

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 112 (1994)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Mauern von gestern als Bausteine für die Zukunft  
**Autor:** H.R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-78434>

### **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:** 05.02.2025

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

# Mauern von gestern als Bausteine für die Zukunft

**Dieser Slogan wurde erfolgreich in die Tat umgesetzt. Unter der Markenbezeichnung «Maro» (Mauerstein aus alternativem Rohmaterial) wird aus Mauerwerkbruch und Kieswaschschlamm ein vollwertiger Mauerstein hergestellt, der seine Tauglichkeit in der Praxis und in verschiedenen Prüfverfahren unter Beweis gestellt hat. Der hier optimal geschlossene Stoffkreislauf bildet einen wichtigen Beitrag zur Entsorgung von Baurestmassen und zur Schonung der immer knapper werdenden Rohstoffreserven. Die technologische und ökologische Bedeutung dieser Innovation verdient eine ausführliche Darstellung.**

## Idee und Philosophie

### Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen, welche Materialgewinnung und Baustellenentsorgung massgeblich beeinflusst haben, finden sich in den folgenden Regelwerken:

- Gewässerschutzgesetz
- Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz
- Umweltschutzgesetz
- Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen
- Technische Verordnung über Abfälle

Diese auf Bundesebene geltenden Grundlagen werden in den einzelnen Kantonen durch entsprechende Richtlinien ergänzt.

Direkt betroffen sind die Betriebe der Unternehmung, welche die Mauersteine aus alternativem Rohmaterial entwickelte in den Bereichen «Materialgewinnung» und «Übergang von Gebäudeabbruch zum Rückbau».

### Materialgewinnung

Abbaubewilligungen für die Materialgewinnung sind nur noch über mühsame, langwierige und kostenintensive Verfahren erhältlich. Der sichtliche

Störfaktor eines Grubenbetriebes in unserem in der Schweiz dicht besiedelten Gebiet, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Bei Vorkommen von mehr als 300 000 Kubikmeter sind langwierige Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen. Aus diesem Grunde wird eine sinnvolle Anwendung von Sekundärbaustoffen immer mehr ein «Muss».

### Übergang von Gebäudeabbruch zum Rückbau

In der zweiten Hälfte der 80er Jahre kam auf Grund der vorher genannten Gesetze immer grösserer Druck auf die Unternehmer, Gebäude nicht mehr einfach abzureissen, und die Restmassengemische irgendwo zu deponieren, sondern den Abbruch durch einen «Rückwärtsbau» zu ersetzen.

Im Jahre 1989 hat in diesem Zusammenhang der Baumeisterverband auch ein Muldenkonzept zur getrennten Sammlung der Reststoffe bei Um- und Neubauten entwickelt. Die praktische Umsetzung auf den Baustellen ist in den Jahren 1991/92 weitgehend erfolgt.

### Aktivitäten im Zusammenhang mit Recycling

Von Recycling wird in der Baustoffherstellung nicht gern gesprochen, weil die-

Der vorliegende Bericht fasst Informationen der Hard AG, Volketswil, über eine technische Neuheit mit bedeutsamem ökologischem Fortschritt zusammen, die anlässlich einer Informationstagung bekannt gemacht wurden.

sem Wort der Makel des minderwertigen Produktes und gleichzeitig die Hoffnung des tieferen Preises anhaftet. Echte Schliessung der Stoffkreisläufe wird heute in zwei Bereichen praktiziert; die Vorarbeiten für den dritten Bereich sind im Gange.

### Schwarz – oder: aus Strasse mach wieder Strasse

Die Verarbeitung von Ausbruchasphalt zu neuen Belägen wird in Volketswil bereits seit 1982 praktiziert.

Das Material wurde bis heute vorwiegend in «Heisseinbau in Tragschichten» verwendet.

