellen der in verschiedenen Tiefen vorkommenden Gesteinsschichten, im besondern Grundwasser führender Ablagerungen. Legt man an einen homogenen Untergrund bei I und I\*, Bild 1, eine elektrische Spannung, wobei I\* weit weg liegt, so bildet sich ein elektrisches Potentialfeld aus, dessen Flächen gleicher Spannung Halbkugeln mit S<sub>1</sub> als Zentrum bilden. Das Potentialgefälle V<sub>I</sub> zwischen den Punkten P<sub>1</sub>' und P<sub>2</sub>' ist gleich, wie das zwischen P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> an der Erdoberfläche, und kann daher dort gemessen werden. Verlegt man die Stromzuführstelle nach II, so zeigen die Messenden P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> die Potentialdifferenz V<sub>II</sub> zwischen P<sub>1</sub>'' und P<sub>2</sub>'' an, setzt man sie nach III, so misst man zwischen P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> V<sub>III</sub>. Die Folge der Messungen, bis zu der die Potentialdifferenz zwischen P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> unverändert bleibt, gibt die Tiefe der ersten homogenen Schicht. Folgen nun andere Schichten mit anderen spezifischen Widerständen, so deformieren sich die entsprechenden Halbkugeln. Der aus den Messungen an der Erdoberfläche sich ergebende «scheinbare» Widerstand ist ein Mischwert der wahren Widerstände der verschiedenen Schichten, der sich für bestimmte Widerstands- und Mächtigkeits-Propor-

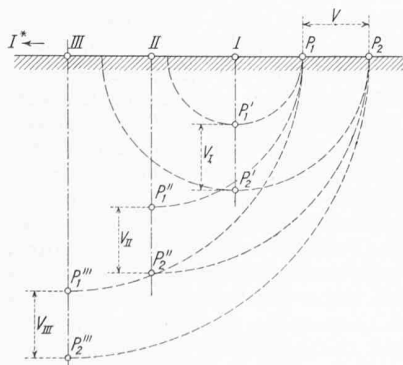


Bild 1. Tiefensondierung durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen I\* und bzw. II bzw. III und Messen des Potentialgefälles V zwischen den Punkten P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub>.

<sup>1)</sup> Vgl. O. Mürger in SBZ Bd. 114, S. 154\* (1939) und W. Fisch in SBZ Bd. 115, S. 237\* und 258 (1940) und Bd. 120, S. 164 (1942).

Die Einführung der Benzineinspritzung bei Automobilmotoren für Personen- und Lastwagen erscheint aussichtsreich, weil man die sehr umfassenden Erfahrungen aus dem Flug- und Tankbetrieb zu Nutze ziehen kann. Günstig wirken sich ferner die während des Krieges ohne Zweifel wesentlich verbesserten Treibstoffe, Werkstoffe und Motor Konstruktionen aus, weil sie die höheren Literleistungen zu beherrschen gestatten, die das neue Einspritzsystem möglich macht. Wohl das schwierigste konstruktive Problem, das im Zusammenhang mit der Benzineinspritzung noch gelöst werden muss, ist die richtige Regelung der Luft- und Treibstoffzuteilung auf die einzelnen Zylinder bei allen vorkommenden Betriebsverhältnissen.

