

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83 (1965)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Express-Strassen in Schweizer Städten  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-68094>

### **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:** 09.02.2026

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

den Zylinder ab. Das Arbeitsgas tritt durch den Stutzen P zu und durch Q aus. Beide Stutzen schliessen mit Konusdichtungen an die Puffergefässe an.

Kolben und Zylinder bestehen aus «Remanit 1740» der Deutschen Edelstahlwerke. Die Oberflächen beider Teile sind durch ein besonderes Nitrierverfahren gehärtet. Das obere Ende des Zylinders ist mit einem Versteifungsring versehen, der die von der Befestigungsstelle erzeugten Deformationen von der Zylinderlauffläche fernhält. Um die Oberflächen der Zylinderbohrung und des Kolbens mit noch zulässigen Massabweichungen von wenigen Zehntel  $\mu$  herstellen zu können, waren besondere Arbeitsverfahren und Messmethoden erforderlich. Hiezu wurden auf der Grundlage einer Kapazitätsmessung sowohl die Einzeldurchmesser der Laufflächen als auch die Spaltweite zwischen Kolben und Zylinder genau gemessen.

## 5. Versuchsergebnisse

Es wurden drei Versuchsmaschinen mit 28,5 mm Bohrung und 32 mm Hub ausgeführt; die Spaltweiten betrugen 1,3; 1,7 und 3,5  $\mu$ . Diese Maschinen wurden in Heliumverflüssiger Meissnerscher Bauart eingebaut und während einiger hundert Stunden erprobt. Der Heliumdurchsatz ist dabei zwischen 34 und 85  $\text{nm}^3/\text{h}$  verändert worden. Tabelle 1 enthält die Messergebnisse. Die Angaben über die Messungen des Wirkungsgrades beziehen sich auf einen Gasdurchsatz durch den ganzen Verflüssiger von 50  $\text{nm}^3/\text{h}$ . Durch die Expansionsmaschine selbst strömten nur etwa  $2/3$  dieser Menge.

Um die Wärmeaustauschverluste zu verkleinern, sind die beiden Maschinen mit den grösseren Spaltweiten mit einer Nylon-Auskleidung versehen worden, die in der zentralen Kolbenbohrung, am Kolbenboden sowie am Zylinderboden angebracht wurde. Der Wirkungsgrad  $\eta$  wurde aus dem Verhältnis des wirklichen zur idealen Enthalpiedifferenz  $(i_1' - i_3') / (i_1' - i_{3'id})$  ermittelt, wobei sich die Enthalpie  $i_{3'id}$  auf eine isentrope Expansion bezieht und wofür die Zahlenwerte dem  $T, S$ -Diagramm des National Bureau of Standards entnommen wurden.

Ein erstes wichtiges Ergebnis der Versuche ist die hohe Betriebssicherheit: Bei keinem der meist viele Stunden dauernden Verflüssigungsversuche haben sich mechanische Störungen gezeigt. Dank der grossen Öffnungsquerschnitte der Steuerkanäle für Einlass und Auslass können hohe Drehzahlen angewendet werden, ohne Füllung und Entleerung des Arbeitsraumes zu beeinträchtigen. Bei den Versuchen war die Drehzahl durch die Massenkräfte begrenzt. Sonst könnten sie noch beträchtlich gesteigert werden.

Die Messergebnisse bestätigen weitgehend die theoretisch gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich der Leckverluste: Diese sind beim grössten Spalt fast zehnmal grösser als beim kleinsten und liegen bei diesem in einem sehr wohl zulässigen Bereich. Die Verluste durch Wärmeleitung und Wandeinflüsse sind bei allen untersuchten Spaltweiten ungefähr gleich gross. Eine thermisch isolierende Auskleidung verbessert, wie zu erwarten war, Wirkungsgrad und Verflüssigerleistung. Diese Verbesserung ist bei der kleineren Spaltweite (1,7  $\mu$ ) beträchtlicher als bei der grösseren (3,5  $\mu$ ).

