

# Zement: Übergang von der SIA 215 zu den europäischen Normen

Autor(en): **Studer, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **110 (1992)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77851>

## **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.

Einer solchen Öffnung würde von aussen vermutlich einiger Widerstand erwachsen, wenn man mal an die zahlreichen gesamtschweizerischen und regionalen Verbände denkt, die im Laufe der Zeit, bis in die jüngste hinein, entstanden sind; aber auch von innen, wenn man etwa an elitäre Komponenten in den Statuten denkt oder an das Register der Ingenieure, Architekten und Techniker. Selbst bei allgemeiner Zustimmung dürfte eine Umstrukturierung des SIA im erforderlichen Umfang kaum möglich sein. 10 000 Mitglieder sind schon von der Zahl her schwerfällig, und eine spätere Mammutorganisation vom Mehrfachen würde es erst recht sein.

Die zweite Möglichkeit wäre ein neues Dach, das nicht nur dem SIA, sondern allen technischen Verbänden offen stände. Nur so wäre der SIA *primus inter pares*. Freilich, es wäre eine Orga-

nisation mehr, in welcher der SIA Einsitz nehmen müsste. (Er tut das ja auch – direkt vergleichbar – in der Schweizerischen Normenvereinigung.)

Die neue übergeordnete – oder vielleicht: beigeordnete – Stelle könnte eine kleine, sehr flexible und wasserkopflöse Einrichtung sein, ein Braintrust, ein Vordenkerstab – eine Handvoll erfahrener Praktiker, die zu organisieren verstehen. Schlagfertig und schlagkräftig, wenn man so will. Bitte nicht einfach noch einen Verein mehr, sondern eine Einrichtung, die solche Funktionen den bestehenden Verbänden abnimmt, welche diese aus offenkundigen Gründen nicht effizient genug ausüben können. Die Funktionen ergäben sich eindeutig aus den bestehenden Statuten aller Verbände. Im Aufsichtsgremium der neuen Organisation würden die Verbände angemessen vertreten sein.

Die Initiative zur Etablierung einer Dachorganisation müsste schon vom SIA kommen. Er ist der einflussreichste technische Berufsverband im Land, mit einer fünfstelligen Mitgliederzahl aus allen relevanten Berufen; er ist am omnipotentesten.

Dieser Artikel lässt die Architekten unerwähnt; Architekt und Ingenieur haben nicht identischen Hintergrund. Der Verfasser wollte aber den Artikel nicht noch länger werden lassen, ohne die Sache deutlicher machen zu können.

In zwei Wochen sprechen wir an dieser Stelle über den Weg zum Professionalismus.

Adresse des Verfassers:  
Dr.-Ing. H. Müller, SIA, FASCE., Im Binz 11,  
CH-5430 Wettingen.

## Zement

### Übergang von der SIA 215 zu den europäischen Normen

**Seit Jahren ist das Technische Komitee (TC) 51 «Zement und Baukalk» des CEN (Comité Européen de Normalisation) daran, europäische Normen für Zement zu erarbeiten. Das Ziel ist zwar nicht ganz erreicht, aber es liegt in greifbarer Nähe. Da die Übernahme der europäischen Normen, zu der die Schweiz als Mitglied des CEN verpflichtet ist, wesentliche Änderungen in der Bezeichnung, in Prüfung und der Qualitätskontrolle bringt, kann sie nicht von einem Tag auf den anderen erfolgen. Der Übergang von der Norm SIA 215 (1978) zu den europäischen Normen EN 196 und ENV 197 braucht Zeit. Die Vertragspartner, SIA VSZKGF und EMPA, haben sich deshalb auf einen Übergangsplan geeinigt, der im folgenden erläutert werden soll.**

Die Qualität der in der Schweiz produzierten Portlandzemente wird durch diese Änderungen nicht beeinflusst. Sie

VON W. STUDER, DÜBENDORF

bleibt unverändert. Dabei werden jedoch durch Verwendung eines anderen Normsandes und eines höheren Wasserzementwertes stark reduzierte Zahlenwerte für die Festigkeitsklassen massgebend.

#### Die europäischen Zementnormen EN 196 und EN 197

Im Gegensatz zur SIA 215 ist die europäische Zementnorm aufgeteilt in die EN 196 «Zementprüfung» und die ENV 197 «Zemente: Definitionen, Anforderun-

gen, Konformitätskriterien», und sie befasst sich ausschliesslich mit Zement (Tabelle 1). Allerdings nicht nur mit Portlandzement, sondern mit einer grossen Anzahl weiterer Zementarten, die in der Schweiz unbekannt sind, die aber national oder regional in Europa eine gewisse Bedeutung haben.