## Literaturverzeichnis

- [1] Benz, Carl: Lebensfahrt eines deutschen Erfinders.
- [2] Blackwood, Kass and Lewis: Antiknock and mixture distribution problem in multi-cylinder engines. Automotive Industries, 24. Dezember 1938.
- [3] Mantell, Louis: Fuel Economy. Automobile Engineer, Januar 1943.
- [4] Lichty, Lester C.: Internal Combustion Engines. 1939.
- [5] Thiemann, E. A.: Einspritzmotoren mit Hochspannungszündung. Motor-Kritik, Nr. 12 bis 15, 1939.
- [6] Injection System to handle fuels of all grades at low pressures. Automotive Industries, Nov. 28, 1936.
- [7] Weber, F. O., Bern: Benzineinspritzmotoren, SBZ Bd. 115, S. 269\* (Juni 1940).
- [8] Fisher, Charles H.: Carburation, carburetors and petrol injection. Chapman and Hall Ltd. London 1945.
- [9] Wilkinson, Paul H.: Aircraft engines of the world. Wilkinson. New York 1945.
- [10] Rolls Royce Ltd.: Preliminary notes for the running and maintenance of Merlin 66-engines. Aug. 1943.
- [11] Robert Bosch G. m. b. H.: Einspritzgeräte für Daimler-Benz-Flugmotoren.
- [12] Saurer: Werk-Mitteilung.
- [13] S. U. Petrol Injection Pump. Automobile Engineer, Dec. 1945.
- [14] Fairfax, Ernest: Calling all arms. Hutchinson & Co. Ltd. London 1945.
- [15] Fantini, Alberto: Motori a benzina alimentati mediante iniezione.
- [16] Fedden, Sir Roy: German wartime motor developments. The Motor, London, October 3rd. 1945.
- [17] Hablützel, Emil: Benzin-Einspritzmotor an der LA. SBZ Bd. 114 S. 291\* (16. Dezember 1939).
- [18] Troesch, Max: Brennstoffersparnis durch Neuerungen in Einspritzsystemen. Der Motorlastwagen 1940. (Auszug SBZ Bd. 117, S. 296\*).

tionen theoretisch berechnen lässt. Man kann so die durch Messungen in der Natur aufgenommenen Kurven des scheinbaren Widerstandes in Funktion der Tiefe mit den theoretisch berechneten zur Deckung bringen und so rückwärts auf die wirklichen Widerstände und Mächtigkeiten der beteiligten Schichten schliessen. Die Auswertung der Mehrschichtenprobleme erfordert eine sehr umfangreiche theoretische Dokumentation; für den Dreischichtenfall stehen allein rd. 2400 Kurvenscharen zur Verfügung.

Behält man die Abstände zwischen Stromzuführstelle und Messenden unverändert, so dringt im homogenen Gestein die Sondierung stets gleich tief ein. Bei plötzlichem Gesteinswechsel, wo also, wie z. B. bei einer Verwerfung, zwei Schichten mit verschiedenen Widerständen aneinanderstossen, ergeben sich charakteristische Uebergangsfiguren, aus denen die Lage des Ueberganges genau festgelegt werden kann. Diese Schichtsondierung eignet sich vor allem zur Aufnahme einer allgemeinen Uebersicht des zu untersuchenden Gebietes, auf Grund welcher die Tiefensondierung rationell angeordnet werden kann.

Der sehr verwickelte Aufbau der Talböden im schweizerischen Mittelland veranlasste das Entwickeln neuer Auswertungsmethoden. Heute verfügt man über zwölf verschiedene Operationsmöglichkeiten, die sich wieder auf 13 Arten kombinieren lassen. Ausserdem wurden auf theoretischem Weg Entzerrungsverfahren, wie sie in ähnlicher Weise in der Luftkartographie verwendet werden, ausgearbeitet, so dass nun die Messergebnisse mit grosser Sicherheit ausgewertet werden können.

Geoelektrische Sondierungen werden oft zur Bestimmung der Durchlässigkeit der verschiedenen Schichten für Grundwasser verwendet. Hier spielt die Porosität, d. h. das zwischen den Gesteinskörnern für die Wasserzirkulation verfügbare Volumen im Verhältnis zum Gesamtvolumen die massgebende Rolle. Bei gleicher Korngrösse und rhombischer Kornanordnung, also dichtester Lagerungsweise beträgt sie 26%. Wird in eine Masse einheitlichen Kornes ein gröberes Korn hineingesetzt, so entstehen in seiner Umgebung grössere

