

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 80 (1962)  
**Heft:** 51

**Artikel:** Baufragen der Altstadt  
**Autor:** Marti, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-66284>

### **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:** 15.03.2025

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

Sonntagsangelegenheit. Vielmehr trifft sie uns alle unmittelbar in den Grundlagen unserer Existenz und ist daher von schicksalbestimmender Bedeutung. Von ihrer Ueberwindung hängt es ab, ob sich unser Tun und Lassen sinnvoll oder zerstörend auswirke.

*Schluss folgt.*

#### Literaturverzeichnis

- [1] a) *Bovet, T.*: Die Person, ihre Krankheiten und Wandlungen. Tübingen 1948, Furche-Verlag. — b) *Bovet, T.*: Ehekunde, allgemeiner Teil. Bern 1961, Verlag Paul Haupt.
- [2] *Dessauer, F.*: Streit um die Technik. Frankfurt a. M. 1956, Verlag Josef Knecht.
- [3] *Häberlin, P.*: Vom Menschen und seiner Bestimmung, Basel 1959, Friedr. Reinhardt AG., Speziell die Aufsätze IX, X u. XI.
- [4] *Huber, G.*: Menschenbild und Erziehung bei Martin Buber. Heft 108 der Kultur- und Staatswissenschaftlichen Schriften der ETH. Zürich 1960, Polygr. Verlag.
- [5] *Buber, M.*: Reden über Erziehung. Heidelberg 1960. Verlag Lambert Schneider.
- [6] *Ostertag, A.*: Freiheit und Verantwortung des Ingenieurs. Schweiz. Bauzeitung 1961, Hefte 51 und 52, S. 909 und 925.
- [7] *Rich, A.*: Pascals Bild des Menschen. Zürich 1953, Zwingli-Verlag.
- [8] *Schmid, K.*: Hochmut und Angst. Zürich 1958. Artemis-Verlag.
- [9] *Eichelberg, G.*: Menschsein im technischen Raum. Heft 110 der Kultur- und Staatswissenschaftlichen Schriften der ETH. Zürich 1960, Polygr. Verlag.
- [10] *Traupel, W.*: Technik, Geist und Ungeist. Heft 116 der Kultur- und Staatswissenschaftlichen Schriften der ETH. Zürich 1962, Polygr. Verlag.
- [11] *Schmid, K.*: Aspekte des Bösen im Schöpferischen. Studien aus dem C. G. Jung-Institut Zürich, Bd. XIII. Zürich 1961, Rascher-Verlag.
- [12] *Häberlin, P.*: Das Böse, Ursprung und Bedeutung. Bern 1960, Francke Verlag.
- [13] *Böhler, E.*: Der Mythos in der Wirtschaft. «Industrielle Organisation» 1962, Nr. 5, S. 129/136.
- [14] *Mounier, E.*: Angst und Zuversicht des XX. Jahrhunderts. Heidelberg 1955, F. H. Keck Verlag.
- [15] *Rich, A.*: Die Bedeutung der Eschatologie für den christlichen Glauben. Kirchliche Zeitfragen, Heft 31. Zürich 1954, Zwingli-Verlag.
- [16] *Schmid, K.*: Fortschritt und Verantwortung. «Industrielle Organisation» 1962, Nr. 4, S. 116—120.
- [17] *Schmid, K.*: Fortschritt und Dauer. «Gymnasium Helveticum» 15 (1960/61), S. 81—95.
- [18] *Bitter, W.*: Meditation in Religion und Psychotherapie, ein Tagungsbericht. Stuttgart 1958, Ernst Klett Verlag.
- [19] *Rudin, J.*, Psychotherapie und Religion. Olten 1960, Walter-Verlag.
- [20] *Jung C. G.*: Gegenwart und Zukunft. Zürich 1957, Rascher-Verlag.