Die Wirksamkeit der Kolbenstabilisierung und echter Gasschmierung wurde durch Kapazitätsmessungen nachgewiesen, die während des Betriebes erfolgten. Dazu erhielt das obere Kugelenk D (Bild 6) eine elektrisch isolierte Kugelpfanne sowie eine federnde Messzuleitung. Die Kapazitätsmessung erfolgte mit einem Resonanzverfahren, wobei die Hochfrequenz-Messspannung zwischen Kolben und Zylinder nur etwa 0,1 V betrug. Auf diese Weise war es möglich, die jeweilige Stellung des Kolbens in der Zylinderbohrung festzustellen und während der Versuche zu verfolgen.

Tabelle 1. Messergebnisse an ventillosen Kolbenexpansionsmaschinen

Typ		EMI	EMI A <sup>1)</sup>	EMII	EMII A <sup>1)</sup>	EMIII
Spaltweite	$\mu$	3,5	3,5	1,7	1,7	1,3
$p_1'$	ata	20,0	20,4	26,0	24,5	27,0
$p_3'$	ata	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$T_1'$	°K	22,3	22,7	25,4	26,2	27,4
$T_3'$	°K	12,6	12,5	12,6	12,6	12,6
n	U/min	1100	1150	1200	1250	1200
Leckrate	$\text{nm}^3/\text{h}$	13,6	13,6	3,8	3,8	1,45
$\eta$		0,62	0,64	0,72	0,76	0,81
Verflüssigerleistung	l/h	3,9	4,1	5,1	5,5	5,7

<sup>1)</sup> A = mit Auskleidung

Die Befürchtung, der Kolben könnte während der Abkühlungsperiode von der Raumtemperatur auf die Betriebstemperatur von etwa 25 °K infolge Temperaturunterschieden zwischen Zylinder und Kolben zum Klemmen kommen, haben sich als unbegründet erwiesen. Tatsächlich traten auch bei der geringsten Spaltweite keine Schwierigkeiten beim Anfahren auf. Wahrscheinlich trägt die zentrale Bohrung des Kolbens zu diesem günstigen Verhalten wesentlich bei, weil das durchströmende Arbeitsgas den Kolben wirksam kühlt. Bei tieferen Temperaturen wird die thermische Ausdehnungsziffer sehr klein, weshalb sich dann die Spaltweite nicht mehr ändert.

Dank der günstigen Eigenschaften der beschriebenen Expansionsmaschine, die durch eingehende Versuche festgestellt werden konnten, eignet sich diese Neukonstruktion besonders für die Verwendung in Verflüssigungsanlagen und geschlossenen Gaskälteanlagen zur kontinuierlichen Kühlung von supraleitenden Schalt- und Speicherelementen, Kryomagneten, Kryopumpen, Masern usw. Die einfache Konstruktion lässt erwarten, dass sowohl sehr kleine als auch grosse Maschinen nach den gleichen Grundsätzen gebaut werden können.

## Elektro-Watt Ingenieurunternehmung AG

DK 061.5:62

Der Technischen Abteilung der Elektro-Watt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen AG in Zürich, werden in zunehmendem Umfange Aufträge erteilt, die mit dem eigentlichen Gesellschaftszweck in keinem unmittelbaren Zusammenhang mehr stehen. Die Gesellschaft hat sich entschlossen, dieser Entwicklung durch die rechtliche Verselbständigung ihrer Ingenieurabteilung Rechnung zu tragen. Zur Übernahme und Weiterführung dieser Abteilung, welche vor allem durch die Projektierung und Bauleitung von Wasserkraftanlagen bekannt geworden ist, zu deren Tätigkeitsbereich aber auch thermische Kraftwerke klassischer und atomarer Bauart sowie Strassen, Tunnel, Industriebauten, Bewässerungsanlagen usw. gehören, ist Ende letzten Jahres unter der Firma «Elektro-Watt Ingenieurunternehmung AG» (Elektro-Watt Ingénieurs-Conseils S.A., Elektro-Watt Engineering Services Ltd.) eine Aktiengesellschaft mit Sitz in Zürich gegründet worden. Die neue Gesellschaft verfügt über ein voll einbezahltes Grundkapital von 5 Mio. Fr. Die Aktien befinden sich vollständig im Besitze der Muttergesellschaft, deren Direktoren auch den Verwaltungsrat bilden. Diesem gehören an: Dr. H. Bergmaier als Präsident, Dr. W. Lindecker, dipl. Ing., als Vizepräsident, sowie W. Bänninger, dipl. Ing., und Dr. H. Bruderer als weitere Mitglieder. Die Direktion der Ingenieurunternehmung setzt sich zusammen aus O. Rambert, dipl. Ing., als Direktor, A. Hutter, dipl. Ing., als stellvertretender Direktor, sowie A. Spaeni, dipl. Ing. und A. Kesselring, dipl. Ing., als Vizedirektoren. Der Personalstand umfasst zur Zeit über 350 Angestellte und darunter zahlreiche Spezialisten der verschiedensten Gebiete des Ingenieurwesens.