Zum Aufsatz MODERNER ZÜRCHER WOHNUNGSBAU UND KOMMENDE BAUORDNUNG auf Seite 64

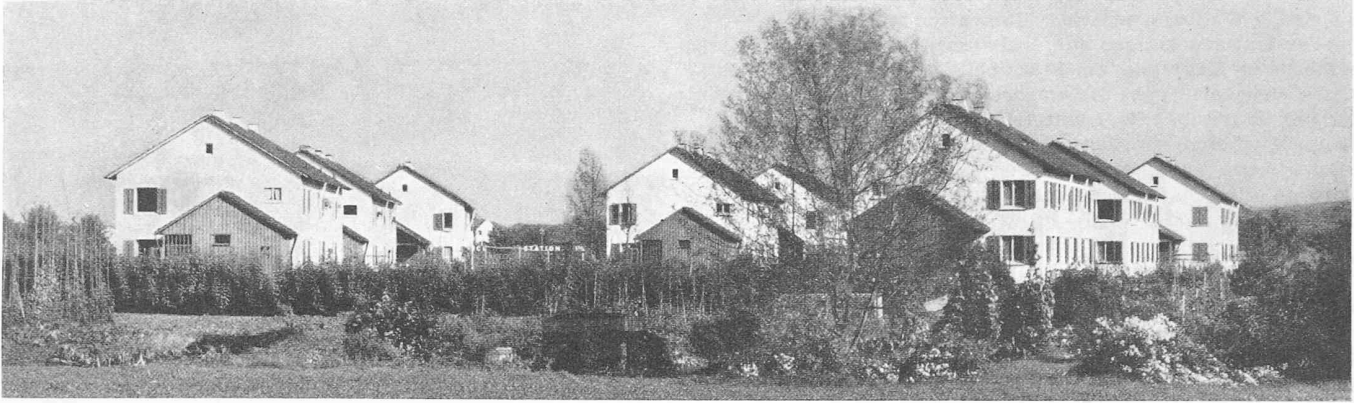


Bild 1. Siedlung Herzogenmühlestrasse, Nr. 13 in Bild 2, aus Süden. Erbaut 1944, Architekten B. und E. GERWER