Gemäß Bauprodukterichtlinie der EG (89/106) soll eine neue europäische Norm allen traditionellen und bewährten Produkten, die irgendwo in Europa hergestellt werden, den freien Zutritt zum Handel im gesamten Wirtschaftsraum erlauben. Dies war der Grund, weshalb die erste Fassung der EN 197 sogar als Vornorm in der Abstimmung 1989 durchfiel: eine ganze Reihe von Zementen, die in Griechenland, Italien, Frankreich und Spanien produziert werden, waren darin nicht enthalten.

#### Die Norm EN 196

Demgegenüber sind die wichtigsten Zementprüfnormen zum Teil schon vor längerer Zeit als EN angenommen worden und sollten demgemäss in allen Mitgliedsländern des CEN die entsprechenden nationalen Normen abgelöst haben.

Dem hat sich nun auch die Schweiz angeschlossen, obwohl sie ursprünglich nicht in allen Teilen damit einverstanden war. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die sich für die Schweiz ergebenden Unterschiede gegenüber SIA 215 im wesentlichen nur die Festigkeitsprüfung betreffen. Bei allen übrigen Werten, die in beiden Normen identisch sind, ergeben sich geringfügige Änderungen.

#### Die Vornorm ENV 197

Zusätzliche Anforderungen stellt die EN-Norm nur in bezug auf den Chlorigehalt. Wie Untersuchungen gezeigt haben, werden diese aber für Schweizer Portlandzemente keine Probleme bieten. In Tabelle 2 werden SIA 215 und ENV 197 miteinander verglichen.

Dabei wird angenommen, dass sich die Anforderungen gegenüber dem Abstimmungsentwurf prENV 197 (1989) nicht verändern werden. Dies ist nicht ganz sicher, da die nördlichen Staaten nach dem Einbezug weiterer, für sie un-

pr ENV: Abstimmungsentwurf für europäische Vornorm



| Nummer    | Inhalt   |
|-----------|--|
| EN 196-1  | Bestimmung der Festigkeit  |
| EN 196-2  | Chemische Analyse von Zement   |
| EN 196-21 | Bestimmung des Chlorid-Kohlenstoffdioxid- und Alkalianteils von Zement |
| EN 196-3  | Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit             |
| ENV 196-4 | Quantitative Bestimmung der Bestandteile                               |
| EN 196-5  | Prüfung der Puzzolanität von Puzzolanzementen                          |
| EN 196-6  | Bestimmung der Mahlfineinheit  |
| EN 196-7  | Verfahren für die Probenahme und Probenauswahl von Zement              |
| ENV 197-  | Zement: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien       |

Tabelle 1. Inhalt der europäischen Zementnormen (April 91)

bekannter Zemente darauf drängen, auch die Beständigkeit zu testen. Sie wollen so sicherstellen, dass solche Zemente nicht unbegrenzt angewandt werden können.

Die Schweiz vertritt die Ansicht, dass die Beständigkeit nicht am Zement, sondern nur am Beton geprüft werden kann (s. Norm SIA 162) und dass deshalb keine weiteren Anforderungen in die Zementnorm aufgenommen werden sollen. Nach unserer Meinung muss deutlich bleiben, dass die Verantwortung für die Anwendung auch dann beim Anwender und nicht beim Produzenten liegt, wenn der Zement der Norm entspricht.

Probleme beim Übergang von der SIA 215 auf die europäischen Normen sind also höchstens in bezug auf die Festigkeit zu erwarten. Auch dort sind sie kleiner als befürchtet. In einem Vergleichsversuch hat sich gezeigt, dass mit genügender Genauigkeit angenommen werden kann, dass

$$f_c(\text{SIA 215}) = f_c(\text{EN 196-1}) + 14.3 \text{ N/mm}^2$$

(n = 98 s = ±2.6 N/mm<sup>2</sup> r = 0.98)

|                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| mit $f_c(\text{SIA 215})$ | = Festigkeit bestimmt nach SIA 215    |
| $f_c(\text{EN 196-1})$    | = Festigkeit bestimmt nach EN 196-1   |
| n                         | = Anzahl Werte                        |
| s                         | = Standardabweichung des Einzelwertes |
| r                         | = Korrelationskoeffizient             |

