

Luftporenbeton

Autor(en): **Ammann, Alfons**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **70 (1952)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-59539>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

den beiden Laufflächen ab. Dieser vierfache Oelabfluss ergibt eine sehr reichliche Durchspülung und damit eine wirksame Kühlung des Lagers und der Wellenauflfläche, was bei hohen Dampftemperaturen besonders wertvoll ist. Die verhältnismässig grosse Gesamtlänge der beiden Laufflächen bewirkt eine gewisse Einspannung der Welle, so dass bei den

gut ausgewuchteten Rotoren der Escher Wyss-Turbinen die kritische Drehzahl ohne spürbare Erschütterungen durchlaufen wird. Das auf der Einlassseite der Hochdruckturbinen angeordnete Traglager ist zugleich als Spurlager ausgebildet, wobei sich der Wellenkamm zwischen den beiden Tragflächen befindet. Schluss folgt

Luftporenbeton

Von Dr. ALFONS AMMANN, Dipl. Ing.-Chem., Zürich-Höngg

DK 666.974.191

Schluss von Seite 11

Weitere Einflüsse auf die Luftporeneinführung

Die Luftporeneinführung nimmt mit Zunahme der Temperatur der Betonmischung ab, wie Bild 10 zeigt. Während bei drei Zusätzen die Abnahme für Beton gleicher Konsistenz pro 10° C Temperaturzunahme nur etwa 0,5 bis 1 % der eingeführten Luftporenmenge beträgt, macht sie bei einem Zusatz im Mittel etwa 2,5 % aus.

Auch der Mischmaschinentyp beeinflusst die Luftporeneinführung. Luftporenbeton soll grundsätzlich immer mit der Maschine hergestellt werden, denn die Misch-Intensität bei Handmischung ist viel zu gering, als dass eine befriedigende Luftporenentwicklung stattfindet. Die Mischzeit soll im Minimum eine, besser zwei Minuten betragen.

Die Konsistenz hat insofern Bedeutung, als Luftporenbeton nur in plastischer Form herstellbar ist, wobei aber auch hier ein weiter Spielraum von schwach bis stark plastisch vorhanden ist. Die maximale Luftfeinführung erfolgt im normal plastischen Beton, d. h. man erzielt dort mit der kleinsten Zusatzmenge einen gewünschten Luftporengehalt. Im trockenen Beton kann keine Luftporenentwicklung stattfinden, und in sehr nassem Beton entweicht die Luft.

worden, die einerseits Luftporen einführen und andererseits die Dispergierung der Beton-Feinanteile (Zement und Feinsand) bewirken. Diese Dispergatoren sind meist polare, organische Stoffe, die vom Zement oder Zuschlagspartikel adsorbiert werden und dadurch die Adhäsionskräfte der Teilchen erniedrigen oder sogar aufheben, wodurch eine bessere gegenseitige Verschiebbarkeit zustande kommt.

Von diesen dispergierend-plastifizierend wirkenden Stoffen, welche eben die grosse Oberfläche des Zementes und des Feinsandes beeinflussen müssen, sind rd. zehnmal grössere Zusatzmengen notwendig als von den nur luftporenerzeugenden Stoffen, nämlich Mengen von einigen ‰ bis zu 1 %.

In den Bildern 11 und 12 sind die Wasserverminderungsmöglichkeiten an Beton mit einer für die Luftfeinführung günstigen, zwischen EMPA und Fuller liegenden Granulation für verschiedene Dosierungen und für gleiche Verarbeitbarkeit des Betons mit einem Setzmass von 2 bis 4 cm dargestellt. Die Zusammensetzung war für Beton ohne und mit Zusatz unverändert, d. h. es erfolgte keine Herabsetzung des Sandgehaltes für Betone mit Zusätzen.

Die nur Luftporen einführenden Produkte erlauben eine Anmachwasserverminderung von 5 bis 12 %, während die plastifizierend-luftporeneinführenden Zusätze eine solche von 12 bis 18 % ermöglichen. Eine Anmachwasserverminderung von 8 bis 12 % reicht bei den mageren Dosierungen (unter 250) meist noch aus, um unveränderte oder sogar etwas höhere Festigkeiten zu erhalten, während bei den Dosierungen über 250 infolge geringerer Wasserverminderung unvermeidlich Festigkeitsabfälle eintreten. Es ist dies auch nicht verwunderlich, wenn man sich überlegt, dass durch die Wassereinsparung von 5 bis 8 % 6 bis 12 l Anmachwasser pro m³ eingespart, dafür aber 20 bis 30 l Luftporen eingeführt werden.