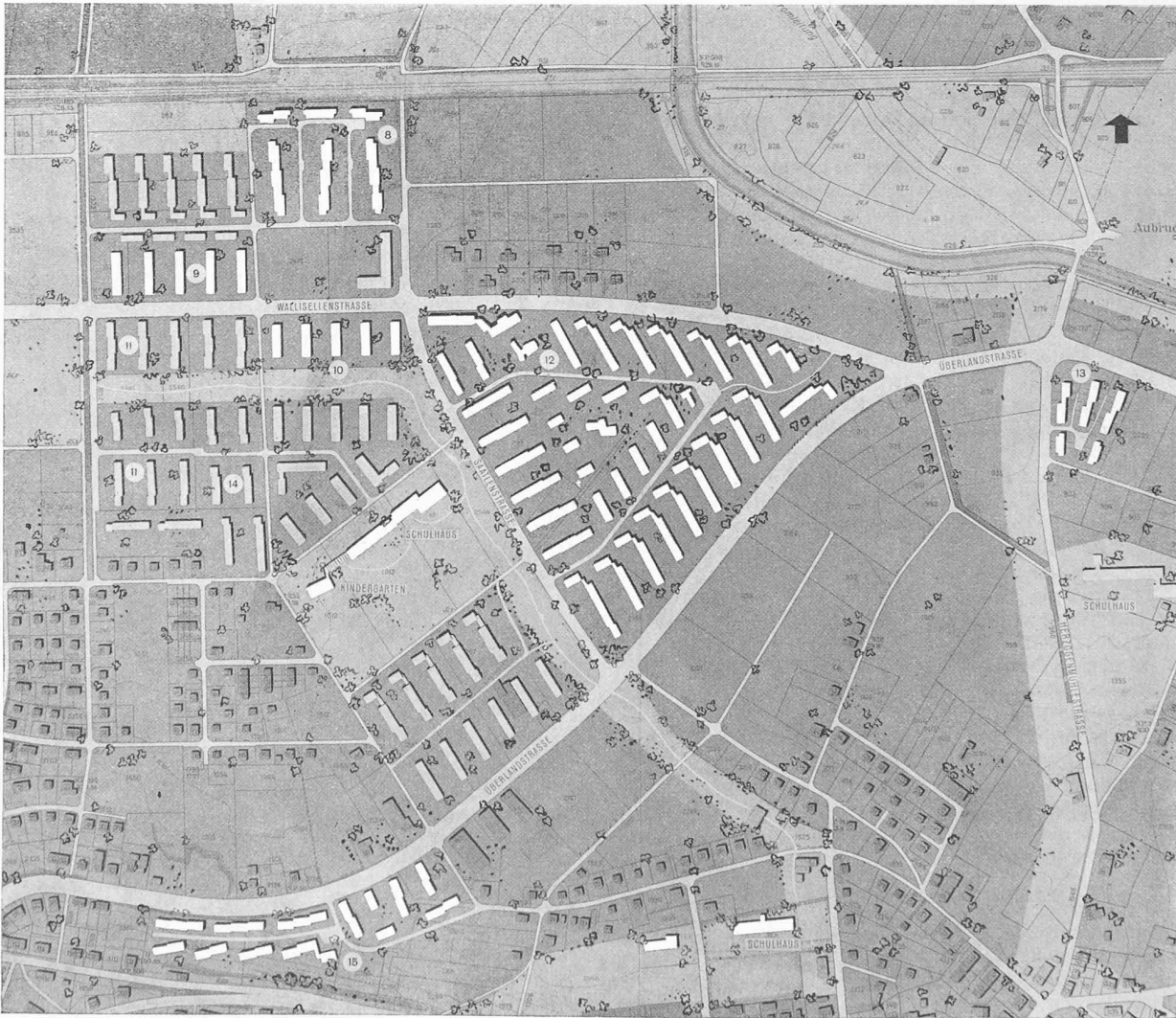


Bild 2. Siedlungsgebiet an der Wallisellenstrasse/Ueberlandstrasse in Zürich 11 (Oerlikon/Schwamendingen). Masstab 1:7500  
Die Nummern bedeuten die verschiedenen Baugenossenschaften. — Variierter Zeilenbau, Schulhäuser und Kindergärten eingebettet in durchgehende Grünzüge

Poren. Die Porosität wächst also mit der Oberfläche des grossen Kornes (also mit  $r^2$ ), erfährt aber gleichzeitig eine Verminderung, die dessen Inhalt (also  $r^3$ ) verhältnismässig ist, so dass sie insgesamt abnimmt. Ein Gemisch verschiedener Korngrössen ergibt somit eine kleinere Gesamtporosität, also einen höheren spezifischen Widerstand. Umgekehrt ist der Durchflusswiderstand für Grundwasser bei einheitlichem feinem Korn infolge grösserer Kapillarkräfte grösser, als bei einem Gemisch verschiedener Korngrössen mit den sich hier bildenden grösseren Poren. Grosser elektrischer Widerstand

zeigt also im allgemeinen gute Durchlässigkeit an. Dies gilt namentlich bei den in unserem Lande vorkommenden grundwasserführenden Schottern, die meist ein Gemisch von Kies und Sand von verschiedener Korngrösse darstellen. Schlamm wirkt, wenn er in grösseren Mengen vorkommt, in gleichem Sinne: Er verstopft die Poren und vermindert so die Durchlässigkeit, während zugleich auch der elektrische Widerstand stark sinkt. Nähere Einzelheiten beschreibt Dr. W. Fisch, Zürich, im «Bulletin des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern» Nr. 5 vom Mai 1946, wo auch die Anwendung

an verschiedenen Beispielen eingehend gezeigt wird. (Grundwasserforschung im Bözingerfeld östlich Biel, im Aaretal zwischen Aegerten und Busswil, in Wallbach zwischen Mumpf und Möhlin, Quellen-Untersuchungen zum Entwässern rutschgefährdeter Hangteile am Stoss bei Gais.) Aus diesen Beispielen geht die wachsende Bedeutung der geoelektrischen Bodenuntersuchungen hervor, die geeignet sind, zuverlässige Grundlagen für das Planen von Wasserversorgungen und Tiefbauarbeiten wirtschaftlich zu schaffen.

**Moderner Zürcher Wohnungsbau und kommende Bauordnung** DK 711.582.2

[Da leider die am 22./23. dieses Monats in Zürich zur Abstimmung kommende Bauordnungsvorlage trotz ihrer Vorzüge für die Allgemeinheit von interessierter Privatseite bekämpft wird, halten wir es für angebracht, unter Bezugnahme auf unsere Bemerkung in Bd. 128, S. 304 hier einen weiteren Beitrag zu veröffentlichen, der ausgeht von einer letztes Jahr erschienenen Schrift des Städtischen Hochbauamtes<sup>1)</sup>, dem wir für die Ueberlassung der Bildstöcke danken. Red.]