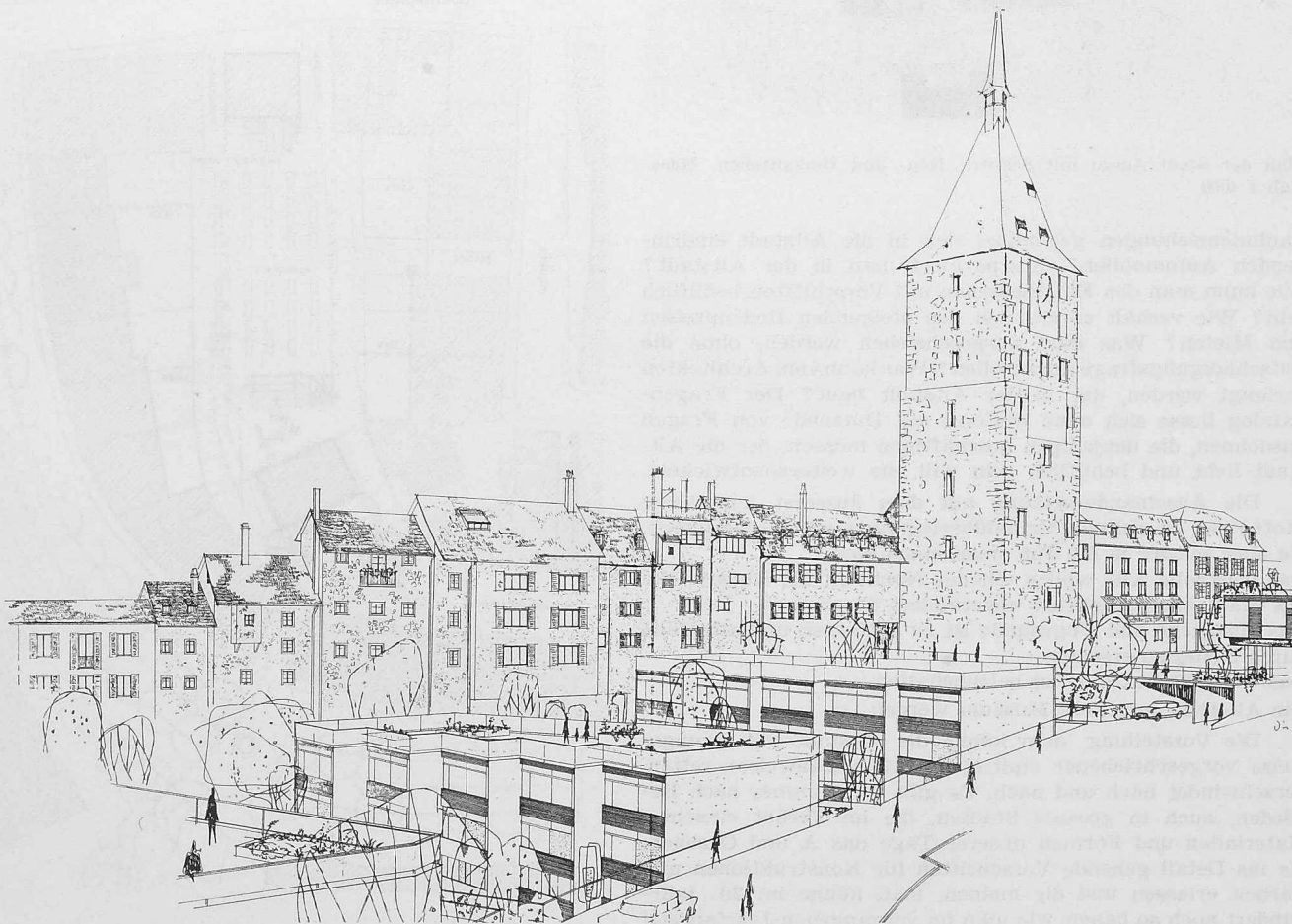
## Baufragen der Altstadt

DK 711.524

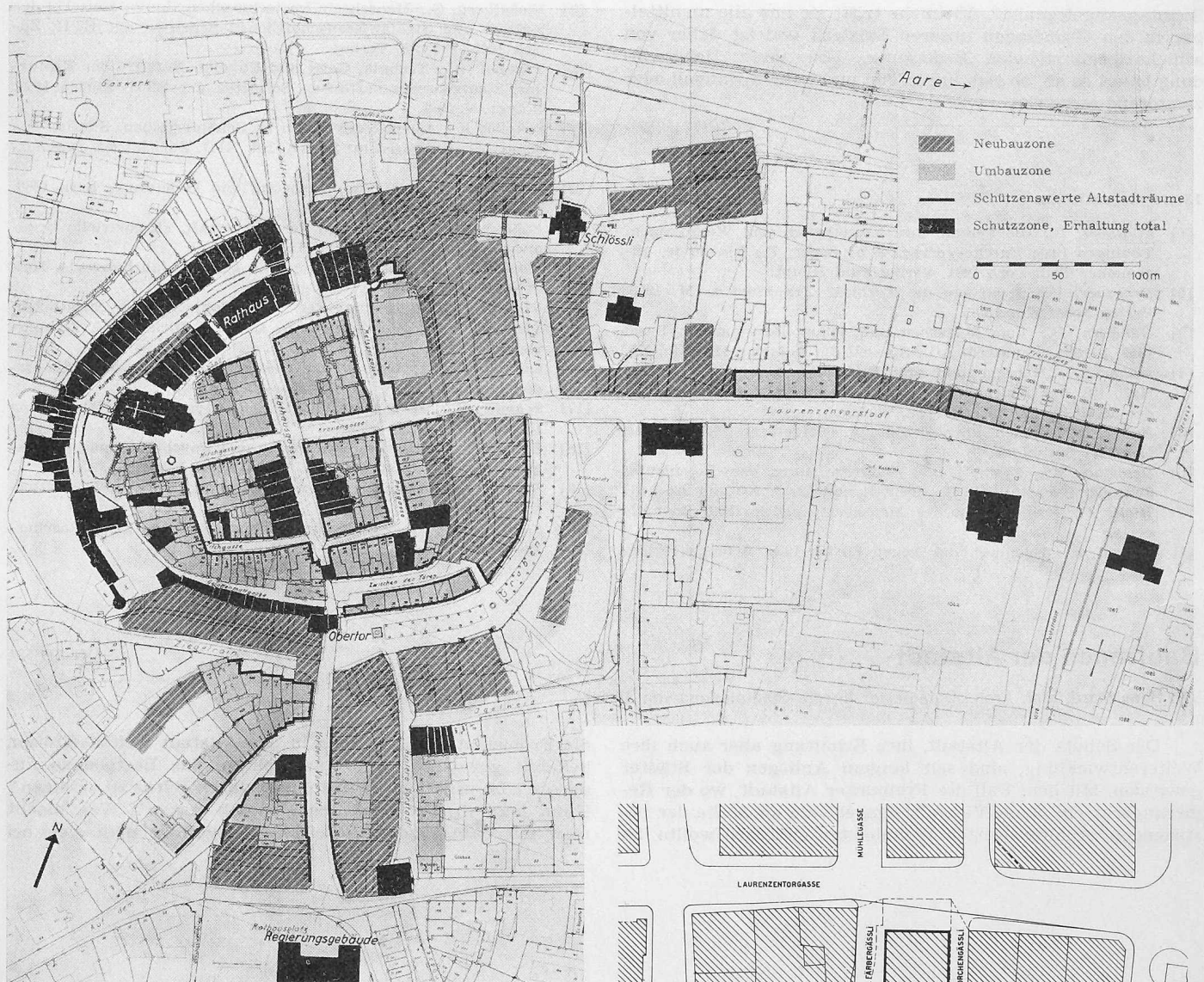
Von **Hans Marti**, dipl. Arch., Delegierter für die Stadtplanung von Zürich