Bild 12 zeigt die mögliche Anmachwasserverminderung, bezogen auf die Luftporeneinführung. Für 1 % eingeführte Luft beträgt die Anmachwasserverminderung bei den nur Luftporen einführenden Zusätzen rd. 1,8 bis 2,8 % und für die plastifizierend Luftporen einführenden Zusätze 3 bis 5,2 %.

Bild 13 zeigt die mögliche Anmachwasserverminderung, bezogen auf die eingeführte Luftporenmenge in Mörtel 1:4 in Abhängigkeit vom Zement, Bild 14 das selbe mit dem gleichen Zement an Mörteln verschiedener Dosierung. Nur luftporeneinführende Mittel geben zum Unterschied von den plastifizierend-luftporeneinführenden Zusätzen in Purzementmörtel 1:0 praktisch keine Anmachwasserverminderung.

Einfluss der Luftporeneinführung auf die mögliche Anmachwasser-Verminderung

Wie schon ausgeführt, ist die Verbesserung der Verarbeitbarkeit durch Luftporen am grössten bei Beton mit schwieriger Verarbeitbarkeit (Sandmangel, ungeeignete Granulation) sowie bei mageren Betonen, wo die schmierende Wirkung des Zementes fehlt. Sie ist weniger ausgesprochen bei Betonen mit Dosierungen von über 250 kg, bei guter Zuschlagsgranulation oder bei nur schwach erdfeuchter oder giessbarer Konsistenz. Mit den normalen luftporeneinführenden Produkten können bei gut dosierten Betonen auch bei Modifikation der Betonzusammensetzung durch Zuschlagsverminderung Festigkeitsabfälle bis zu 20 % eintreten. Um die Luftporenbetone allgemein zu verbessern, d. h. um eine grössere oder überhaupt eine Anmachwasser - Verminderung in allen Fällen zu ermöglichen, sind seit einigen Jahren Produkte (zum Beispiel Plastocrete, Frioplast, Pozzolith) geschaffen

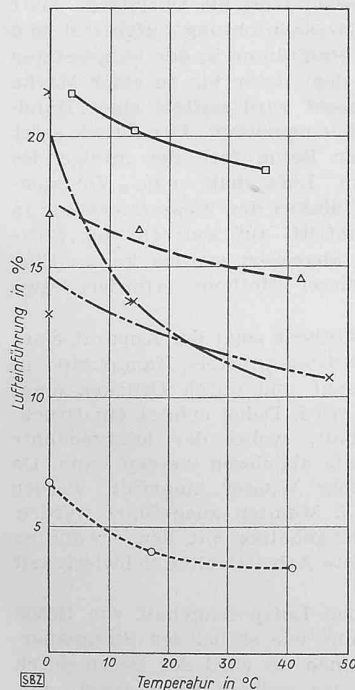


Bild 10. Luftporeneinführung in Mörtel 1:4 bei Temperaturen von 0° bis 40° C ohne Zusatz und mit vier verschiedenen Zusätzen

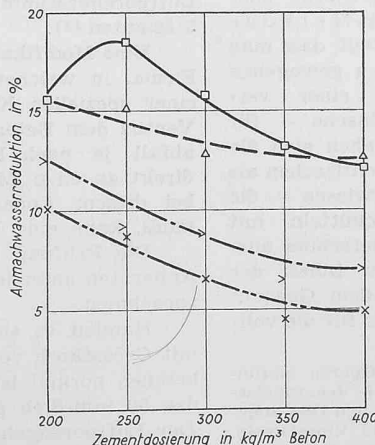


Bild 11. Verminderung des Anmachwassers in % bzw. in % pro % eingeführte Luftporenmenge in Betone verschiedener Dosierung. Zeichenerklärung siehe Bild 8 in Nr. 1, S. 11

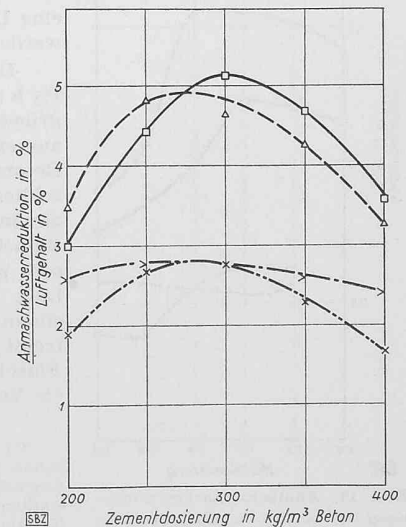


Bild 12.