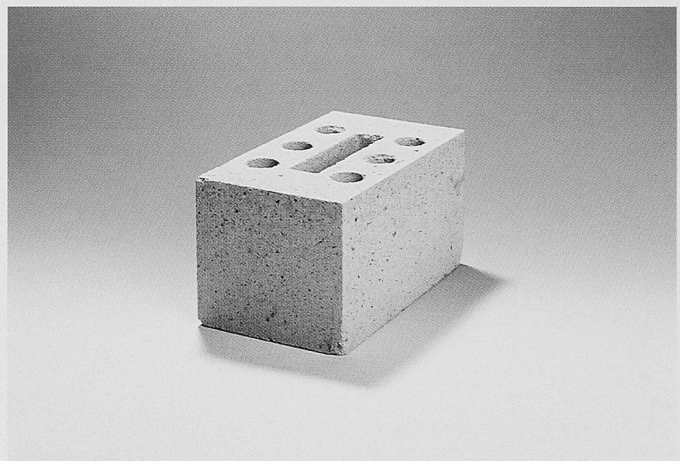
Mit einem neu erstellten und im August dieses Jahres in Betrieb genommenen Werk sollen sowohl die prozentualen Anteile in den Mischungen als auch die Anwendungsmöglichkeiten grösser werden. In den vergangenen 10 Jahren wurden so ca. 250 000 Tonnen Strassenbeläge zweckmässig wiederverwertet.

Das gebrochene Material von einer Körnung von 0 – 25/30 mm kann aber ebenso kalt als Planiematerial und Strassenkiesersatz verwendet werden.

Leider stehen sich bei diesen Anwendungen die Normen und verschiedene Ämter gegenseitig im Wege, während auf der anderen Seite, vor allem wegen der einschränkenden Wir-



Das Sortieren und die Wiederverwendung von Bauschutt, der bisher verbrannt, deponiert oder sonstwie entsorgt wurde, hilft Ressourcen und Kosten sparen.



Der Maro®-Stein ist ein zu 100 Prozent aus alternativem Rohmaterial gewonnener Mauerstein. Mit ihm gelingt die echte Schliessung von Stoffkreisläufen.

kung der Normen, der nötige Mut zum Unternehmerrisiko fehlt.

### Aus Beton mach Beton

Dieses Projekt ist noch am wenigsten weit entwickelt. Eine neu installierte Brechanlage versetzt in die Lage, «Betonbruch» herzustellen. Verschiedene andere Betonproduzenten produzieren und verkaufen bereits sogenannten «Reko-Beton», welcher als Magerbeton und «Hüll- und Füll-Beton» verwendet wird.

Das Ziel ist gesetzt, aus hochwertigem Betonabbruch einen Mischkiesersatz herzustellen, der auch für anspruchsvolle Betoneinsätze verwendet werden kann. Das Ausgangsmaterial ist ein Gemisch von Betonmauerwerk- und Strassenabbruchmaterial.

### Maro®-Mauern von gestern als Bausteine für die Zukunft

Die Grundlagen für dieses Projekt gehen zurück ins Jahr 1991, als die Frage gestellt wurde: Warum nicht aus alten Mauern neue Mauersteine herstellen?

Als erstes wurden Eignungsprüfungen, mit Kalksandstein- und Backsteinmauerwerk samt Mörtel, Putzen und Farben, für die Herstellung eines neuen Mauersteins im Kalksandstein-Herstellungsverfahren gemacht. Die ersten Resultate der Laborversuche waren recht positiv.

Aufgrund der Erkenntnis, dass im gebrochenen Material zu wenig Feinstanteile vorhanden sind, wurden im Labor die groben Bestandteile ausgesiebt und neue Versuche im Laufe des Jahres 1992 gemacht. Diese Laborversuchen, welche auf der Einzelsteinpresse durchgeführt wurden, erbrachten die Bestätigung, dass bei richtiger Zusammensetzung die gewünschten Festigkeiten erreicht werden können.