Der Unterschied ergibt sich aus folgenden, nicht auf die Qualität des Bindemittels zurückzuführenden Gründen:

| Norm  | SIA               | EN          | SIA    | EN          |
|---|-------------------|-------------|--------|-------------|
| Bezeichnung   | PC                | CE 1 32.5 R | HPC    | CE 1 42.5 R |
| 1. Schlackengehalt (mikroskopisch) (%)                    | ≤ 1.0 (PCS5:≤5.0) | -           | ≤ 1.0  | -           |
| 2. Abbindebeginn (min)                                    | ≥ 120             | ≥ 60        | ≥ 60   | ≥ 60        |
| 3. Raumbeständigkeit (nach Le Châtelier) (mm)             | ≤ 10              | ≤ 10        | ≤ 10   | ≤ 10        |
| 4. Druckfestigkeit an Normmörtel (N/mm <sup>2</sup> )     |                   |             |        |             |
| Prüfalter:  |                   |             |        |             |
| 48 Stunden  | ≥ 20.0            | ≥ 10        | ≥ 35.0 | ≥ 20        |
| 28 Tage   | ≥ 50.0            | ≥ 32.5      | ≥ 65.0 | ≥ 42.5      |
|   | ≤ 70.0            | ≤ 52.5      | -      | ≤ 62.5      |
| 5. Glühverlust (%)  | ≤ 4.0             | ≤ 5.0       | ≤ 4.0  | ≤ 5.0       |
| 6. Gehalt an unlöslichen Bestandteilen (%)                | ≤ 2.0             | ≤ 5.0       | ≤ 2.0  | ≤ 5.0       |
| 7. Gehalt an Schwefelsäureanhydrid (SO <sub>3</sub> ) (%) | ≤ 3.5             | ≤ 3.5       | ≤ 4.0  | ≤ 4.0       |
| 8. Gehalt an Magnesiumoxid (MgO) (%)                      | ≤ 5.0             | -           | ≤ 5.0  | -           |
| 9. Gehalt an Tricalciumaluminat (C <sub>3</sub> A) (%)    | (PCHS:≤3.0)       | -           | -      | -           |
| 10. Chloridgehalt (%)                                     | -                 | ≤ 0.1       | -      | ≤ 0.1       |

Tabelle 2. Vergleich SIA 215 – pr ENV 197 (1989)

Ähnlich wie beim Beton wird die Festigkeit eines Mörtels bei gleicher Zementqualität bekanntlich durch den Wasserzementwert und die Art und die Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe wesentlich beeinflusst. Anstelle des abgestuften, schweizerischen Normsandes 0 ... 5 mm aus Quarz- und Calcitkörnern und einem Wasserzementwert von 0.44 wird nach CEN ein vollständig quarzitischer Sand 0 ... 2 mm mit wenig Feinanteilen und einem Wasserzementwert von 0.5 verwendet.

Aufgrund dieser anderen Bestimmungsortart wird der charakteristische Wert der 28-Tage-Festigkeit aller Portlandzemente scheinbar von ca. 59 N/mm<sup>2</sup> auf ca. 45 N/mm<sup>2</sup> sinken. Da der Wert 45 N/mm<sup>2</sup> ziemlich genau in der Mitte der europäisch vorgesehenen Festigkeitsklasse 32.5 (... 52.5) N/mm<sup>2</sup> liegt, muss an der Produktion in der Regel nichts geändert werden. Schlimmstenfalls sind unwesentliche Anpassungen erforderlich. Das gleiche gilt für HPC und die Festigkeitsklasse 42.5.

Dies bedeutet, dass die Anpassung an die EN wesentlich weniger problematisch ist, als befürchtet und sich praktisch auf die Prüfung beschränkt. Sie kann deshalb auch rasch erfolgen, und man muss nicht warten, bis die Anforderungsnorm ebenfalls in Kraft tritt.

### Übergangsregelung

Folgende Übergangsregelung wurde in der Begleitkommission SIA 215 erarbeitet und von den «Vertragsparteien» der SIA 215, SIA, VSZKGF und EMPA gutgeheissen. Sie ist im nationalen Vor-

wort zur EN 196 (= SIA 215.001) enthalten:

1991: – Durchführung eines Ausnahmeversuches für ein alternatives Verdichtungsgerät (Vibriertisch mit Sechserformen statt Schocktisch mit Dreierformen).