## Express-Strassen in Schweizer Städten

DK 711.7

Über dieses Thema hat der Planer Arch. Rolf Meyer am 8. Dez. 1964 vor der Zürcher Studiengesellschaft für Bau- und Verkehrsfragen (ZBV) einen ausgezeichneten Vortrag gehalten, der in der Neuen Zürcher Zeitung veröffentlicht worden ist (Nummern 257, 262 und 281, 22. und 23. Jan. 1965). Er vermittelt zum Abschluss seiner Ausführungen aus dem bekannten *Buchanan-Report* des Transportministeriums von Grossbritannien einige Kernsätze, die hier wiedergegeben seien.

«Viel Gedankenarbeit ist aufgewendet worden für die ingenieurmässigen Aspekte des Verkehrsflusses – für die Messung des Verkehrsvolumens und für die Projektierung von Strassen und Kreuzungen, um die Bewegung der Fahrzeuge zu gewährleisten – aber selten haben diejenigen, die auf diesem Gebiet arbeiten, die Verantwortung gespürt, einmal zu fragen, warum die Fahrzeuge bewegt werden, oder ob es nicht möglich wäre, den Verkehrsfluss dadurch anders zu lenken, dass man die Ursachen der Bewegungen verändert.»

«Die technischen und anderen Schwierigkeiten des Baues neuer Strassen in Städten sollen nicht unterbewertet werden. Aber die grösste Schwierigkeit ist das Land, welches von solchen Strassen beansprucht wird.»

«Amerikas Politik der Bereitstellung von Autobahnen für Arbeitspendler kann – selbst unter amerikanischen Verhältnissen – nur Erfolg

haben, wenn alle andern Belange vernachlässigt werden zugunsten des freien Verkehrsflusses . . .»

«Unsere britischen Städte sind nicht nur vollgestopft mit Gebäuden, sondern auch *vollgestopft mit Geschichte*, und Expressstrassen im amerikanischen Massstab durch sie hindurchzulegen, würde unvermeidlich bedeuten, vieles dessen zu zerstören, was erhalten werden sollte.»

«Eine gesetzliche Beschränkung am Eigentumsrecht eines Wagens steht ausser Frage, nicht aber vielleicht die *gesetzliche Beschränkung seines Gebrauchs*.»

«Der Ausgangspunkt ist der Grundsatz, dass Verkehr und Gebäude nicht zwei getrennte Sachen sind, sondern zwei Seiten des selben Problems.»

«Die Bebauung, welche den Verkehr verursacht, sollte mit den Verkehrsmassnahmen zusammen integriert werden in einer allgemeinen Konzeption der Stadtplanung.»

## Die Kunstdenkmäler der Stadt Freiburg

Hierzu Tafel 3 bis 6

DK 7:03

Als fünfzigster Band des Gesamtwerkes der Kunstdenkmäler der Schweiz ist dieser, vor allem die Stadtanlage und -entwicklung im ganzen und ihre Befestigungswerke beschreibende Band Fribourg I erschienen<sup>1)</sup>. Die Bände II und III liegen schon seit 1956 und 1959 vor, enthaltend die so zahlreichen und bedeutenden Kirchen – nun fehlen noch die Privatbauten und Fribourg-Land.

