



Calciumsulfat-Schnellestriche Ein Systemvergleich

FließestrichForum 2017
Stimpfach-Rechenberg



Schwerpunkte des Vortrages

1. Der Begriff „Schnellestrich“
2. Stoffliche Möglichkeiten für
Calciumsulfat-Schnellestriche
3. Fehlermöglichkeiten
4. Zusammenfassung



1. Der Begriff „Schnellestrich“

Unter heutigen Baubedingungen erwartet der Auftraggeber drei Grundprinzipien bei den Bauleistungen:

- Qualität
- Schnelligkeit
- Niedriges Preisniveau



1. Der Begriff „Schnellestrich“

Es gibt eine Vielzahl von Estrichmaterialien, die je nach Anwendungsbereich erfolgreich im Neubau und in der Altbausanierung als „Schnellestriche“ eingesetzt werden können.

Beispiele sind:



1. Der Begriff „Schnellestrich“

- Estriche, die schnell und in geringerer Dicke eingebaut werden können (z.B. alle Fließestriche)
- Estriche, die schnell Festigkeit aufbauen und deshalb schnell genutzt werden können (z.B. Estriche mit Erhärtungsbeschleunigern oder Kunstharzestriche)
- Estriche, die schnell aufgeheizt bzw. getrocknet werden können (z.B. Calciumsulfatestriche)
- Estriche, die schnell trocknen (z.B. Estriche mit Zusatzmitteln oder Trocknungsbeschleunigern)
- Estriche, die schnell belegreif sind (z.B. Estriche hergestellt aus Schnellzement)

19.10.2017

5



1. Der Begriff „Schnellestrich“

- Gussasphaltestriche
- Fertigteilestriche

Calciumsulfat-Fließestriche werden in DIN 18 560 als separate Estrichart aufgeführt, weil sie aufgrund der flüssigen Mörtelkonsistenz keine manuelle Verdichtung benötigen und bei einer Verlegung auf weichen Dämmschichten ganz einfach höhere Biegezugfestigkeiten erreichen.

Sie können deshalb bei gleichen Anforderungen an die Belastung in geringerer Schichtdicke eingebaut werden.

19.10.2017

6

DIPL.-CHEM. HEINZ-DIETER ALTMANN SACHVERSTÄNDIGENBÜRO FÜR BAUSTOFFE UND FUSSBODENTECHNOLOGIE Tabelle 4 — Nenndicken und Biegezugfestigkeit bzw. Härte unbeheizter Estriche auf Dämmschichten ¹⁾ für lotrechte Nutzlasten (Einzellasten bis 4,0 kN ²⁾ , Flächenlasten ≈ 5 kN/m ²)						
Estrichart	Biegezugfestigkeitsklasse bzw. Härteklasse nach DIN EN 13813	Estrichnenndicke ^{a)} in mm bei einer Zusammendrückbarkeit der Dämmschicht c ≤ 3 mm	Bestätigungsprüfung			
			Biegezugfestigkeit β_{Bz} N/mm ²		Eindringtiefe mm	
			kleinster Einzelwert	Mittelwert	bei (22 ± 1) °C	bei (40 ± 1) °C
Calciumsulfat-Fließestrich CAF	F 4	≥ 65	≥ 3,5	≥ 4,0	—	—
	F 5	≥ 55	≥ 4,5	≥ 5,0	—	—
	F 7	≥ 50	≥ 6,5	≥ 7,0	—	—
Calciumsulfat-Estrich CA	F 4	≥ 75	≥ 2,0	≥ 2,5	—	—
	F 5	≥ 65	≥ 2,5	≥ 3,5	—	—
	F 7	≥ 60	≥ 3,5	≥ 4,5	—	—
Gussasphalt-Estrich AS	IC 10	≥ 35	—	—	≤ 1,0	≤ 4,0
Kunstharz-Estrich SR	F 7	≥ 60	≥ 4,5	≥ 5,5	—	—
	F 10	≥ 50	≥ 6,5	≥ 7,0	—	—
Magnesia-Estrich MA	F 4 ^{b)}	≥ 75	≥ 2,0	≥ 2,5	—	—
	F 5	≥ 65	≥ 2,5	≥ 3,5	—	—
	F 7	≥ 60	≥ 3,5	≥ 4,5	—	—
Zement-Estrich CT	F 4	≥ 75	≥ 2,0	≥ 2,5	—	—
	F 5	≥ 65	≥ 2,5	≥ 3,5	—	—
^{a)} Bei Dämmschichten ≤ 40 mm kann bei Calciumsulfat-, Kunstharz-, Magnesia- und Zementestrichen die Estrichnenndicke um 5 mm reduziert werden. ^{b)} Die Oberflächenhärte bei Steinholzestrichen muss mindestens SH 30 nach DIN EN 13813 entsprechen.						

