

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91 (1973)
Heft: 43

Artikel: Noahs Ahnen und ihr Beton
Autor: Sinn, Börries H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72032>

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: 13.05.2025

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

- grössere Sicherheit durch günstigeres Verhalten bei plötzlichem Druckanstieg; wichtig für die sicherheitstechnische Beurteilung stadtnaher Standorte
- herkömmliche Baustoffe
- komplette Baustellenfertigung, so dass risikoreiche, teure Transporte von grossen Stahlbehälterteilen entfallen
- günstige Fertigungsüberwachung und Qualitätssicherung
- keine Beschränkung der Behältergrösse durch das Fertigungsverfahren.

Behälterverschluss

Um den Spannbetondruckbehälter zu verschliessen, werden zwei Varianten entwickelt (Bild 2): Ein Stahldeckel mit räumlichem Stahltragwerk und ein schlaff bewehrter Stahlbetondeckel, bei dem der Beton durch Gewölbewirkung die Tragfunktion übernimmt. Stützelemente stützen die Deckel gegen den zylindrischen Behälter ab. Ein Torus (Metallbalg) nimmt die Relativbewegungen des Deckels gegenüber dem Behälter auf. Als Dichtung wirken zwei Metall-O-Ringe. Der durch sie gebildete Zwischenraum wird ständig auf Leckage kontrolliert.

Behälter in Sandwich-Bauweise

Im Reaktorcore herrscht ein Innendruck von etwa 80 bar bei etwa 300°C. Wesentliches Merkmal des Spannbetondruckbehälters ist der heisse innere Liner. Um Korrosion zu vermeiden, wird er aus austenitischem Stahl gefertigt. Gleichzeitig muss er so verformungswillig sein, dass er allen Bewegungen des Betonkörpers folgen kann. In einem bestimmten Raster an den heissen Liner angeschweisste Bolzen sind im Beton verankert. Auf diese Weise verbinden die Bolzen den heissen Liner, die keramische Isolierung und den kalten Liner mit dem Beton. An der Aussenseite des

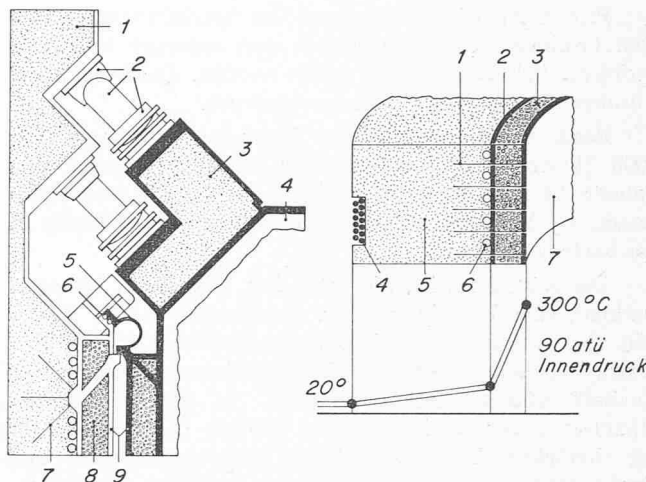


Bild 2 (links). Als Behälterverschluss ist ein Deckel aus Stahl oder Stahlbeton vorgesehen, der mit Stützelementen unter 45° Neigung gegen den zylindrischen Behälter abgestützt wird

- | | | |
|----------------------------------|------------|-----------------|
| 1 Spannbeton | 4 Deckel | 7 Bolzen |
| 2 Stützelemente mit Verriegelung | 5 Torus | 8 Isolierung |
| 3 Zwischenstück | 6 Dichtung | 9 Heisser Liner |

Bild 3 (rechts). Aufbau der Behälterwand und Verlauf der Temperatur über den Querschnitt

- | | | |
|---------------------------|---------------|------------------|
| 1 Bolzen (Betonanker) | 4 Wickeldraht | 6 Linerabkühlung |
| 2 Schalung (kalter Liner) | 5 Beton | 7 Heisser Liner |
| 3 Druckfeste Isolierung | | |

kalten Liners wird zur Wärmeabfuhr ein Kühlsystem angeschweisst, um den Beton vor unzulässigen hohen Temperaturen zu schützen.

Noahs Ahnen und ihr Beton

Von BÖRRIES H. SINN, Düsseldorf

Die Anfänge der Baugeschichte liegen in den Trümmerhalden der Vorzeit verschüttet. Wir müssen sie ausgraben, Stück für Stück, um zu erfahren, wie aus Höhlen und Hütten Häuser wurden, Siedlungen und Städte. Der Zufall ist hierbei unser sicherster Gefährte, und so können Überraschungen nicht ausbleiben.