Ende Januar 1993 befasste sich eine Arbeitsgruppe mit der Thematik der Herstellung eines Mauersteins aus altem Mauerwerk. Die Gruppe kam zu folgendem Schluss:

Dieses Produkt passt strategisch, technisch und strukturell in ein Kies- und Kalksandstein-Werk. Es bedeutet jedoch einen Kurswechsel, d. h. neues Denken, Materialkreisläufe zu schliessen, das Problem der Entsorgung von Mauerwerksabbruch zu lösen und dabei Rohstoffreserven zu schonen und Deponieraum zu sparen. Besonders reizvoll schien auch die wirtschaftliche Umsetzung eines Umweltsanierungsprojekts.

Gefördert wurde dieses Vorhaben mit der ehrgeizigen Zielsetzung, schon im Februar des gleichen Jahres erste Mauersteine aus alternativem Rohmaterial

(jetzt unter dem Produktname «Maro») bei einem eigenen Neubau [2] anzuwenden.

Das zu lösende Problem war die Umsetzung von Labor- auf Serienproduktion in unseren Werksanlagen. Der erste Produktionsversuch ab Presse sah vielversprechend aus. Die Steinprüfungen ergaben jedoch ungenügende Festigkeiten. Der Grund dafür lag offensichtlich im fehlenden Feinstanteil. Das Problem konnte gelöst werden, indem im Brechvorgang zirka 20 Prozent Kieswaschschlamm beigemischt wurden. Bei dieser Gelegenheit fand eine beim Recycling immer wieder gestellte Frage eine klare Antwort, indem die erstproduzierten Steine ein zweites Mal zerkleinert, d. h. gebrochen wurden, und dann unter Beigabe des Kieswaschschlammes die gewünschte Festigkeitslimite erreicht werden konnte.

Das Resultat ist also ein neuer Mauerstein aus 100 Prozent alternativem Rohmaterial, d. h. 80 Prozent Mauerwerksabbruch und 20 Prozent Kieswaschschlamm. Das bedeutet eine Schonung der Kiesreserven und eine 100prozentige Verwendung des Rohmaterials aus der Grube, wenn das Volumen der herzustellenden Steine mit dem Anfall des Kieswaschschlammes übereinstimmt.

Versuche, auch dem normalen Kalksandstein Kieswaschschlamm beizugeben und damit die 100prozentige Verwendung des Rohmaterials ganz sicherzustellen, sind im Gange.

Selbstverständlich benötigt die Herstellung dieses Steines auch Bindemittel; das sind ca. 7 Prozent gebrannter Kalk – gleich wie beim normalen Kalksandstein.

### Technische Prüfungen

Die Steine wurden laufend auf Druckfestigkeit überprüft. Es wurden Frostprüfungen, Elualteste und Dreisteinkörperprüfungen durchgeführt. Ein Rilemversuch zur Bestimmung der Mauerwerk-Druckfestigkeit wurde kürzlich an der EMPA durchgeführt. Der Bericht liegt vor. Die Versuchsergebnisse sind bis heute durchwegs positiv.

Offensichtliche Nachteile des Steines sind die nicht kontrollierbare Farbe der Oberfläche – sie hängt mit dem zur Verfügung stehenden Rohmaterial zusammen – sowie die nicht ganz erfüllten Frostbeständigkeitsnormen für Außenmauerwerk.

### Musterobjekte

Bis heute konnten folgende Objekte mit Maro®-Steinen realisiert werden:

- Neubau BAV Volketswil (ab erstem Stock)

- Bauernhaus-Umbau Grimm & Schmid AG in Grüningen
- Musterhaus für einen Bankneubau der SBG in Lugano-Suglio im Tessin
- Kellergeschoss eines EFH in Dällikon

Verschiedene neue Anfragen für Einfamilienhäuser sowie eine Mehrfamilienhaus-Siedlung der Stadt Zürich liegen auf dem Tisch.