Der Schutz der Altstadt, ihre Erhaltung aber auch ihre Weiterentwicklung, sind seit langem Anliegen der Städter geworden. Mit dem Fall der Freiburger Altstadt, wo der Regierungsrat ein neues Verwaltungsgebäude an Stelle der bestehenden, erhaltenswerten Wohnbauten errichten wollte, ist

die Problematik des Bauens in der Altstadt weiten Kreisen bekannt geworden. Soll man sich an das Bestehende anpassen? Ist es richtig, Wohnhäuser durch Büros zu ersetzen? Kann man den vorhandenen Masstab retten? Was macht man mit baufälligen Häusern? Wie verhält man sich bei



Ueberbauung Ziegelrain in Aarau (mit Obertor)



Plan der Stadt Aarau mit Schutz-, Neu- und Umbauzonen. Massstab 1:4000

Baulinienziehungen gegenüber den in die Altstadt eindringenden Automobilen? Wo parkiert man in der Altstadt? Wie kann man den Eingesessenen mit Vorschriften behilflich sein? Wie verhält es sich bei den steigenden Bodenpreisen und Mieten? Was darf vorgeschrieben werden, ohne die Entschädigungsfrage aufzurollen? Was kann vom Architekten verlangt werden, der in der Altstadt baut? Der Fragenkatalog liesse sich ohne weiteres auf Dutzende von Fragen ausdehnen, die denjenigen beschäftigen müssen, der die Altstadt liebt und behilflich sein will, sie weiterzuentwickeln.

Die Auseinandersetzung mit dem äusserst komplexen Stoff führt zu wenigen Grundüberlegungen und Forderungen, die aber schwer in die Tat umzusetzen sind:

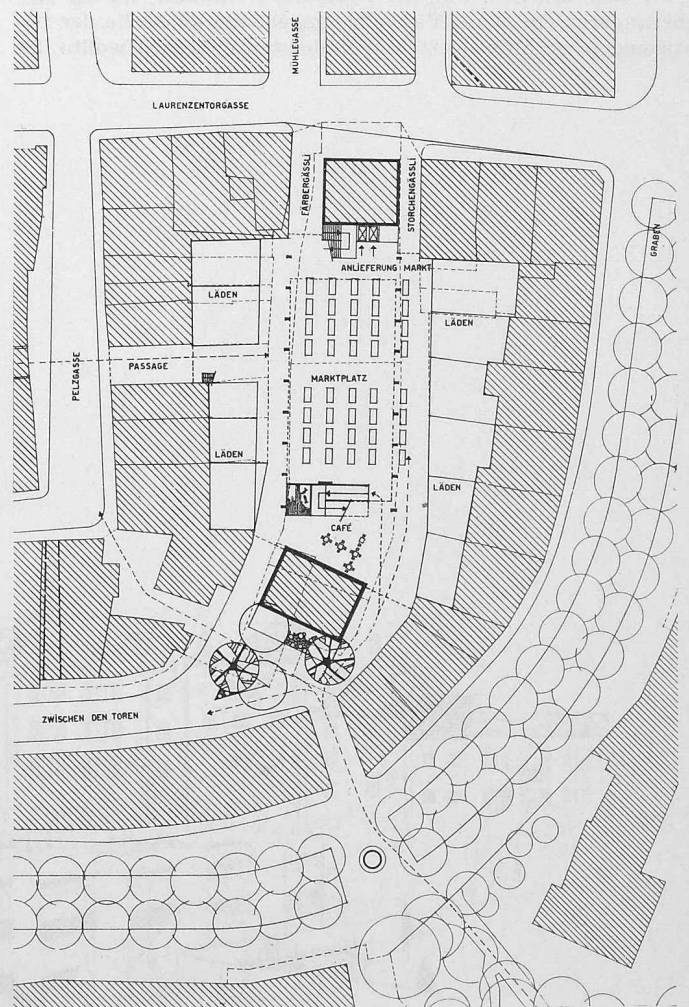
Das wertvolle Alte wollen wir der Nachwelt als Kunstwerke des Städtebaus möglichst unverändert überliefern.

Das Hässliche und Ungesunde ist zu entfernen und allenfalls durch Neues zu ersetzen.

Das Charakteristische ist beizubehalten.

Die Altstadt darf kein Museum werden.