Die vorliegende Publikation<sup>1)</sup> zeichnet sich durch ihre einheitliche und äusserst sorgfältige graphische Aufmachung aus. Einleitend orientiert eine farbige Karte im Masstab 1:45 000 über die sechs ausgeschiedenen Siedlungsgebiete mit den fünf losen Siedlungsgruppen. Eine grosse Tabelle gibt dem Leser eingangs Auskunft über die Namen der 60 dargestellten Projekte, deren Architekten, Bezugsjahre, Wohnungsgrössen, Subventionssummen, Anlagekosten und Hypotheken im Gesamtüberblick. Orientierungspläne der sechs Siedlungsgebiete im Masstab 1:7500 leiten jeweils die Detailpläne der einzelnen Kolonien ein. Diese kommen je in einem Lageplan in grösserem Masstab in charakteristischen Grundrissen der Typenhäuser, Fassadenphotos und einheitlichen, vergleichenden Tabellen zur Darstellung. Diese Tabellen gehen für die einzelne Siedlung mehr auf die Details ein, als die erste Tabelle dies tun kann. Man kann die Anzahl der Ein- und Mehrfamilienhäuser, die Zimmerzahlen und -grössen und weitere nützliche Angaben daraus ablesen und mit anderen Kolonien vergleichen; z. B. erhält man auch über die Mietzinse, Gebäude-Gesamtkosten und die Subventionen eingehenden Aufschluss.

Die vorliegende Veröffentlichung stellt einen Rechenschaftsbericht dar über die Leistungen der stadtzürcherischen Baugenossenschaften in den Jahren der grössten Wohnungsnot 1942 bis 45. Da die soziale Wohnbautätigkeit nicht abgeschlossen ist, handelt es sich um eine Zwischenbilanz.

<sup>1)</sup> Der soziale Wohnungsbau und seine Förderung in Zürich 1942 bis 1945. Herausgegeben vom Hochbauamt der Stadt Zürich. Im Kommissionsverlag bei: Verlag für Architektur in Erlenbach (Zürich). — Preis gebunden Fr. 16.50.

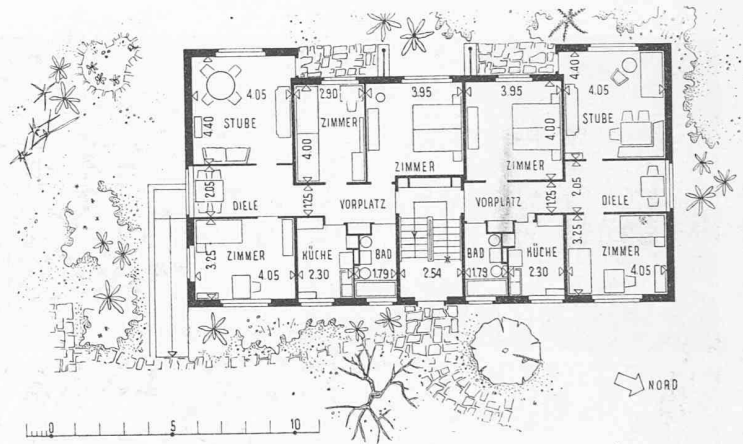
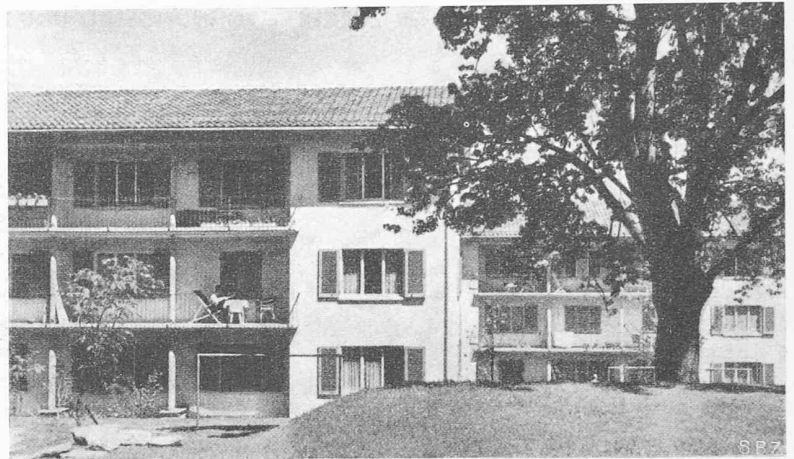