19.10.2017

7

DIPL.-CHEM. HEINZ-DIETER ALTMANN SACHVERSTÄNDIGENBÜRO FÜR BAUSTOFFE UND FUSSBODENTECHNOLOGIE
1. Der Begriff „Schnellestrich“ Der Begriff „Schnellestrich“ kommt eigentlich vom Schnellzement-Estrich. Schnellestriche haben folgende Vorteile: • Sehr schnelle Trocknung • Rasche Festigkeitszunahme • Frühes Erreichen des Endschwindmaßes • Belegreife in kürzester Zeit

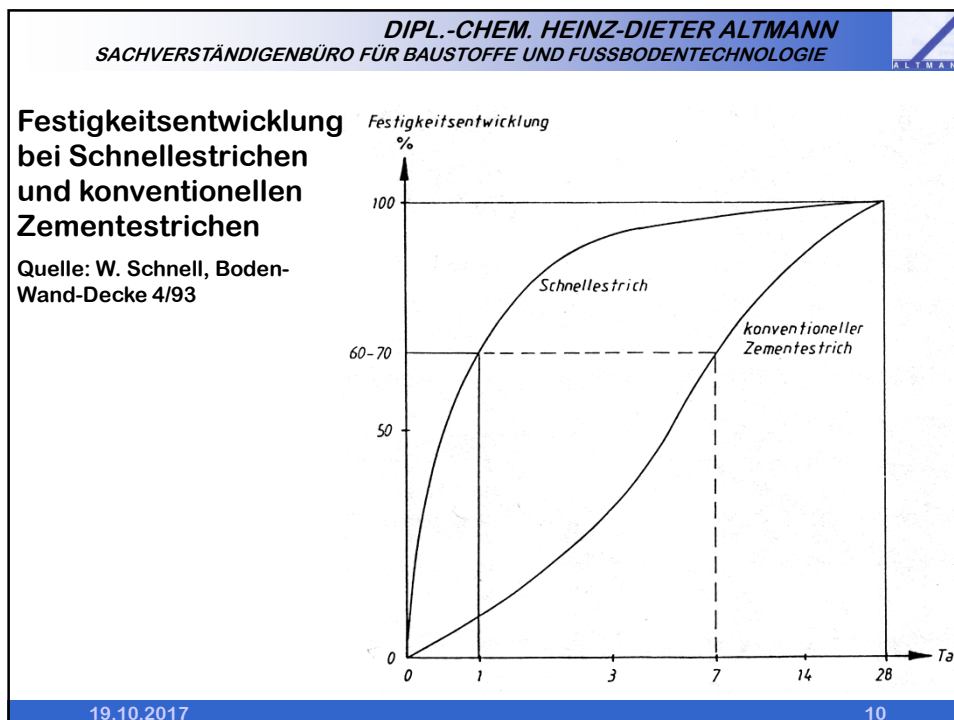
19.10.2017

8

DIPL.-CHEM. HEINZ-DIETER ALTMANN SACHVERSTÄNDIGENBÜRO FÜR BAUSTOFFE UND FUSSBODENTECHNOLOGIE	
Tabelle 1: Ansprüche an Schnellzemente	
Quelle: W. Schnell, Boden-Wand-Decke 4/93	
Eigenschaft	Anspruch
Verarbeitbarkeit Zeitdauer Verdichtung glättbar	möglichst lang möglichst selbstverdichtend; möglichst nachverdichtbar keine Abrisse; kein Kleben
Festigkeit Anstieg Oberflächenfestigkeit Begehrbarkeit Volle Belastbarkeit Endfestigkeit	rasch hoch nach kurzer Zeit nach wenigen Tagen dennoch hoch
Austrocknung Belegreife Verformung	schnell nach einem Tag klein
Dauerfestigkeit feuchtigkeitsbeständig raumbeständig	außen innen und außen

19.10.2017

9



19.10.2017

10



1. Der Begriff „schnell“

Nachteile:

- eingeschränkte Verarbeitungsmöglichkeit
 - kurze offene Zeit
 - starke Abhängigkeit von der Einbautemperatur
- hohe Kosten
- Verlust der Eigenschaften, wenn die exakten Vorgaben des Herstellers nicht eingehalten werden

19.10.2017

11



1. Der Begriff „Schnellestrich“

Arten von Schnellzement-Estrichen:

- Mischungen aus speziellen Portlandzementen (sehr selten, weil nicht schnell genug in der Trocknung)
- Mischungen aus Portlandzement und Tonerdeschmelzzement (für den Innen- und Außenbereich, da wasserfest)