Die Vorstellung, man könne die Altstadt mit zwangsweise vorgeschriebener «mittelalterlicher Bauweise» retten, verschwindet nach und nach. Es gibt zwar immer noch Behörden, auch in grossen Städten, die im Verbot einzelner Materialien und Formen unserer Tage das A und O sehen, die ins Detail gehende Vorschriften für Konstruktionen und Farben erlassen und die meinen, man könne im 20. Jahrhundert noch so bauen, wie man im vergangenen Jahrtausend gebaut hat. Haben wir überhaupt noch die Handwerker und



Planausschnitt 1:1250 Färbergasse—Storchengasse (Erdgeschoss)

Künstler ihres Faches, die die Elemente aller vergangenen Stilepochen beherrschten? Können wir normale Bauelemente romanisch, gotisch, in den Formen der Renaissance, des Barocks, des Rokoko und des Biedermeiers entwerfen? Und wo sind die Baukommissionen, die bestimmen, welcher Stil von Fall zu Fall anzuwenden wäre, die entscheiden könnten, welche historischen Fenstertypen für ein Bürohaus unserer Tage verwendet werden müssten, das es im Mittelalter überhaupt noch nicht gegeben hat? Wo sind Vorlagen für Schau-fenster, Liftaufbauten und Fernsehantennen aus dem 14. Jahr-hundert zu finden?

Die Problematik des Bauens in der Altstadt birgt eine Fülle von Stoff, die im Rationalen, aber auch im Emotionel-len wurzelt. Sie gibt Anlass zu grundsätzlichen Studien. Es ist erfreulich, dass sich der diesjährige Städtetag in Rhein-felden mit dieser wichtigen Frage befasst hat. Wir hoffen mit zwei Publikationen über die *Altstadtsanierung von Aarau* und das *neue Gesetz über die Bauweise in der Churer Altstadt* einen Beitrag zur Lösung des Problems zu leisten.

### Bauen und Planen in der Altstadt von Aarau

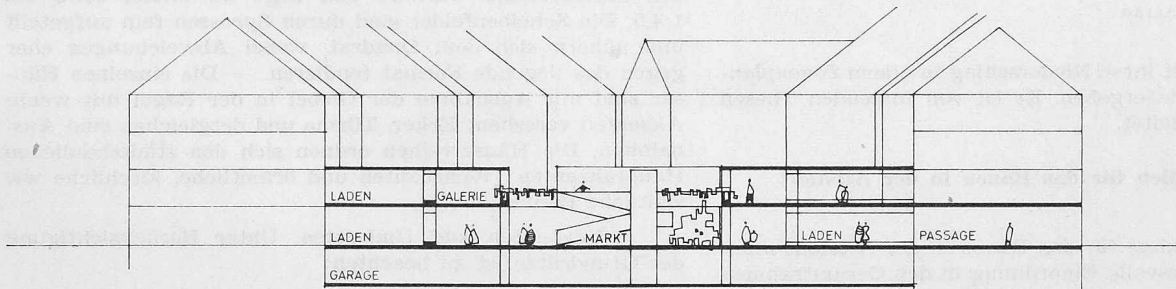
Untersuchungen am Beispiel Aarau der Studiengruppe S. I. A., Sektion Aargau

Die aus zwölf Architekten und drei Beratern bestehende Studiengruppe verfasste 1961 einen ausführlichen Bericht mit vielen Planbeilagen, Zeichnungen und Entwürfen über die Weiterentwicklung der Altstadt von Aarau. In der Grund-satzerklärung wird festgelegt: «Die Altstadt wird als uner-setzliches Kulturgut erkannt, ihre architektonische Gesamt-

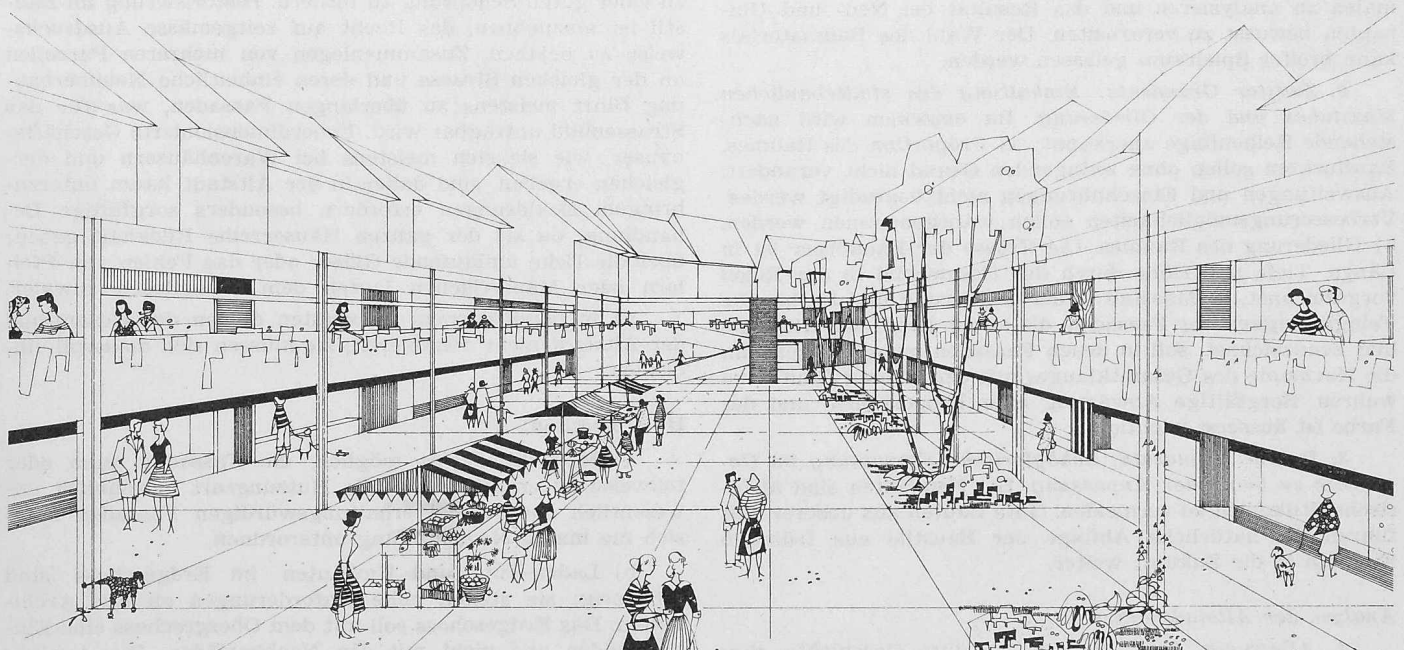
erscheinung erhalten und an kommende Generationen lebens-fähig weitergegeben.»