### Produkteschutz

Der Name «Maro» genießt Markenschutz in der Schweiz, in den Benelux-Staaten, in Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich.

Das Herstellungsverfahren ist zum Patent angemeldet.

### Weiteres Vorgehen

Die neuen Wege, Stoffkreisläufe zu schliessen, bedingen neue, strukturelle Partnerschaften. Das Herstellerwerk ist dazu bereit, denn das Produkt liegt als vollwertiger Mauerstein, welcher anstelle von Backstein, Betonstein und Kalksandstein eingesetzt werden kann, voll im Trend. Voraussetzung in einem hoffentlich grossen Markt sind Flexibilität und optimal vorbereitete und durchzuführende Produktionsprozesse.

### Marktchancen ?

Will man die Marktchancen dieses neuen, zweifellos im Trend liegenden Bauproduktes beurteilen, so stellen sich zwei Fragen:

1. Wieviel Rohstoffe bzw. Abbruchmauerwerk stehen zur Verfügung?
2. Wie verhalten sich Bauherren, Planer und Unternehmer?

### Zur Frage Rohstoffe

Bis heute stehen leider nur spärliche Daten über die gesamtschweizerischen und regionalen Mengenflüsse von Bauschutt und Bausperrgut zur Verfügung.

- Einem Bericht der Direktion der öffentlichen Bauten (AGW) «Baustoffe im optimierten Güterkreislauf» vom März 1992 kann entnommen werden, dass im Kanton Zürich im Jahre 1990 320 000 Tonnen Mischabbruch angefallen sind. Als Mischabbruch werden mineralische Fraktionen von Massivbauteilen wie Beton-, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk, insbesondere aus dem organisierten Rückbau, bezeichnet.
- Im Bericht des SBV «Schweizerische Bauwirtschaft in Zahlen, Ausgabe 1993 wird die Anzahl Wohnungsab-

brüche im Jahre 1990 mit 1 649 angegeben.

- Dem Bericht des Bundesamtes für Statistik «Wohnbautätigkeit in der Schweiz, Ausgabe 1992, ist zu entnehmen, dass 1990 4 145 Wohnungen umgebaut wurden.

Nimmt man nun an, dass pro Wohnungsabbruch ca. 120 Tonnen Mischabbruch und pro Wohnungsumbau ca. 10 Tonnen Mischabbruch anfallen, so ergeben sich für das Jahr 1990 aus Wohnungsabbrüchen und -Umbauten eine Mischabbruchmenge von ca. 240 000 Tonnen. Der Mischabbruch, der aus dem Ersatz von öffentlichen Bauten, Gewerbe- und Industrie- sowie Geschäftsbauten anfällt, ist nicht bekannt. Aus diesen genannten Zahlen ist erkennbar, dass zurzeit noch keine gesicherten Unterlagen über die tatsächlichen Mengenflüsse vorhanden sind. Weiter ist zu beachten, dass ein Teil des Mischabbruchs im Bausperrgut anfällt und deshalb für eine Wiederaufbereitung zu Sekundärbaustoffen aus logistischen Gründen nicht zur Verfügung steht.

Deshalb kann heute davon ausgegangen werden, dass für die Wiederaufbereitung von Mauersteinen aus Mischabbruch (= alternative Rohstoffe) gesamtschweizerisch ca. 300 000 Tonnen zur Verfügung stehen dürften. Daraus kann gefolgert werden, dass ca. 10 bis 15 Prozent des gesamtschweizerischen Mauersteinbedarfs mit Mauersteinen als Sekundärbaustoffe abgedeckt werden könnten.

Von grösserer Bedeutung ist zunächst jedoch die Frage, wie schnell und nachhaltig sich der organisierte Rückbau durchsetzt und Mischabbruch als Rohstoff für die Aufbereitung von Maro<sup>®</sup>-Mauersteinen zur Verfügung stehen. Die Abbruchunternehmungen haben sich auf neue Abnehmer mit erhöhten Anforderungen an die Reinheit des Mischabbruchmaterials einzustellen.