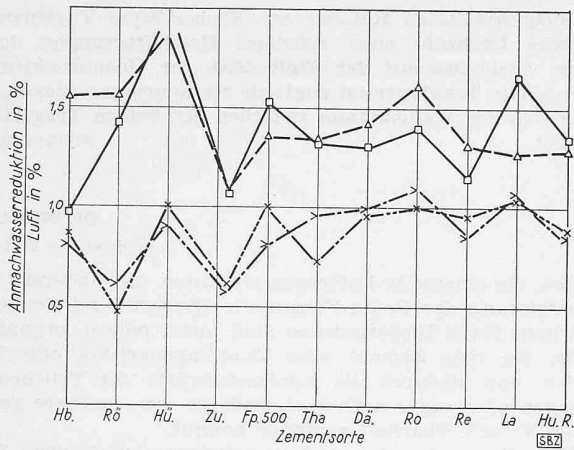


Bild 13. Anmachwasserreduktion pro % eingeführte Luftmenge in Abhängigkeit von der Zement/sorte; Mörtel 1:4

Prüfung des Luftporenbetons

Die ausgedehnte Anwendung des Luftporenbetons in den USA ist in der Hauptsache darauf zurückzuführen, dass dort die Verarbeitung unter möglicher Ausschaltung von menschlichen Arbeitskräften auf mechanischem Wege erfolgt, was nur bei einem weichen Beton möglich ist. Luftporenbeton entspricht dieser Anforderung. Die Einbussen an Festigkeit können meist in Kauf genommen werden, weil in den USA allgemein mit höheren Zementdosierungen gearbeitet wird. Die ausgedehnte Anwendung des Luftporenbetons hat denn auch in den USA in kurzer Zeit Dutzende von Produkten auf den Markt gebracht.

Eine Zulassung ist in den USA nur für Zemente mit zugemahlene, Luftporen einführenden Produkten notwendig. Die Ueberprüfung der Luftporenentwicklung dieser Zemente erfolgt an Mörteln 1:4, wobei diese für eine bestimmte Mörtelkonsistenz $18 \pm 3\%$ betragen soll¹¹⁾. Für Zusatzmittel besteht bis heute in den USA keine Zulassungsbeschränkung; für die Beurteilung der Zusätze sind Betonprüfungen standardisiert. Gegenüber dem Beton ohne Zusatz sollen die Druck-, Biege- und Haftfestigkeiten nicht unter 85 %, die Volumenänderung nicht über 110 %, die Wasserabscheidung nicht über 65 % und der relative Widerstandsfaktor gegen Frost und Tau nicht unter 80 % liegen¹²⁾.

Die erfolgreiche Anwendung des Luftporenbetons macht eine vermehrte Sorgfalt und Kontrolle insbesondere bei dessen Herstellung notwendig. Nach Festlegung der Mischung und der Zusatzmenge für eine bestimmte Luftporeneinführung ist es notwendig, den Luftgehalt des hergestellten Betons von Zeit zu Zeit zu kontrollieren. Dies kann auf verschiedene Weise erfolgen. Es sollen hier nur eine gravimetrische und eine Druck-Methode erwähnt werden.

Die gravimetrische oder Pyknometer-Methode gründet sich darauf, dass man aus einer mit Ag gewogenen Betonprobe in einer verschliessbaren Flasche — für diesen Zweck haben sich die Büllacher Einmachflaschen als sehr geeignet erwiesen — die Luft durch Schütteln mit einem Wasserüberschuss austreibt. Aus dem Inhalt der Flasche J und dem Gewicht (= Volumen) des für die voll-

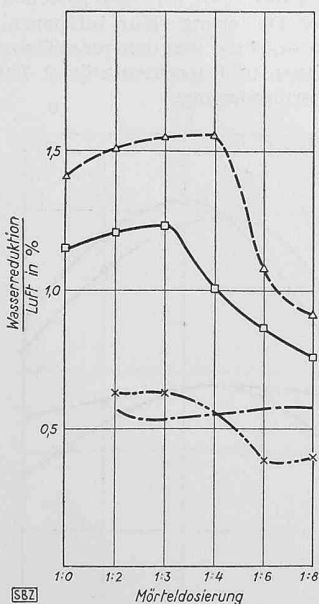


Bild 14. Anmachwasserreduktion in % pro % Luftporeneinführung in Abhängigkeit von der Mörteldosierung. Legende der Zusatzmittelsymbole siehe bei Bild 8

11) Solche Luftporen einführende Produkte, die den zugelassenen Zementen in den USA zugemahlen werden, sind: Vinsol Resin, N-Tair, Airalon oder Darex AEA (Stand 1950).
 12) Siehe A. S. T. M.-Standards 1949, Teil 3, Seite 821.