Mit einer gründlichen Analyse der wirtschaftlichen Ge-sichtspunkte, mit Gedanken über Erhaltung und Erneuerung, Sanierung und Regeneration, die rechtliche, technische, wirt-schaftliche, organisatorische, soziologische, kulturelle und gestalterische Fragen aufwerfen, werden die Vorschläge für die Erneuerung eingehend begründet. Die gegenseitigen Be-züge dieser Faktoren sind bei allen Massnahmen zu berück-sichtigen. Da die Stadt ein lebendiger, sich nie vollendender Organismus ist, kann ein Gesamt-sanierungsplan auch nur richtunggebenden Charakter haben und an sich nie vollendet sein. Hingegen erlauben zeitlich gestaffelte Teilsanierungs-pläne, die sich kurzfristig realisieren lassen, ein schrittweises Vorgehen. Sie müssen deshalb rechtsverbindlich sein.

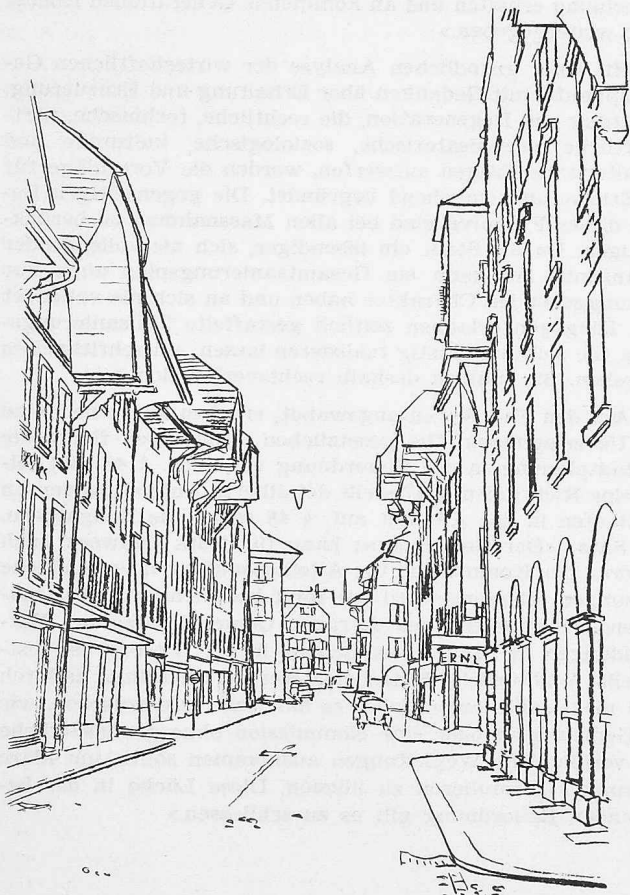
Auf den Fall Aarau angewandt, ergeben sich eine Reihe von Ueberlegungen. Die gesetzlichen Grundlagen findet die Altstadtplanung in der Bauordnung von 1960. § 46 gibt all-gemeine Richtlinien, § 47 stellt detaillierte Anforderungen an die Bauten in der Altstadt auf, § 48 regelt die Baugesuche. Der Satz: «Der Gemeinderat kann für jedes Bauwerk nach Anhören der Kommission für Altstadtbaufragen verbindliche Weisungen erlassen», wird wie folgt kommentiert: «Die um-fassende Kompetenz des Aarauer Gemeinderates bei Ent-scheidungen in Fragen des Bauens in der Altstadt ist fest-gestellt. Willkürliche Entscheide werden allerdings dadurch noch nicht sanktioniert, aber es hält schwer einzusehen, wie ein Gemeinderat oder eine Kommission ohne grundsätzliche und verbindliche Wegleitungen auskommen sollte, um klare Weisungen formulieren zu können. Diese Lücke in der be-stehenden Bauordnung gilt es zu schliessen.»



Querschnitt Marktplatzgestaltung



Blick aus Nordrichtung auf den Marktplatz in Aarau



Aus der Altstadt von Aarau

Die Arbeit findet ihren Niederschlag in einem *Zonenplanentwurf*, den wir wiedergeben. Er ist von folgenden Thesen und Richtlinien begleitet.