Etwas zum Lob des Stadtbildes von Freiburg zu sagen, erübrigt sich: es ist eines der schönsten die es gibt; durch seine Lage auf einem Felsporn, ähnlich Bern, wurde es vor dem Zerfliessen ins Formlose bewahrt, und eine unbegreiflicherweise von den Behörden geplante Zerstörung des Kernes durch Neubauten für Verwaltungszwecke konnte in letzter Minute durch den Protest verantwortungsbewusster Kreise des In- und Auslandes und der dankenswerten Grosszügigkeit privater Firmen verhindert werden, was um so wichtiger ist, als die gleichermassen berühmte Rheinsilhouette von Basel in wenig Jahren durch den wider besseres Wissen durchgezwängten Spitalneubau geschändet sein wird. Die Freiburger sind sich der Schönheit ihrer Stadt früh bewusst gewesen, das bezeugt der «Plan» des Gregor Sickingen von 1582, eine kolorierte «Cavalierperspektive», 2,10×4,20 m gross, das grösste Werk dieser Art, jedenfalls in der Schweiz, und der mit acht Kupferplatten gedruckte Stich des Martin Martini von 1606, der die Vorlage für Matthäus Merian bildete – alles Arbeiten von grösster Gewissenhaftigkeit und dokumentarischem Wert. Es ist daran zu erinnern, dass das 1157 gegründete Freiburg an Grösse und Bedeutung Bern ebenbürtig war, und erst später von dieser, seiner Rivalin, überflügelt wurde. Das erklärt die ausserordentlich starke, mehrmals erweiterte Befestigung, die seit 1773 nur nach Westen niedergelegt wurde, der einzigen Seite, nach der sich die Stadt ausdehnen konnte, während man kein Interesse an ihrer Zerstörung hatte, wo sie Steilhänge bekrönte, so dass heute noch mehr davon erhalten ist als in irgend einer anderen Schweizer Stadt. Die sehr reiche topographische Konfiguration hat zu den reizvollsten Platz- und Vorstadtbildern geführt, die geradezu an Toledo denken lassen, mit dem die Einzelbauten natürlich nicht konkurrieren können. Berühmt und an bildhauerischer Qualität unübertroffen sind die Freiburger Brunnen.

Der Band ist schön und reich illustriert, etwas pleonastisch und dadurch verwirrend wirkt die Vielzahl der Situationspläne in den Massstäben 1:6000, 1:8000 und 1:10000. Die Pläne Fig. 26, 31, 35, 80, 103, 113, 130 hätten sich in ein bis zwei Gesamtdarstellungen zusammenziehen lassen. Vielleicht könnte sich der Massstab der Pläne manchmal besser der Bedeutung und der Dichte des wiederzugebenden Objektes anpassen. Im Unterschied zu den Bürgerhausbänden, wo der massgetreuen planlichen Dokumentation Priorität zukommt, versteht sich in den Kunstdenkmälerbänden die Zeichnung eher als Ergänzung des vornehmlich im Bilde Ersichtlichen. Demnach hätte im vorliegenden Band manche Planwiedergabe eine stärkere Reduktion (als 1:300) erlaubt, was der Geschlossenheit des typographischen Bildes zugute gekommen wäre. Man durfte hoffen, dieser quasi Jubiläumsband würde endlich die längst fällige Übersichtskarte über die bisher bearbeiteten und die noch ausstehenden Regionen des

Landes enthalten – mit einer, einer besseren Sache würdigen Beharrlichkeit fehlt sie auch diesmal.

Im übrigen bietet dieser fünfzigste Band des grossen Inventarisationswerkes Anlass, auf das bisher Geleistete zurückzublicken. Nur schon die Regelmässigkeit im Erscheinen der Bände verdient Bewunderung und wird in ausländischen Zeitschriften, z. B. im «Bulletin monumental», gebührend hervorgehoben. Der Schreibende hat die Inventarisationsbände der verschiedensten Länder durchgesehen und kann bestätigen: die schweizerischen sind die schönsten und bestorganisierten. Anderwärts wurden etwa Versuche gemacht, die Inventarabände in der Richtung auf das «Schaubuch» zu entwickeln: zuerst der Text mit den Grundrissen, dann ganzseitige Tafeln, auf denen natürlich nur das Wichtigste Platz finden kann. Unsere spät begonnene Inventarisierung konnte aus den Mängeln der andern lernen: nirgends sind Text, Bilder und Grundrisse besser gegeneinander abgewogen; die Schärfe der Clichés erlaubt ein kleines Bildformat, und dieses wieder die Abbildung von viel Interessantem, das keine seitengrosse Tafeln rechtfertigen würde. Das schweizerische Kunstdenkmälerwerk hat denn auch den verdienten Anklang gefunden, und eine Auflagenhöhe, um die uns viel grössere Staaten beneiden. Man ist also allen Initianten und Mitarbeitern zu grossem Dank verpflichtet, und man darf hoffen, dass es auf dem so glücklich eingeschlagenen Weg rüstig weitergehen möge.