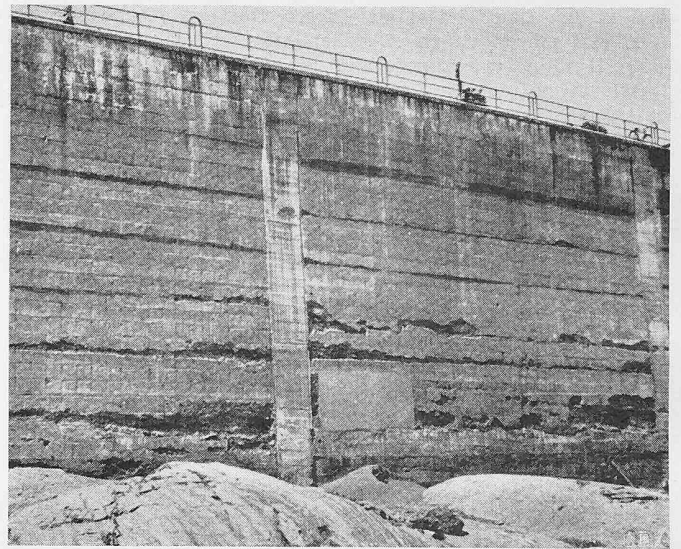


Bild 15. Frostschäden an der Wasserseite einer Staumauer

ständige Füllung zugefügten Wassers W erhält man aus der Differenz das absolute Volumen V des eingefüllten Betons, worauf man das spezifische Gewicht S aus A/V des luftporeneinführenden Betons berechnen kann.

Das wirkliche Raumgewicht R des Betons bestimmt man in einer zweiten Probe an einem nicht allzu kleinen, richtig verarbeiteten und gut bestimmbar Quantum, z. B. an einem Würfel von 20 oder 30 cm Kantenlänge.

Aus $\frac{(S - R) 100}{S}$ erhält man den Luftporengehalt in %.

Diese Methode ist genau, doch erfordert sie exaktes Arbeiten, richtiges Wägen und einen Zeitaufwand von 10 bis 15 Minuten.

Fast allgemein eingebürgert ist die Druckluftmethode, die einfach, rasch und ohne irgendwelche Wägung eine Bestimmung des Luftporengehaltes erlaubt. Sie beruht auf den Gasgesetzen von Boyle-Mariotte. Der Betonluftprüfapparat nach der Druckmethode besteht aus einem zylinderförmigen Behälter und der darauf aufgesetzten Messeinrichtung. Der Beton wird ohne Abwägen in den rd. 5 1/2 l fassenden Behälter in drei Lagen eingefüllt und durch Stochern, Stampfen oder Rütteln, je nach Verarbeitbarkeit des Betons, richtig verdichtet; hierauf wird die Oberfläche glatt abgestrichen. Dann wird die Messeinrichtung aufgesetzt und der Apparat geschlossen, alle Hohlräume in der aufgesetzten Messeinrichtung werden über dem Beton bis zu einer Marke mit Wasser gefüllt, und hierauf wird mittels einer Handpumpe Luft bis zu 1 at Druck eingepumpt. Der Druck setzt sich über das Wasser auf den Beton fort, der infolge des Ueberdruckes je nach seinem Luftgehalt eine Volumenabnahme erleidet, weshalb ein Sinken des Wassermeniskus in einem gläsernen Standrohr eintritt, auf welchem der Luftgehalt an einer Skala direkt abgelesen werden kann. Eine Luftporenbestimmung nach dieser Methode erfordert etwa 5 Minuten¹³⁾.

Eine Modifikation dieser Methode zeigt der Apparat einer Firma, in welchem der Ueberdruck mittels Handpumpe in einer speziellen Kammer erzeugt und durch Drücken eines Ventils dem Beton mitgeteilt wird. Dabei erfolgt ein Druckabfall je nach Luftporengehalt, wobei der letztgenannte direkt an einer Manometerskala abgelesen werden kann. Da bei diesem Apparat nur wenig Wasser eingefüllt werden muss, kann eine Messung in 3 Minuten ausgeführt werden.

Die Prüfung des Luftporengehaltes mit den erwähnten Apparaten kann jeder geschickte Arbeiter ohne Schwierigkeit vornehmen.

Handelt es sich darum, den Luftporengehalt von Beton mit Grösstkorn von über 50 mm, wie es bei den Staumauerbetonen normal ist, zu bestimmen, so wird der Beton durch das 50 mm-Sieb gesiebt und das gröbere Korn abgetrennt. Der Luftporengehalt dieses feineren Betons soll dann etwa demjenigen entsprechen, der in Tabelle 3 angegeben ist.