## Thesen und Richtlinien für das Bauen in der Altstadt

### Grundsätze

Als oberste Maxime für das Bauen in der Altstadt muss «Anstand», d. h. massvolle Einordnung in den Gesamtraum gefordert werden. Es werden nachstehende Grundsätze postuliert:

1. *Erster Grundsatz: Wahrung des Charakters der Altstadt.* Jede Altstadt ist nach ihren charakteristischen Merkmalen zu analysieren und das Resultat bei Neu- und Umbauten bewusst zu verarbeiten. Der Wahl des Baumaterials kann breiter Spielraum gelassen werden.

2. *Zweiter Grundsatz: Einhaltung des städtebaulichen Masstabes und der Gliederung.* Im einzelnen wird nachstehende Reihenfolge anerkannt: a) Proportion des Raumes. Baufluchten sollen ohne zwingenden Grund nicht verändert, Ausweitungen und Einschnürungen nicht begründet werden. Verbesserungsmöglichkeiten sollen wahrgenommen werden. b) Gliederung des Raumes. Die Grösse der Baukörper ist in Länge, Tiefe und Höhe durch das Gesamtbild in der Regel vorgezeichnet. c) Masstab in der Gliederung und Farbe. Die Feingliedrigkeit der Fassaden, die in der Regel das Altstadtbild kennzeichnet, soll in neuen Fassaden mitschwingen, um die Harmonie des Gesamtklanges mit den älteren Bauten zu wahren. Sorgfältige Abwägung aller Proportionen und der Farbe ist äusserst wichtig.

3. *Dritter Grundsatz: Schöpferische Einpassung im Gegensatz zu bequemer Anpassung.* Bei Neubauten sind historische Stilkopien zu vermeiden. Gute Bauten aus unserer Zeit führen die natürliche Abfolge der Baustile aus früheren Epochen in die Zukunft weiter.

### Analyse der Altstadtbauten

1. *Allgemein.* Jede Altstadt hat ihre Geschichte, ihre Tradition. Sie hat auch ihre Bauweise, bedingt durch greif-

bare Materialien, durch klimatische Verhältnisse, aber auch bedingt durch die Menschen, welche sie gründeten und seither darin wohnten. Daher hat auch jede Altstadt ihre Eigenart. Basel ist nicht gleich gebaut wie Genf, und Chur mit seinen breiten Haustypen nicht gleich wie die schmalgliedrigen Kleinstädte des Mittellandes. Bern wiederum hat seine offenen Laubengänge und Hausteinfassungen, während in anderen Städten die geschlossene Putzfassade oder gar die ländliche Riegelbauweise bevorzugt wurde. Hieraus ergibt sich zwangsläufig die Folgerung, dass für die Aufstellung von Bau-Richtlinien in jeder einzelnen Altstadt deren städtebauliche Struktur zu analysieren ist.

2. *Merkmale am Beispiel Aarau.* Geschlossene Strassenräume mit Ein- und Ausbuchtungen. — Vornehmlich schmalgliedrige aufrechtstehende Hausfronten (höher als breit) mit Putzfassaden, die farblich voneinander getrennt sind, als starke Betonung der Senkrechten, Erdgeschosszone eingeschlossen. — Geschlossene Fassaden ohne Arkaden und ohne nennenswerte Vor- und Rücksprünge gegenüber Nachbarfassaden, also flache Eingliederung in die Reihe. — Die Dachgesimse sind weit ausladend und zusammen mit den markanten, geschweiften Quergiebeln ein stark bestimmendes Element in den Altstadtstrassen (betonter oberer Strassenraumabschluss). — Gebäudehöhe im gleichen Strassenzug gewöhnlich nicht stark variierend. Die Dachgesimse der einzelnen Häuser sind aber in der Höhe immer etwas voneinander abgesetzt. — Die Dächer sind mit Biberschwanzziegeln eingedeckt, die vornehmlich eine Neigung von 40 bis 45° A. T. aufweisen. — Die Fensteröffnungen sind mit Steineinfassungen versehen, im Format überwiegend stehend (Verhältnis 1:2). Die Fenster liegen in der Einfassung deutlich vertieft, so dass sich klare Schattenwirkungen ergeben, ganz im Gegensatz zu den ineinanderlaufenden Mauerflächen der Häuserreihen. Das Verhältnis der Fensteröffnungen zu den Mauerflächen variiert und liegt im Mittel etwa bei 1:4,5. Die Scheibfelder sind durch Sprossen fein aufgeteilt und nähern sich dem Quadrat, wobei Abweichungen eher gegen das liegende Format tendieren. — Die einzelnen Häuser sind mit Ausnahme der Giebel in der Regel mit wenig Akzenten versehen; Erker, Türme und dergleichen sind Ausnahmen. Die Häuserreihen ordnen sich den städtebaulichen Hauptakzenten (Wehrbauten und öffentliche, kirchliche wie weltliche Bauten) unter.