Die jüngste stellt alle bisherigen Kenntnisse auf den Kopf: Schon die *Steinzeit war Betonzeit*. Mit ihr nimmt die Baugeschichte einen neuen Anfang, vor 7600 Jahren, als noch finstere Vorzeit war, das Eis der letzten Eiszeit weit nach Norden zurückwich und nur noch die unteren Ränder Skandinaviens bedeckte, viertausend Jahre vor dem Turmbau zu Babel und anderthalbtausend vor der Sintflut. Die Archäologen, die die Entdeckung gemacht haben, stehen vor einem Rätsel. Aber die Erde, dieses Massengrab der Geschichte, gibt ihre Geheimnisse eben nicht freiwillig preis.

Die Betonhistoriker schienen bereits brotlos geworden zu sein, war doch die Geschichte des Betons, dieses alten, sich immer wieder verjüngenden Baustoffes, im grossen ganzen bekannt. Er hat nicht, wie der Stein, das Eisen oder die Bronze, vorzeitliche Epochen geprägt, sondern erst in der Antike von sich reden gemacht, in Rom nämlich, der «Ewigen Stadt», die dem Beton ihr Attribut verdankt. Augustus, der nach 41 Regierungsjahren 14. n. Chr. am 19. des nach ihm benannten Monats starb, hinterliess eine prächtige Metropole, deren Bauten aus Caementitium noch heute Bewunderung erregen. Ein Pionieroffizier und Architekt namens *Marcus Vitruvius*

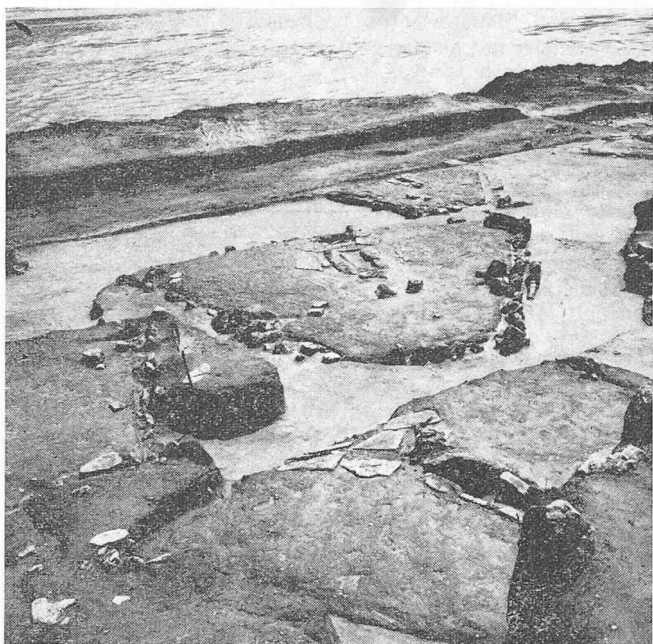
Pollio, den man auch Vitruv nennt, hatte überdies im Todesjahr des Herrschers eine «Encyclopaedia» mit dem Namen «Zehn Bücher über die Architektur» herausgegeben, in der die ältesten bekannten Betonrezepte niedergelegt sind. Das Werk war lange Zeit verschollen und ist erst 1414 von Gian-Francesco Bracciolini, der den 22. Papst Johannes aufs Konstanzer Konzil begleitete, im Kloster St. Gallen wiederentdeckt worden. Doch man weiss längst, dass der Beton schon vor Vitruv da war und bei den Griechen «empletton» hiess.

Was vorher geschah, bei den Phöniziern und bei den Etruskern, galt als Entwicklungsstadium, war weniger Beton als vielmehr Feinmörtel. Doch die Grenzen verwischen sich, auch die zeitlichen, wenngleich nun eine neue Stufe festliegt. Wer weiss schon, für wie lange. Doch eine grössere Überraschung dürfte kaum ausstehen, sprengt doch schon diese den Rahmen unserer Vorstellungen.

Lepenski Vir, der Fundort des steinzeitlichen Betons, liegt am rechten Ufer der Donau, wo sich der Strom wild krümmend durch die Kalkstein- und Porphyritfelsen der Südkarpaten frisst, auf einer Halbinsel, die schon von Fischern in der Altsteinzeit benutzt worden war.