13) In Europa wird eine solche Apparatur auch von der Soc. Galileo (Mailand) hergestellt.



Bild 16. Einzelheiten zu Bild 15; der Beton ist durchgehend zerstört bis auf eine Tiefe von 15 bis 25 cm

Die Frost- und Witterungsbeständigkeit des Luftporenbetons

Die wichtigste Eigenschaft, die man dem erhärteten Luftporenbeton zuschreibt, ist seine hervorragende Frost- und Witterungsbeständigkeit. Allgemein beurteilt man diese nach dem Widerstand, den der Beton einer abwechselnden Wirkung von Frost und Tau in Wasser, manchmal auch in Salzlösungen, entgegensetzt. Die Einwirkungen auf den Beton in der Natur sind nicht einheitlicher Art. Weiche Wässer können durch Auslösung des Kalkes aus dem Zement, aggressive Wässer durch chemische Reaktion mit den Zementkomponenten (Salz- und Kristallbildungen) schädigend auf den Beton einwirken. Volumenänderungen im erhärteten Beton, hervorgerufen durch das Gefrieren von Wasser oder durch Temperaturschwankungen (infolge eines Temperaturgefälles in einer grösseren Betonmasse) oder durch die verschiedenen Wärmedehnungskoeffizienten der Betonbestandteile usw. verursachen im Beton Spannungen, die unter Umständen zu Gefügestörungen führen können.

Tabelle 4. Druckfestigkeit von Betonproben in kg/cm²

	Ohne Zusatz W/PC = 0,76	Mit «Frioplast» W/PC = 0,66
normale Luftlagerung	240	301
Kaltluft/Warmluft	209	305

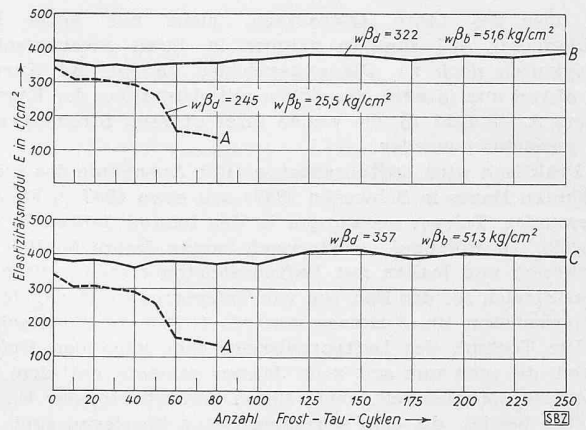
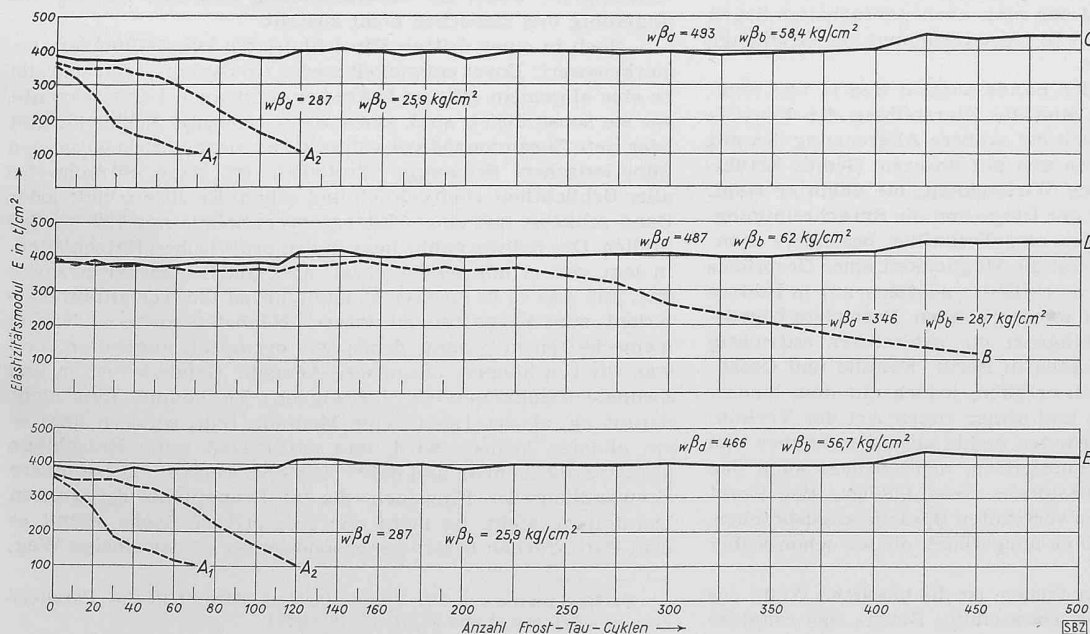