3. *Neubauten und Umbauten.* Unter Berücksichtigung der Grundsätze ist zu beachten:

#### A) Neubauten:

a) in schätzenswerten Räumen: Ein Nebeneinander von Alt und Neu darf, sofern eine Spannung mit guter Wirkung erzielt wird, nicht abgelehnt werden, vielmehr ist der Weg zu einer guten Schöpfung zu fördern. Historisierung im Baustil ist abzulehnen, das Recht auf zeitgemässe Ausdrucksweise zu bejahen. Zusammenlegen von mehreren Parzellen an der gleichen Strasse und deren einheitliche Neuüberbauung führt meistens zu überlangen Fassaden, was für das Strassenbild untragbar wird. Ueberdimensionierte Geschäftshäuser, wie sie sich meistens bei Warenhäusern und dergleichen ergeben, sind daher in der Altstadt kaum unterzubringen. Ecklösungen erfordern besonders sorgfältige Behandlung, da sie der ganzen Häuserreihe Rückhalt geben; über die Ecke umlaufende Gläser oder das Fehlen von Pfeilern oder Mauerflächen laufen dem entschieden zuwider.

b) in Neubauzonen: Neubauten dürfen das Gesamtbild der Altstadt nicht dominieren; sie müssen sich massvoll einordnen.

#### B) Umbauten:

a) Meistens ist es möglich, die Fassaden ganz oder teilweise zu erhalten, weil die Nutzungsart gewöhnlich unwesentlich ändert. Bei erhaltungswürdigen Fassaden muss sich die innere Neueinteilung unterordnen.

b) Laden-Ein- und Umbauten im Erdgeschoss sind schwierig; sie stellen hohe Anforderungen an den Architektent. Das Erdgeschoss soll mit dem Obergeschoss eine Einheit bilden und nicht mit den Nachbarläden. Die Analyse der charakteristischen Merkmale der Altstadt-Fassaden ver-

mag hier richtungsweisend zu sein; am Beispiel Aarau ergibt sich ein senkrechter Rhythmus, d. h. eine Aneinanderreihung von ziemlich schmalen Einzelhäusern. Ein über mehrere Häuser durchgehendes gleiches Ladengeschoss mit horizontal betontem Abschluss widerspricht diesem Rhythmus.

c) Da neben dem Grundsatz der Erhaltung der baulichen Erscheinung aber die ebenso wichtige Forderung nach Intensivierung des Lebens in der Altstadt zu Recht besteht, müssen grosszügige Lösungen, die die Maxime des baulichen «Anstandes» einhalten, gefördert und unterstützt werden.

Schluss folgt.

## Verfahrenstechnisch günstige Wärmeübertragung bei thermischen Anlagen

DK 536.24:66.02

Von Prof. Dr. Romano Gregorig, Belo Horizonte, Brasilien

### 1. Einleitung

Die Exergie<sup>1)</sup> einer Anlage ist umso grösser, je weniger irreversible Vorgänge ihre Prozesse aufweisen. Der Ingenieur wird deshalb bestrebt sein, die Irreversibilitäten so weit wie möglich zu verringern. Eine von ihnen ist die Wärmeübertragung. Ein Mass für deren Irreversibilität ist der mittlere Temperaturunterschied  $\Delta T$ . Er kann nur mit einem Energie- oder Kostenaufwand vermindert werden.

In einer früheren Arbeit<sup>2)</sup> wurde gezeigt, dass es nicht nur auf die Grösse von  $\Delta T$  ankommt, sondern auch auf die Art und Weise, wie dieser Wert zustande gekommen ist. Werden zwei Wärmeübertragungen mit gleich grossem mittlerem Temperaturunterschied  $\Delta T$  ins Auge gefasst, so weist diejenige den verfahrenstechnisch geringeren Irreversibilitätsgrad auf, deren lokale Temperaturunterschiede weniger stark vom mittleren Wert  $\Delta T$  abweichen. Die Verhältnisse lassen sich in der in Bild 1 dargestellten Wärmeübertragung verfolgen. Die horizontale Linie  $T_s$  stellt die Sättigungstemperatur eines kondensierenden Dampfes dar. Die Kühlmitteltemperatur  $T$  ist durch die Kurve E D A in Funktion der wärmeübertragenden Fläche  $F$  (Abszisse) angegeben. Dabei wurden der Wasserwert des Kühlmittels und die Wärmedurchgangszahl als konstant angenommen. Mit diesen Annahmen kann die Ordinate nicht nur als Temperatur, sondern auch als übertragene Wärmemenge  $\dot{Q}$  gedeutet werden.

Aus Bild 1 geht hervor, dass nur mit 20 % der Fläche  $F$  die Hälfte von  $\dot{Q}$  übertragen wurde ( $T_K$ -Kurve von E bis P). In Bild 1 ist auch der mittlere Temperaturunterschied  $\Delta T$  eingetragen. Die erste Hälfte von  $\dot{Q}$  wird mit gegenüber  $\Delta T$  sehr grossen Temperaturunterschieden übertragen. Im Punkt D herrscht ein Temperaturunterschied, der genau gleich  $\Delta T$  ist. Bis zu diesem Punkt sind 70 % der gesamten Wärmemenge übertragen worden und zwar mit einem mittleren Temperaturunterschied  $\Delta T_{0,7}$ , der fast das Doppelte des Mittelwertes  $\Delta T$  der gesamten Wärmeübertragung beträgt. Wie ersichtlich werden ganze 70 % der gesamten Wärmemenge mit einem verhältnismässig hohen Irreversibilitätsgrad übertragen. Dieser Uebelstand könnte für die restlichen 30 % der Wärmemenge nur mit einem negativen Temperaturunterschied kompensiert werden, was nach dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik unmöglich ist. Als günstigste Wärmeübertragung muss diejenige mit einem konstanten Temperaturunterschied über die ganze Fläche  $F$  angesehen werden.