– Veröffentlichung der EN 196 als SIA 215.001

– Ausrüsten der Prüflaboratorien und Einüben der EN-Prüfmethoden.

1992: – Ab 1992-01-01 Prüfung der Zemente gemäss EN 196

– Anforderungen bis zur Einführung von ENV 197 gemäss SIA 215. Der Vergleich geschieht, ausser bei der Festigkeit, direkt mit dem Messwert. Dort wird gemäss der oben erwähnten empirisch gefundenen Beziehung umgerechnet:

$$f_c(\text{SIA 215}) = \text{Messwert}(\text{EN 196}) + 14.3 \text{ N/mm}^2$$

19xx: – Nach Annahme der ENV 197 werden auch Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien übernommen und die entsprechenden Teile der SIA 215 ausser Kraft gesetzt.

### Qualitätssicherung – Qualitätsüberwachung

Wie schon erwähnt wird der Übergang auf die europäischen Normen, höchstens vereinzelt, und dann nur unwe-



sentliche Änderungen der Qualität der in der Schweiz produzierten Portlandzemente zur Folge haben. Die Qualitätskontrolle hingegen wird sich erheblich ändern.

Im Gegensatz zur liberalen schweizerischen Regelung wird es in Europa ein starres Zertifizierungssystem geben. Zemente, die nach bestimmten Regeln produziert und überwacht werden und die den in EN 197 festgelegten Anforderungen genügen, haben freien Zugang zum europäischen Markt. Ob bei der Produktion und der Eigenüberwachung alles nach den vorgeschriebenen Regeln geschieht, wird durch eine dritte Partei überwacht, die ihrerseits nach den Regeln anderer europäischer Normen akkreditiert sein muss.

Im Rahmen dieser Fremdüberwachung sind selbstverständlich auch Prüfungen an Zementproben durchzuführen, wie das in der generellen Qualitätsüberwachung der wichtigsten schweizerischen Zementarten gemäss Art. 44 der SIA 215 geschieht. Da es dabei aber nicht in erster Linie um die Qualität der Zemente, sondern um die Qualität der Eigenüberwachung geht, und da, wie erwähnt, auch die Produktion selbst «fremdüberwacht» wird, kann die Häufigkeit dieser Prüfungen reduziert werden. So wird in einem ersten Diskussi-

onsentwurf der europäischen Zementindustrie für die Zertifizierung vorgeschlagen, pro Zementart und Fabrik mindestens 6 und höchstens 12 Proben pro Jahr zu prüfen. Ziel dieses Zertifizierungssystems ist es, innerhalb Europas das gegenseitige Vertrauen in die Produktequalität zu stärken. Eine mehr auf persönliche Kontakte aufgebaute Regelung scheint für den «Grossraum» Europa nicht mehr möglich zu sein – woran wir uns in der Schweiz ebenfalls gewöhnen müssen.

### Schluss

Insgesamt ändert sich also für den Zementanwender nicht viel durch den Übergang auf europäische Normen. Jetzt, wo «nur» die Prüfnormen eingeführt werden, die Anforderungen der SIA 215 aber bestehen bleiben, sogar überhaupt nichts. Dagegen nimmt der Umfang dieser europäischen Prüfvorschriften von den entsprechenden schweizerischen von ca. 14 auf über 110 Druckseiten zu.

Wenn dann auch die EN 197 und die entsprechenden Zertifizierungsregeln in Kraft sind, wird die Bezeichnung der Zemente anders, und es wird mit grosser Wahrscheinlichkeit auch ein breite-

res Angebot an Zementtypen geben, die bis jetzt in der Schweiz unbekannt sind.

Alle diese Zemente werden zertifiziert sein! Dann ist es gut zu wissen, dass die Zertifizierung nur eine Garantie dafür gibt, dass die Produktion nach allen Regeln der Kunst erfolgt. Ob der Zement für die jeweilige Anwendung geeignet ist, kann daraus nicht abgeleitet werden. Und sicher kann nicht erwartet werden, dass alles gleich bleibe, wenn man einen zertifizierten Zement durch einen anderen ersetzt.

Die Verantwortung dafür, dass mit dem Zement die geforderten Betoneigenschaften erreicht werden, ist und bleibt beim Anwender und kann nicht mit dem Hinweis auf die Zertifizierung abgeschoben werden.