Bild 3 (Westseite) und Bild 4 (Grundrisse 1:300) der dreigeschossigen Mehrfamilienhäuser an der Butzenstrasse in Zürich 2, erbaut 1945. Arch. M. ZOLLINGER

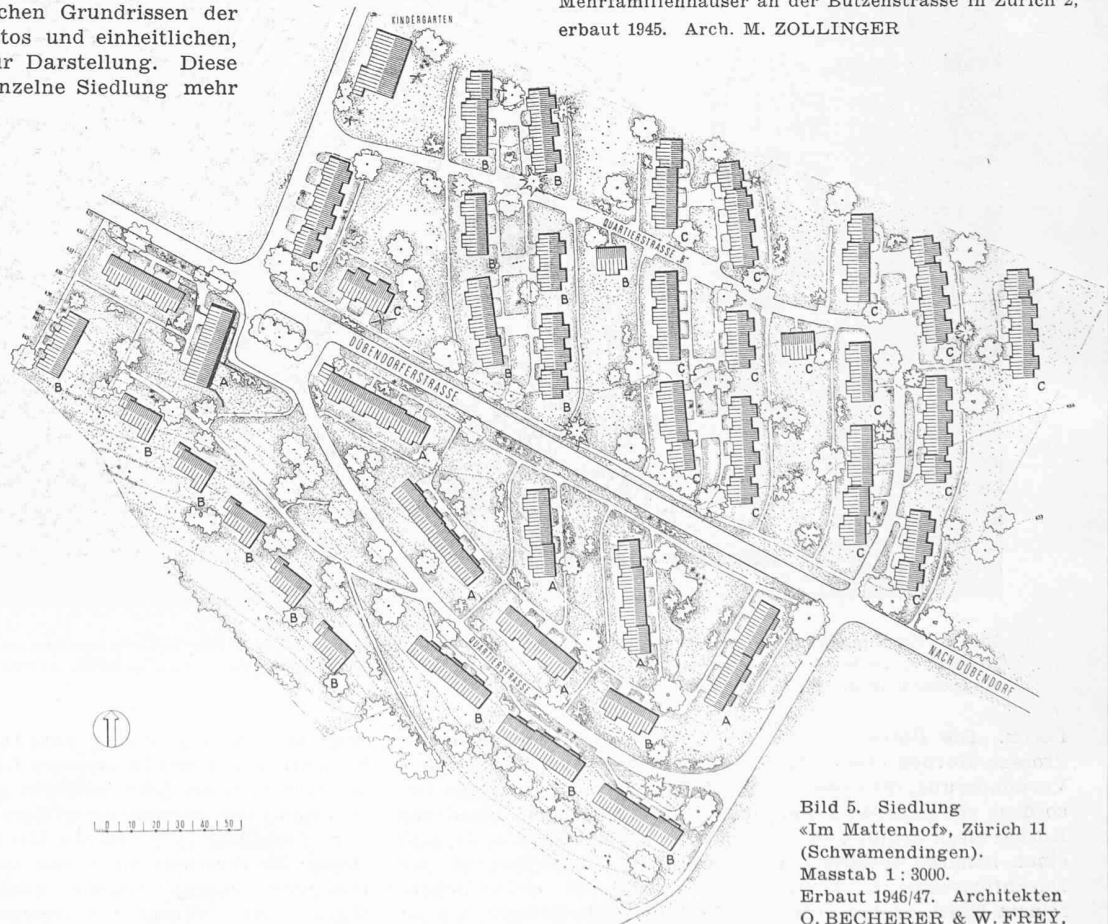


Bild 5. Siedlung «Im Mattenhof», Zürich 11 (Schwamendingen). Masstab 1:3000. Erbaut 1946/47. Architekten O. BECHERER & W. FREY, O. DÜRR, K. KÜNDIG

Beispiel einer Siedlung mit aufgelockerten Reihenhäusern