Wir wissen nicht, woher die Menschen gekommen waren. Sie sind plötzlich da, wie aus dem Nichts an Land geschwemmt, und schlagen ihre Hütten auf. Hätte der Stammes-Chronist schreiben können, hätte er das Jahr 5600 v. Chr. notiert. Ein Priester-Architekt besieht die neue Scholle und steckt die Grundrisse der Hütten ab, trapezförmig, oder genauer noch

DK 624.012.4:93/99



Das Haus Nr. 54 (Bildmitte) war das grösste Bauwerk von Lepenski Vir, eine Art «Zentralgebäude», sieben Meter breit und fünfeinhalb Meter hoch. Die betonierte Bodenplatte wiegt 60 Tonnen. Vorn Haus 51, im Hintergrund Haus 49, alle Schicht Ic



In einigen Häusern hatte man ein Dreiecksfries aus aufrechtstehenden Steinplatten in den Beton eingelassen. Es legt sich um die Herdgrube, wie beim Haus 24 (Abbildung). Deutlich ist auch der schalenförmige Opferstein zu erkennen. Weiter hinten lassen die Grundrisse der Häuser 25 und 21 ausmachen (alle Schicht Ic)

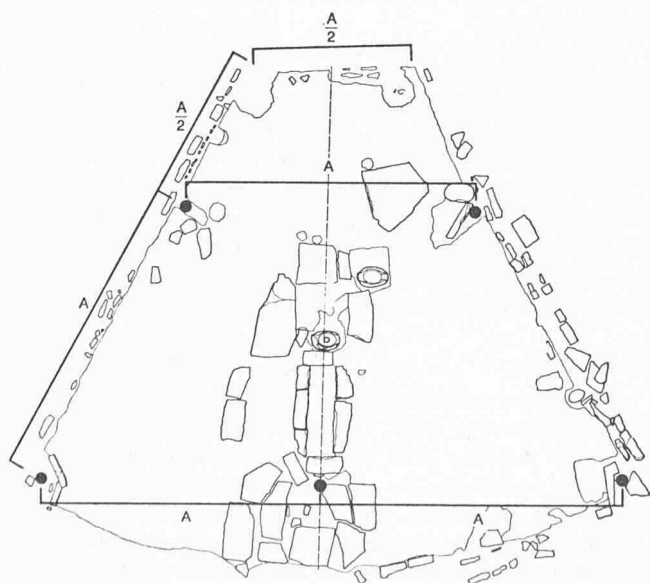
als Kreisringausschnitte mit einer Winkelspreizung von 60° und mit genau gleichen Massverhältnissen trotz unterschiedlich grosser, aber «genormter» Wohnflächen von 5,5, 9,5, 17 und 28 m^2 . Er muss Mathematiker gewesen sein, mehr als 5000 Jahre vor Euklid.

Ein geschäftiges Durcheinander setzt ein. Die Feldsteine der Umgegend werden gesammelt, und aus ihnen die Fundamentgürtel gefügt. Einige Männer schlagen mit ihren Steinäxten armdicke Bäume als Pfosten. Diese verkeilen sie mit den Steinen. Man hebt die Herdgruben aus und verkleidet sie mit Kalksteinplatten. In jeder Hütte wird ein flacher, mit einer Mulde versehener Opferstein und ein aufrechtstehender Fetischstein aufgestellt. Und dann beginnt die unheimliche, nicht vorstellbare Prozedur der Zubereitung des Betons aus

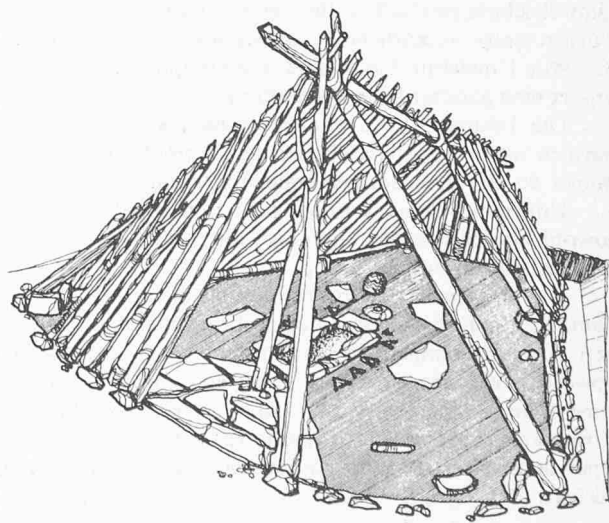
Kalk, Sand, Kies und Wasser. Mit dem Brei werden die Hüttenböden am Rand zwei bis drei, in der Mitte jedoch 25 cm dick ausgefüllt und das Ganze geglättet; einige Hütten erhalten sogar einen Estrich.