Bild 17. Frostbeständigkeit von drei verschiedenen Betonen P 200 gleicher Konsistenz (plastisch) nach EMPA-Versuchen. A ohne Zusatz, B mit «Frioplast», C mit «Frioplast» und Sandverminderung

Französische Versuche zeigten z. B. nach Erwärmen und Abkühlen von Betonwürfeln von 14 × 14 × 14 cm eines Betons P 220 in Luft zwischen den Grenzen +15° C und -15° C einen Abfall der Druckfestigkeit nach 25 Zyklen. Die Kälte-Wärme-Behandlung an den Probekörpern erfolgte dabei nach einer normalen Luftlagerung im Alter von 50 Tagen. Der für den Beton verwendete Zuschlag war Seine-Material (Quarz) mit Grösstkorn bis 30 mm. Der Beton hatte sowohl ohne Zusatz wie mit einem plastifizierenden und Luftporen einführenden Zusatz gleiche Verarbeitbarkeit und gleiche Zusammensetzung. Es ist gemäss den Versuchen möglich, dass die Spannungen, die durch die alleinige Aenderung des Temperaturzustandes entstehen, Schäden in der Betonstruktur verursachen können. Die Versuchsergebnisse zeigt Tabelle 4.

Schäden durch Frost treten hauptsächlich auf, wenn der Beton bei unter 0° C sinkender Temperatur mit Wasser gesättigt ist. Durch das intermittierende Gefrieren und Auftauen wird meist nur eine bestimmte Zone in Mitleidenschaft gezogen, was sich z. B. bei Staumauern¹⁴⁾ in schichtweisen Abplatzungen auswirkt.

Anschaulich zeigen die Bilder 17 und 18 auf Grund von Versuchen der EMPA Zürich die Verbesserung der Frostbeständigkeit durch Einführung von Luftporen. Zwei gut plastische Betone A der Zementdosierungen P 200 und P 250 zeigen schon nach kurzen Frostwechseln Frostschäden und daher Abfall des E-Moduls. Die Versuche zeigen aber auch, dass ein für frostbeständig gehaltener Beton B, welcher 50 Frost-Tau-Wechsel ohne Schaden aushielt, nach ungefähr 200 Frost-Tau-Wechseln ebenfalls Beschädigungen seines Gefüges aufwies (Bild 18). Die gleichen frostunbeständigen Betone aber, mit einem schweizerischen Zusatz als Luftporenbetone hergestellt, wiesen nach 250 bzw. 500 Frost-Tau-Wechseln, die

¹⁴⁾ Ueber Frostschäden siehe z. B. Schweiz. Talsperren-Kommission, Messungen, Beobachtungen und Versuche an schweizerischen Talsperren, 1919—1945.

Bild 18. Frostbeständigkeit von fünf verschiedenen Betonen P 250 nach Versuchen der EMPA Zürich.

- A ohne Zusatz, stark plastisch;
- B ohne Zusatz, schwach plastisch;
- C mit «Frioplast», Konsistenz wie A;
- D mit «Frioplast», Konsistenz wie B;
- E mit «Frioplast», Konsistenz wie A, Sandverminderung

sich über 2½ Jahre erstreckten, nicht nur keine Beschädigungen auf, sondern nahmen in ihren mechanischen Festigkeiten noch zu. Die angegebenen Zahlen und Kurven sind Mittel aus je zwei Versuchen mit Ausnahme der Kurven A₁ und A₂ in Bild 18, die wegen ihrer grossen Streuung einzeln gezeichnet wurden.

Praktisch wird Luftporenbeton (mit Ausnahme des schon erwähnten Baues in Schweden 1937) seit etwa 1947 in Europa angewendet. Talsperren wurden in den letzten Jahren in der Schweiz, in Portugal, Oesterreich sowie hauptsächlich in Frankreich und Italien mit Luftporenbeton erstellt. 1952 ist in Oesterreich für den Bau von vier Talsperren im Hochgebirge Luftporenbeton im Ausmass von rd. 1 Mio m³ vorgesehen.