Bisherigen Erfahrungen weisen jedoch darauf hin, dass seitens dieser Unternehmungen eine grosse Bereitschaft zur Zusammenarbeit vorhanden ist. In nächster Zukunft sind keine «rohstoffbedingten Engpässe» zu befürchten, welche die Chancen der Maro<sup>®</sup>-Mauersteine beeinträchtigen könnten.

### Verhalten von Bauherren, Planern und Unternehmern

Es ist bemerkenswert, dass sich die Grossbanken in diesem Jahr mit der Publikation zum Thema «Bauökologie – Empfehlungen der Grossbanken» zum Wort gemeldet haben. Ebenso zeugen verschiedene, ebenfalls in diesem Jahr publizierte Merkblätter von kantonalen und städtischen Hochbauämtern da-



Muster- und Demoraum des SBG-Verwaltungsgebäudes in Lugano-Suglio



Beim alten Bauernhaus von Jakob Grimm in Oetwil a.S. wurde der Wohnteil abgebrochen und neu aufgebaut. Das Abbruch-Mauerwerk wurde von der Hard AG zu Maro<sup>®</sup>-Steinen verarbeitet, mit denen die Brandmauer zwischen Scheune und Wohntrakt aufgeführt wurde.

von, dass bauherrenseitig das Thema «Ökologie im Bau» zunehmend von Bedeutung ist. Bauherren werden heute auch im Rahmen von Abbrucharbeiten mit der Entsorgungsproblematik konfrontiert. Der SIA ist bekanntlich mit der Empfehlung SIA 430 «Baustellenentsorgung» in diesem Bereich aktiv geworden. Diese Entsorgungsfrage wird letztlich auch das Verhalten von Planern bei der Auswahl von Baustoffen für neu zu erstellende Bauten beeinflussen; spielen doch sowohl Baustoffwahl als auch Konstruktionsart für den Rückbau und die Entsorgung eine grosse Rolle. Den Planern wird mit dem ebenfalls vom SIA publizierten Deklarationsraster ein Instrument zur Wahl der «geeigneten Baustoffe» zur Verfügung ge-

stellt. Sicher sind all diese Publikationen in vielen Teilen noch unvollständig und vermögen auch die vielfältigen Fragen von Ökologie und Ökonomie im Bau noch nicht zu beantworten. Sie alle sind aber ein Zeichen dafür, dass dem Aspekt der Ökologie inskünftig wesentlich mehr Bedeutung zukommen wird, und dass man gewillt ist, in diesem Bereich ernsthaft zur Verbesserung der Situation beizutragen.

Auch auf Seite der Bauunternehmer sind auf der Ebene des Schweizerischen Baumeisterverbandes sowie in den kantonalen Verbänden Anstrengungen unternommen worden, um dem organisierten Rückbau mit einem praktikablen Mehrmuldenkonzept zum Durchbruch zu verhelfen. Mit der nun vor-

liegenden Möglichkeit zur Weiterverwertung von sauber getrenntem Mischabbruch wird die weitere Verbreitung dieses Mehrmuldenkonzeptes zweifellos unterstützt und gefördert.

Nicht zu vernachlässigen sind dabei auch die Tatsachen, dass Deponieraum für Bauschutt zunehmend knapp und teuer wird, und auch der Nachhaltigkeit der Rohstoffreserven aus verschiedensten Gründen vermehrte Bedeutung zukommt.

All diese Überlegungen werden dazu führen, dass sogenannte Sekundärbau- stoffe im zukünftigen Baumarkt eine nicht zu unterschätzende Bedeutung einnehmen werden.

**Erste Erfahrungen**

Die Barizzi AG, Bauunternehmung in 8614 Bertschikon, hatte im Frühjahr dieses Jahres den Maro<sup>®</sup>-Stein am Um- und Anbau Wohnhaus Jakob Grimm, Oetwil am See, vermauert.