So oder ähnlich muss es gewesen sein, und mit grosser Geschicklichkeit, Sachkenntnis und Erfahrung geschehen, die niemand von heute auf morgen erwirbt. Die Wissenschaftler räumen den Menschen von Lepenski Vir in der Tat eine Vorbereitungszeit von wenigstens 120 Generationen ein, also mindestens 3000 Jahre.

An die 600 Jahre bleiben die Menschen auf der Uferscholle. Der Wind trägt Erde auf die verlassenen Hüttenböden, neue werden darüber gebaut, Schicht auf Schicht, so haben die Archäologen die Siedlung vorgefunden, zufällig, und man



Alle Hüttenböden zeigen trotz unterschiedlicher Grössen einheitliche Massverhältnisse. Am Beispiel des Hauses Nr. 37 (Schicht I) sind sie hier verdeutlicht



Rekonstruktionsversuch. So mögen die Hütten ausgesehen haben: Vorn der mit Trittplatten ausgelegte Eingang, dahinter die mit Steinen ausgekleidete Herdgrube, der schalenförmige Opferstein und der Fetischstein und in den Betonboden eingelassene «Steintische»

kann sie wohl mit gutem Gewissen als die «Metropole» einer unbekannten Kultur bezeichnen. Später wohnen dort Menschen mit einer anderen Körper- und Schädelstatur. Danach breitet die Natur ihr grünes Leichentuch über Lepenski Vir aus. Die Mathematik und der Beton werden vergessen, für Jahrtausende.

Jetzt sind die Wissenschaftler an der Reihe, noch uneins, auf welche Weise der Beton hergestellt worden war. Man will thermischen Restmagnetismus nachgewiesen haben, also muss der Kalk gebrannt worden sein. Hierzu sind aber Temperaturen von 1000 °C erforderlich. Wahrscheinlicher ist es wohl, dass die Menschen von Lepenski Vir dem Kalk *Trass* beige-mischt haben, wie es die Griechen und die Römer taten. Jeden-

falls ist der Steinzeitbeton, nachgehärtet in Jahrtausenden, kaum weniger fest als der heutige aus Portlandzement. Noahs Ahnen haben uns ein Rätsel hinterlassen.

Literatur

– *Börries H. Sinn*: Und machten Staub zu Stein. Die faszinierende Archäologie des Betons von Mesopotamien bis Manhattan. Düsseldorf 1973, Beton-Verlag GmbH.

– *Dragoslav Srejović*: Lepenski Vir. Eine vorgeschichtliche Geburtsstätte europäischer Kultur. Gustav Lübbe Verlag, Bergisch Gladbach.

Adresse des Verfassers: *Börries H. Sinn*, Redaktor, D-4046 Holzbüttgen, Feldstrasse 18.

Die Koordinationsstelle für Umweltschutz im Kanton Zürich

DK 577.4:35

Von Dr. Karl Heinz Troxler Zürich¹⁾

Ausgangslage

Es fehlt im Sachen- und Vertragsrecht, im Verwaltungs- und im Strafrecht nicht an Normen zur Abwehr von Umweltgefährdung. Aber offensichtlich genügen sie nicht. Das zeigt die Gegenwart. Die Komplexität der Probleme zieht ein immer komplizierteres rechtliches System nach sich. Die Patentlösung ist anscheinend immer die gleiche: Es wird von der Verwaltung verlangt, dass sie neue Verbotsnormen schafft und so den Umweltschutz garantiert. Der Vollzug dieser Gesetze ist jedoch – wegen der Überforderung der Leistungsverwaltung und ihrer Vollzugsorgane – in vielen Fällen in Frage gestellt. Zudem hat der Bürger längst die Übersicht über die zahllosen einschlägigen Bestimmungen verloren. Und Gesetze, die man nicht kennt, beachtet man nicht.

Die Massenmedien tragen das Ihre dazu bei, die Öffentlichkeit für den Umweltschutz zu sensibilisieren und zu aktivieren. Sie halten nicht zurück, die Zukunft in düstersten Farben zu malen. Die «Apokalypse» wird täglich als Zeitungslektüre verkauft. Es ist nicht verwunderlich, dass die Öffentlichkeit von den Behörden rasches und zielstrebiges Handeln verlangt.