Es müssen möglichst kleine Ungleichförmigkeitsgrade der Temperaturunterschiede angestrebt werden. Im Wärmeaustauscher (Rekuperator) einer Gasturbinenanlage wird ein solcher Idealfall praktisch erreicht, da die Wasserwerte der wärmeabgebenden und wärmeaufnehmenden Mittel, die im Gegenstrom geführt werden, mit grosser Annäherung gleich gross sind. Eine solche Verteilung muss bei allen thermischen Anlagen angestrebt werden. Beim Kondensieren oder Verdampfen wird dies dadurch erreicht, dass sich die Phasenänderung bei verschiedenen Sattdampftemperaturen vollzieht, wobei das Kühlmittel die Kondensatoren bzw. das Heizmittel die Verdampfer in Serie durchströmen.

1) Z. Rant: Exergie, ein neues Wort für technische Arbeitsfähigkeit. «Forsch. Gebiete Ingenieurwes.» 22 (1956) 1, S. 36–7.

2) Romano Gregorig: Verfahrenstechnisch günstigere Führung der Mittel der Wärmeübertragung beim Verdampfen und Kondensieren. «Int. Journal Heat and Mass Transfer», Vol. 5 (1962) 175/188.

### 2. Die Serieschaltung

Bild 2 zeigt das Schema einer mehrteiligen, mehrflutigen Dampfturbine, bei welcher der Dampf nach dem Austritt jedes Teiles bei gleicher Sattdampf Temperatur  $T_s$  kondensiert. Die Eintritts- und Austrittstemperaturen  $T_E$  und  $T_A$  des Kühlmittels seien für alle Kondensatoren gleich. Jeder Apparat erhält sein eigenes Kühlmittel. Im Gegensatz zu Bild 2 zeigen die Bilder 3 und 4 die Kondensation bei zwei bzw. vier verschiedenen Sattdampftemperaturen  $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$  bzw.  $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$  und  $T_{s4}$ . Die Schaltung nach Bild 2 soll in bezug auf die Führung des Kühlmittels im folgenden als Parallelschaltung und jene nach den Bildern 3 und 4 als Serieschaltung bezeichnet werden.

Es werden für den Vergleich zwischen Parallel- und Serieschaltung folgende Annahmen getroffen: gleiche zu kondensierende Dampfmenge, gleiche gesamte Kühlmittelmenge mit gleichen Ein- und Austrittstemperaturen, gleiche Summe der wärmeübertragenden Oberflächen, gleiche Kühlmittelgeschwindigkeiten und entsprechende Druckverluste beim Durchströmen der Apparate, gleiche mittlere Wärmedurchgangszahlen. Bei Serieschaltung des Kühlwassers wird die gesamte Dampfmenge in mehrere, gleich grosse Teilmengen aufgeteilt; das selbe gilt für die entsprechenden wärmeübertragenden Oberflächen. Damit werden die mittleren Temperaturunterschiede  $\Delta T$  bei Serieschaltung gleich denen bei Parallelschaltung. Die Sattdampftemperaturen  $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$  (Bild 3) bzw.  $T_{s1}$ ,  $T_{s2}$ ,  $T_{s3}$  und  $T_{s4}$  (Bild 4) begleiten gewissermassen die Temperatur  $T$  des Kühlmittels in einem «mittleren» Abstand  $\Delta T$ . Aus den Bildern 3 und 4 geht hervor, dass die mittleren Sattdampftemperaturen  $(T_{s1} + T_{s2})/2$ , bzw.  $(T_{s1} + T_{s2} + T_{s3} + T_{s4})/4$  tiefer liegen als  $T_s$ , d. h. diejenige mit Parallelschaltung nach Bild 2. Demzufolge ist das in der Turbine ausnützbare Wärmegefälle bei Serieschaltung grösser als jenes bei Parallelschaltung.

Wir bezeichnen mit

$T_s$  die Sattdampf Temperatur bei Parallelschaltung  
 $T_E$ ,  $T_A$  die Ein- bzw. Austrittstemperatur des Kühlmittels bzw. Heizmittels

$$\phi = \frac{T_s - T_E}{T_s - T_A}$$

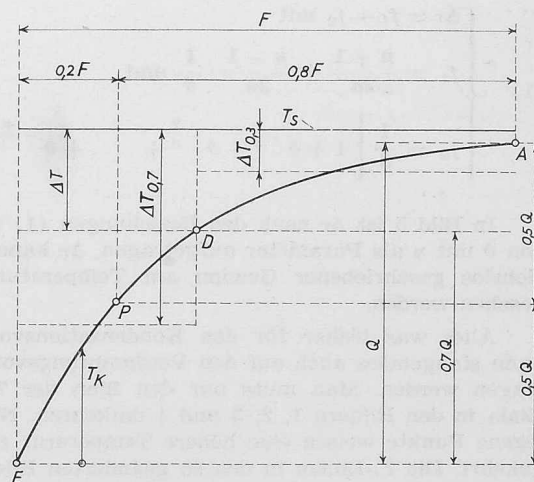


Bild 1. Temperaturverlauf und Wärmeübertragung in einem wassergekühlten Kondensator in Abhängigkeit von der Übertragungsfläche.