Die Technik des Luftporenbetons gibt nach den Erfahrungen, die man nun seit zehn Jahren gemacht hat, dem Ingenieur die Möglichkeit, einen Beton herzustellen, der Eigenschaften besitzt, die dem normalen Beton überlegen sind, sofern dabei die bis heute geltenden Regeln zur Herstellung eines Qualitätsbetons ebenfalls berücksichtigt werden und so-

fern Luft auch als ein notwendiger Bestandteil des Betons betrachtet wird¹⁵⁾. Es ist ratsam, Luftporenbeton nur unter Kontrolle auszuführen, denn die Einflüsse auf die Luftporeneinführung sind, wie oben dargelegt, sehr mannigfaltig.

Es sind schweizerische Zusatzmittel zur Herstellung von Luftporenbeton geschaffen worden, die unserer europäischen Betontechnik angepasst sind und die erstens eine möglichst grosse Plastifizierung herbeiführen, um den Wasserzementfaktor möglichst tief halten zu können, und zweitens die normalerweise im Beton schon vorhandene Luft unter nur geringer Vermehrung in feinste Verteilung bringen.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass der Luftporenbeton in seiner durch Verwendung von plastifizierendem Luftporen einführenden Zusätzen verbesserten Form dank seinen technischen wie wirtschaftlichen Vorzügen auch in Europa noch mehr Anwendung finden wird, und zwar insbesondere auf Grossbaustellen, wie im Talsperrenbau, wo eben Gewähr für die gleichmässige Beschaffenheit der Betonkomponenten besteht und geeignetes Ueberwachungspersonal vorhanden ist.

Fortsetzung von Seite 3 DK 17

Der Mensch und seine Ordnung

3. Zur religiösen Krise unserer Zeit

a. Grundsätzliche Bemerkungen

In der Einleitung zum 4. Band schreibt der Verfasser: «Die heutige Weltkrise ist in ihrem tiefsten Wesen eine religiöse Krise: Die aufeinanderprallenden Weltanschauungen der kapitalistischen Bourgeoisie, des Kommunismus und des Nationalsozialismus sind nichts anderes als die scharfkantigen Bruchstücke eines umfassenden Reiches, das vor zweitausend Jahren einmal nahe herbeigekommen war. Um den Frieden dieses Reiches zu halten, hätten die Menschen das göttliche Salz in sich haben müssen; aber dieses Salz hat in ihnen seine Schärfe verloren, es ist ‚dumm‘ geworden, und das Reich ist auseinandergefallen.» Dass die heutige Weltkrise überwunden werde, hängt somit einzig und allein davon ab, dass das göttliche Salz in uns Menschen seine Schärfe habe. Das bedeutet Umwandlung des einzelnen Menschen, Umwandlung von innen heraus, durch den Glauben. Demnach ist der Glaube nicht nur ein Bedürfnis des menschlichen Gemütes, das durch erbauliche Veranstaltungen, wie etwa unsere landesüblichen Gottesdienste, oder durch erhebende Naturbetrachtungen oder durch Besuch von Konzerten, Theateraufführungen, Ausstellungen bildender Künste u. dgl. befriedigt werden könnte. Er ist auch nicht wie die Religion eine geistige Potenz im Sinne Jakob Burckhardts, die auf gleiche Linie gesetzt werden könnte wie die andern Potenzen Staat und Kultur, sondern er ist dem Menschen von allem Anfang als die Ordnung gegeben, in der er sein Urbedürfnis nach Verbindung mit seinem Schöpfer stillen kann. Wenn dieses nicht ordnungsgemäss erfüllt wird, dann stauen sich die Kräfte in der Dunkelheit der Verdrängung und brechen als Katastrophen hervor, wie wir sie im Grossen seit 1914 erleben. Es handelt sich also nicht um ein Randgebiet, das Bovet im 3. und 4. Band behandelt und das man auch unbearbeitet liegen lassen könnte, sondern es ist in jeder Beziehung die Grundlage für alles menschliche Leben.

Was uns beim Lesen der Bände auffällt und in uns reinigend und befreiend wirkt, sind die Klarstellung der Begriffe auch im religiösen Gebiet und die saubere Abgrenzung des mit unserem Verstand Fassbaren und mit unserem Gemüt Erfühlbaren von der ganz anderen Wirklichkeit, die dahinter steht. Diese begriffliche Ordnung der Dinge und die Sprachreinigung, die den Naturwissenschaftler und Techniker besonders sympathisch berühren, schafft erst die Möglichkeit eines Gesprächs über Dinge, die nur innerlich erschaut und daher nur in Bildern und Gleichnissen vermittelt werden können. Besonders begrüssen werden diese Darstellungsart die zahlreichen aufrichtig Suchenden, die an ihren Posten in Beruf, Familie und Gesellschaft ihre Pflichten ehrlich erfüllen, jedoch mit dem landesüblichen kirchlichen Leben und seiner engen Art der Verkündigung der biblischen Wahrheiten nichts anfangen können und daher den religiösen Gemeinschaften, insbesondere auch den Veranstaltungen der Landeskirche, fern bleiben. Bei Bovet fühlen sie sich in einer ihnen vertrauten Sprache angesprochen, und sie finden Gedankengänge ausgeführt, die sie schon selber erwogen haben.