Der Unternehmer musste sich verpflichtet fühlen, am Umweltschutz mitzuarbeiten.

Dazu gehören:

- Entsorgung von
  - Bauschutt
  - Sperrgut
  - Altlasten usw.
- Luftverschmutzung minimalisieren
- Lärmschutz-Massnahmen
- Gewässerschutz-Massnahmen
- Ressourcenschonendes Bauen, d.h. Wiederaufbereitung von Abbruch-Konglomeraten in ihre ursprünglichen Elemente:

Der Unternehmer im Ablauf des Maro <sup>®</sup> -Steins	
Abbruchobjekt	Unternehmer
Mauerschutt-entsorgung	Unternehmer
Transport in die Hard AG, Volketswil	Unternehmer
Fabrikation des neuen Maro <sup>®</sup> -Steins aus Mauerschutt	Hard AG
Rücktransport auf die Baustelle	Hard AG oder Unternehmer
Mauerwerk erstellen analog herkömmlichem Kalksandstein	Unternehmer

Zum Beispiel:

- Beton- und Belagsabbruch      Aufbereitung in Recyclingkies
- Altmittel              Aufbereitung in neuen Stahl
- Glaskehricht        Aufbereitung in neues Glas

und neu:

- Mauerschutt wie Backstein, Kalksandstein, Mauer- und Verputzmörtel usw.      Aufbereitung in den Maro<sup>®</sup>-Stein

Im Vergleich zwischen herkömmlichem Kalksandstein und dem Maro<sup>®</sup>-Stein ergaben sich eine gleichwertige Handhabung (gleiche Aussenmasse mit gleicher Pressform, ähnliches Gewicht), ein etwa gleich hoher Einkaufspreis (Deponiekosten von Bauschutt können eingespart werden) und bei Rohmauerwerk eine optisch unterschiedliche «gesprenkelte» Erscheinung (bei verputztem oder gestrichenem Mauerwerk aber ebenfalls gleichwertig).

**Anwendungsbeispiel: Wohnhaus Jakob Grimm, Oetwil a.S.**

Bei der Wohnhauserneuerung von Jakob Grimm in Oetwil a.S. wurde der Slogan «Aus alt mach neu» für den Maro<sup>®</sup>-Stein, «Mauern von gestern als Bausteine der Zukunft», eins zu eins in die Tat umgesetzt: Das Abbruchmauerwerk wurde nach Volketswil transportiert, wo daraus neue Steine fabriziert wurden. Mit diesen Steinen wurde die Brandmauer, welche den neuen Wohnhaustrakt von der bestehenden Scheune abtrennt, hochgezogen. Einen Teil der Maro<sup>®</sup>-Wand wird sogar, sozusagen als Beweisstück für seine Pioniertat, unverputzt belassen.

Der Bauherr, mit seiner Firma selber in vielfältiger Entsorgung tätig, weiss aus Erfahrung, dass das Aussortieren wiederverwertbarer Materialien oder das separate Einsammeln derselben nur dann einen Sinn ergibt, wenn der Absatz für diese Stoffe gesichert ist und wenn sie lohnend und umweltschonend wiederverwertet werden können. Er bestätigte, dass sich der Aufwand, «seinen» Bauschutt sauber zu sortieren lohnte, weil das Abbruchmauerwerk gratis in Volketswil angeliefert und damit die Deponiegebühr gespart werden konnte. Für die Hard AG wiederum ist der Gratisbezug des Abbruchmauerwerks Teil der Ausgangslage, welche die Herstellung des Maro<sup>®</sup>-Steins zu einem konkurrenzfähigen Preis ermöglicht. Auf diese Weise werden wertvolle Rohstoffe geschont, kostbarer Deponieraum wird gespart und der Wegfall der Deponiegebühr ermöglicht die Wirtschaftlichkeit der neuen Produktlinie.

H.R.