Insofern wird die Betontechnologie in der Schweiz mit Sicherheit interessanter, und dies ist rein technisch gesehen ein positiver Effekt der europäischen Normierung. Dass damit auch das Risiko von Fehlern steigt, liegt auf der Hand. Doch dieser Herausforderung sollte die Schweizer Betonwelt eigentlich gewachsen sein.

Adresse des Verfassers: W. Studer, Vorsitzender der Begleitkommission SIA 215, EMPA, 8600 Dübendorf

## Bücher

### Injektionen im Baugrund

Von Dr. Ing. Christian Kutzner. 370 Seiten, 170 Abbildungen, 39 Tabellen und 7 Farbbilder. Preis: DM 168.-. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1991

Injektionen im Baugrund haben im letzten Jahrzehnt an Aktualität eingebüsst. Das Verpressen eines im Boden verbleibenden Produktes – und sei es noch so umweltverträglich – wird aus hydrogeologischen und ökologischen Gründen in Frage gestellt. Im Schrifttum wird wohl über einzelne aktuelle Injektionsarbeiten (case history) berichtet, selten werden jedoch allgemeingültige Injektionstheorien, deren Anwendung und Grenzen behandelt. Es ist deshalb begrüssenswert, dass erstmals seit der Übersetzung des Standardwerkes von H. Cambefort, «Injection des sols», 1969, ein umfassendes, wissenschaftlich aufgebautes Buch, welches das gesamte Spektrum der Abdichtungs- und Verfestigungsmöglichkeiten entsprechend dem heutigen Stand der Technik darstellt, in deutscher Sprache erscheint.

Nach einer kurzen Einführung in die geschichtliche Entwicklung werden in gestraffter Form die Grundlagen der Injektions-

theorie und der Injektionsmittel erörtert. Der Baugrund als Fest- und Lockergestein wird in seinen für die Injektion wichtigen Eigenschaften der Verwitterung, der räumlichen Anordnung der Kluft-Schicht-Schieferungs- und Störungsflächen und deren Schlußvermögen, der Kornverteilung und Durchlässigkeit charakterisiert.

Der Hauptteil des Werkes wird durch die Kapitel Planung, Probeinjektionen, Ausführung, Injektionsmittel, Prüfverfahren und Düsenstrahlinjektionen eingenommen. Darin werden typische Baumassnahmen, die bei Stauanlagen, Stollen, Kavernen, im städtischen Tiefbau (Unterfangungen, Dichtungssohlen usw.) sowie bei der Wiederinstandstellung von beschädigten Betonstrukturen getroffen wurden, besprochen. Mittels zahlreicher Tabellen, Diagramme und Figuren werden Injektionskriterien angegeben, die Beziehung zwischen Wasseraufnahmevermögen und Durchlässigkeit sowie die verschiedenen Einpressdrücke bei unterschiedlichen Berechnungsannahmen dargelegt.

Die Zusammenstellungen über zulässige Wasseraufnahmen bei Absorptionsversuchen, über Fliess- und Festigkeitseigenschaften, über die Charakterisierung der Silikate und der wichtigsten chemischen Injektionsmittel oder über technische Daten von

Bohrmaschinen, Bohrwerkzeugen und über die Auslegung von Misch- und Einpressanlagen usw. stellen interessante Planungshilfen dar.

Ein Kapitel über Bauvertrag und Ausschreibung – auch wenn es mehr auf deutsche Verhältnisse ausgerichtet ist – enthält wertvolle Angaben über Leistungsbeschreibung, Vertragsbedingungen und Ausführungsbestimmungen, die auch in der Schweiz ihre Geltung haben. Das abschliessende Literaturverzeichnis und das Sachregister verweisen den Leser einerseits auf das wichtigste internationale Schrifttum und erlauben andererseits, ein gesuchtes Thema rasch zu finden.

Das Buch wendet sich also als Leitfaden der Injektionstechnik an jüngere Ingenieure, aber auch an Fachleute, welche ihre Kenntnisse auffrischen und durch die vielen kritischen Kommentare und die Gegenüberstellung der klassischen Theorien Anregung zur Lösung aktueller Probleme finden wollen. Der Autor hat sich sein Wissen in 30jähriger Erfahrung als Bauüberwacher, als leitender Ingenieur ausführender Firmen und als international tätiger Berater angeeignet.

Pierre Cretaz,  
Dr. sc. nat., Dipl. Ing. Geol. ETH/SIA,  
Zürich