Peter Meyer

## Ausnahmebestimmungen in Bauordnungen

DK 711.62

Wenn eine Gemeinde eine Bauordnung erlässt, bringt sie damit den Willen zum Ausdruck, im Bauwesen Ordnung zu schaffen. In vielen Gemeinden braucht es einen beträchtlichen Aufwand, um die Mehrheit der Stimmbürger für die Annahme der Bauordnung und der Zonenplanung zu gewinnen. Die Erfahrung zeigt allerdings immer wieder, dass eine gute Vorlage genehmigt wird, wenn die Bürgerschaft vorher sachkundig aufgeklärt wurde. Aber oft führt die Frage der Ausnahmebestimmung zu Diskussionen. Soll man nur für einzelne Bestimmungen Ausnahmen zulassen, soll eine allgemeine Ausnahmebestimmung aufgenommen werden, und wer soll zur Erteilung der Ausnahmen zuständig sein?

Jede Regelung hat etwas Starres an sich. Gerade im Bauwesen erscheint daher eine abschliessende Regelung in mancher Hinsicht als zu hart. Ein Beispiel: Gute Gründe mögen dafür sprechen, Längsfassaden von Wohnbauten auf höchstens 36 Meter zu beschränken. Wenn aber ein Grundeigentümer ein etwas längeres Gebäude erstellen will, das sich in die Landschaft einfügt, gut gestaltet ist, die Nachbarn nicht stört und die zulässige bauliche Ausnützung zu Gunsten eines grösseren Kinderspielplatzes unterschreitet, erscheint die Verweigerung der Baubewilligung wenig sinnvoll. Es empfiehlt sich in solchen Fällen, einen Quartierplan zu erlassen, der den Wünschen des Bauherrn Rechnung trägt, oder allenfalls direkt eine Ausnahmebewilligung zu erteilen. Schon dieses eine Beispiel zeigt die Notwendigkeit, wenigstens von einzelnen Bestimmungen Ausnahmen ausdrücklich zuzulassen. Allerdings birgt die Bewilligung von Ausnahmen erhebliche Risiken in sich. Nur zu rasch will der nächste Bauherr das selbe Recht für sich beanspruchen, auch wenn andere Voraussetzungen vorliegen. Wie leicht wird dann die Ausnahme zur Regel und die Bauordnung ein totes Schriftstück, das kaum mehr gilt. Solche Überlegungen führen in manchen Gemeinden zum Verzicht auf eine allgemeine Klausel, die den Gemeinderat ermächtigt, von allen Vorschriften zu dispensieren. Noch besser wäre es, wenn die Bewilligung bedeutsamer Ausnahmen durch den Gemeinderat vom Regierungsrat genehmigt werden müsste. In einzelnen Kantonen wird dies vom kantonalen Recht verlangt. Es wird z. B. die zulässige Geschosshöhe kantonal begrenzt. Wer gleichwohl ein Hochhaus erstellen will, muss vom Gemeinderat eine Ausnahmebewilligung erhalten, die ihrerseits dem Regierungsrat zur Genehmigung vorzulegen ist. Einer solchen Regelung liegt nicht zuletzt der Gedanke zu Grunde, dass die kantonale Regierung den verschiedenen Einflüssen weniger ausgesetzt ist und daher die Gesuche um Ausnahmebewilligungen objektiver prüfen kann. Zudem steht den kantonalen Behörden in der Regel das fachkundige Personal ohne weiteres zur Verfügung. Es empfiehlt sich daher einerseits eine Beschränkung der zulässigen Ausnahmen und andererseits eine Genehmigungspflicht wenigstens der bedeutsamen Ausnahmen durch die kantonale Exekutive. Vor allem die letzte Forderung richtet sich eindeutig an den kantonalen Gesetzgeber.

Schweizerische Vereinigung für Landesplanung (VLP)

<sup>1)</sup> Les monuments d'Art et d'Histoire du Canton de Fribourg. Tome I: La ville de Fribourg, Introduction, plan de la ville, fortifications, ponts, fontaines et édifices publics, par Marcel Strub. XII und 400 Seiten, 341 Abb., Verlag Birkhäuser, Basel 1964. Preis: 54 Franken.