Worüber wir uns weiter freuen, ist die herrliche Weite des Raumes, in dem sich in der Darstellung Bovets das religiöse

Leben abspielt. Das gilt zunächst historisch, indem gewissermassen eine Entwicklungsgeschichte des Glaubens von dem des Primitiven bis zu dem des modernen Kulturmenschen skizziert wird, in der die typischen Formen der Befriedigung des religiösen Bedürfnisses: Mana, Magie, Beschwörung, Götterglauben, Offenbarung usw. ihren Platz finden; denn sie alle haben einen Sinn und eine Bedeutung für die geistige Entwicklung unseres Geschlechts. Das gilt ferner terminologisch, indem die Begriffe nicht nur definiert, sondern aus einem grösseren Zusammenhang heraus entwickelt und in ihren verschiedenen Aspekten gezeigt werden. Meist entspricht einem Begriff ein Gegenbegriff; es entstehen so zwei Pole und zwischen ihnen ein Kraftfeld: Der Mensch lebt nicht auf einem Punkt, in einer starren Gegebenheit, sondern in einem Raum, zwischen verschiedenen Möglichkeiten, und nur insofern er das einsieht, ist er richtig Mensch. Das gilt schliesslich auch psychologisch, indem der Einfluss der Erlebnisse in den verschiedenen Entwicklungsstufen, namentlich jener im zarten Kindesalter, sowie der vererbten Denkformen (Archetypen) auf die Gestaltung des Gottesbildes in uns und auf die persönlichen Beziehungen zu unserem Gott aufgedeckt werden. Diese herrliche Weite, die in unseren Kirchen so oft fehlt, entspricht ganz dem Inhalt der Evangelien und ist auch bei Paulus zu finden. Hierauf wird immer wieder hingewiesen. Bei solcher Betrachtung erkennen wir, «wie die moderne Physik dem persönlichen Gottesglauben nicht widerspricht und die Tiefenpsychologie der Wirklichkeit des Heiligen Geistes keinen Abbruch tut». Bovet führt ein Gespräch, an dem sehr verschiedene Geistesrichtungen zum Worte kommen, weil sie alle im Rahmen des Ganzen ihre Bedeutung haben; an ihm soll und kann auch der «Ungläubige» teilhaben, ja sein Beitrag ist möglicherweise viel wertvoller als der des «Gläubigen», wobei die Unterscheidung zwischen gläubig und ungläubig uns Menschen nicht zusteht.

Noch in einer dritten Hinsicht ist die Darstellungsart bemerkenswert: Bovet entwickelt weder ein System, noch schreibt er eine allgemein gültige Lehre; er setzt auch keine Akzente, wo sie sonst üblich sind, etwa wenn er weite Ausblicke gibt oder tiefe Zusammenhänge aufdeckt. Er vermeidet bewusst den künstlerischen Schwung. Trotzdem ist seine Sprache bei aller Schlichtheit eindrucklich und schön. Er zitiert viel; jeder Band schliesst mit einem Literaturverzeichnis mit 122 bis 280 Stellen. Der Schwerpunkt liegt in den praktischen Ratschlägen, in dem, was er uns persönlich als Arzt und Seelsorger zu sagen hat, auf was es in unserer Einstellung zu unserer alltäglichen Arbeit, zum Ehegatten, zu unseren Nächsten sowie zu den Gemeinschaften ankommt, denen wir organisch angehören, und was wir tun können, um unsere Äengste, Gebundenheiten und Zwangsvorstellungen zu überwinden. Es kommt ihm nicht darauf an, ob der Leser seine Meinung teilt, sondern dass er ein anderer Mensch wird, und dafür sind seine Ratschläge praktisch brauchbar und daher äusserst wertvoll. Diese innere Umwandlung des Einzelnen, die im Brennpunkt der ganzen Darstellung steht, ist nicht nur eine private Sache, damit es dem Betreffenden besser gehe, sondern sie ist der einzige Weg,

¹⁵⁾ M. S p i n d e l, Das Vierstoffsystem dargestellt im Parallelogramm, «Beton und Eisen» 27, 16, 19 (1928).