Zielsetzung

Der Kanton Zürich hat den Erwartungen der Öffentlichkeit Rechnung getragen und eine Koordinationsstelle für Umweltschutz geschaffen. Bei der Formulierung der Aufgabe wurden einige wesentliche *Erfahrungen* mitberücksichtigt:

Alle Umweltprobleme sind interdisziplinär. Sie verlangen immer eine ganzheitliche Behandlung.

Die Lösung von Umweltproblemen kann mit Verbotsnormen allein nicht erreicht werden. *Verbotsnormen* müssen immer durch *Gebotsnormen* ergänzt werden.

Umweltprobleme werden stets unterschätzt, und zwar sowohl hinsichtlich des Umfangs als auch des Tempos, mit dem sie auf uns zukommen.

Die meisten Umweltprobleme sind nicht nur lokale oder kantonale, sondern auch nationale Probleme. Aus verschiedenen Gründen können die kantonalen Stellen oft aber nicht abwarten, bis eine eidgenössische Regelung in Kraft gesetzt wird. Die Probleme müssen daher vorerst auf kantonaler Ebene angepackt werden, ohne dass man die Zielvorstellung einer überregionalen oder nationalen Lösung aus den Augen verliert.

¹⁾ Entnommen: «Raumplanung und Umweltschutz im Kanton Zürich», H. 8, Mai 1973. Herausgegeben vom *Planungsausschuss der Verwaltung, Kanton Zürich* (Amt für Raumplanung, Stampfenbachstrasse 14, 8090 Zürich).

Der Umweltschutzboom der letzten Jahre hat eine nicht mehr überschaubare Zahl von politischen Aktivitäten, Initiativen und Tätigkeiten aller Art hervorgerufen. Viele dieser Bewegungen sind aus politisch-ideologischen Gruppierungen, andere aus emotionellen Aktionen entstanden. Sie stehen oft in Konkurrenz zueinander. Doppelspurigkeiten sind unvermeidlich geworden, es sei denn, es gelinge einer neutralen Stelle, diese verschiedenen Bestrebungen im Sinne des öffentlichen Wohls zu koordinieren.

Aus den vorgezeigten allgemeinen Erfahrungen, den bekannten Problemen des Rechtvollzugs, und um den berechtigten Erwartungen der Öffentlichkeit Rechnung zu tragen, wurden für die Umweltschutzstelle folgende Zielsetzungen definiert: *Sie sei eine Koordinations-, Informations- und Beschwerdestelle.*

Zusammenarbeit

Die Koordinationsstelle erarbeitet zusammen mit den zuständigen Stellen kurz- und langfristige Konzepte. Unter einer Koordinationsstelle verstehen wir ein Koordinationsorgan und nicht ein Umweltschutzamt. Ein Koordinationsorgan kann nämlich sein Ziel rascher und vor allem mit weniger Aufwand erreichen als beispielsweise ein Superamt, das als Supergenehmigungsbehörde schliesslich doch wieder überfordert ist.

Grund: Es steht in der Verwaltung ein Fachpotential zur Verfügung, das teils schon seit Jahren Umweltschutz betreibt. Es fehlt demnach nicht an Potential, es fehlt lediglich an der Möglichkeit gemeinsamen Agierens. Koordination ist also in erster Linie konzertierte Kooperation.

Die Stelle verfügt über einen Fonds, mit dem Pilot-Studien und Problemanalysen finanziert werden. Auf Grund von objektivem Tatsachenmaterial wird eine verwaltungsinterne Arbeitskonzeption erstellt und dann die Arbeit intern verteilt, um Doppelspurigkeiten rechtzeitig zu vermeiden.

Arbeitsrahmen

Die Koordinationsstelle ist Verbindungsstelle zum *Amt für Umweltschutz* in Bern. Das neue Amt für Umweltschutz ist noch im Aufbau; es ist deshalb wichtig, dass die kantonalen Stellen rechtzeitig die Aufgabenbereiche zwischen Bund und Kanton abgrenzen. Die Koordinationsstelle ist zudem Kontaktstelle zu den Umweltschutzstellen der andern Kantone sowie zu den Gemeinden. Sie sucht dabei auf kantonaler und interkantonaler Ebene mit den Behörden eine gemeinsame Plattform zu gemeinsamem Vorgehen bei der Lösung spezifischer Probleme. Sie pflegt zudem regen Kontakt mit