- Mischungen aus Tonerdeschmelzzement und Calciumsulfat (nur für den dauerhaft trockenen Innenbereich, da nicht wasserfest)

19.10.2017

12



Tonerdeschmelzzement (TSZ)

- Herstellung von TSZ durch Sintern oder Schmelzen einer Mischung aus Bauxit und Kalkstein
- TSZ hydratisiert wesentlich schneller als Portlandzement und bindet doppelt soviel Wasser
- TSZ ist nicht DIN-genormt
- Träger der Erhärtung ist das Monocalciumaluminathydrat ($\text{CaO Al}_2\text{O}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)



Wasserbindung von Gemischen aus Portlandzement/ Tonerdeschmelzzement (TSZ)

- Portlandzement CEM I bindet ca. 25 % seiner Masse an Wasser = W/Z-Wert 0,25.
- Durch die Mischung mit TSZ erhöht sich die Wasserbindung auf max. 35 % = W/Z-Wert 0,35.

Das heißt:

35 Masse-% Wasser sind kristallin gebunden und müssen *nicht* verdunsten.



Wasserbindung von Gemischen aus Tonerdeschmelzzement (TSZ)/Calciumsulfat

Diese Gemische binden durch Ettringitbildung
ca. 45 % ihrer Masse an Wasser = W/Z-Wert
0,45.

Achtung: Estriche dieses Typs sind nur für
dauerhaft trockene Innenbereiche geeignet.

Das heißt:

45 Masse-% Wasser sind kristallin gebunden
und müssen *nicht* verdunsten.

19.10.2017

15



1. Der Begriff „Schnellestrich“

Im TKB-Merkblatt Nr. 14 „Schnellzementestriche
und Zementestriche mit Estrichzusatzmitteln“ mit
Stand August 2015 werden die Zusammenhänge
detailliert erläutert.

Die TKB-Merkblätter sind unter

www.klebstoffe.com

zu beziehen.

19.10.2017

16



2. Stoffliche Möglichkeiten

In der modernen Fließestrichtechnik werden folgende Calciumsulfat-Bindemittel eingesetzt:

- Naturanhydrit
- Chemieanhydrit
- Thermischer Anhydrit
- Branntgips in Form von Alpha-Halbhydrat.

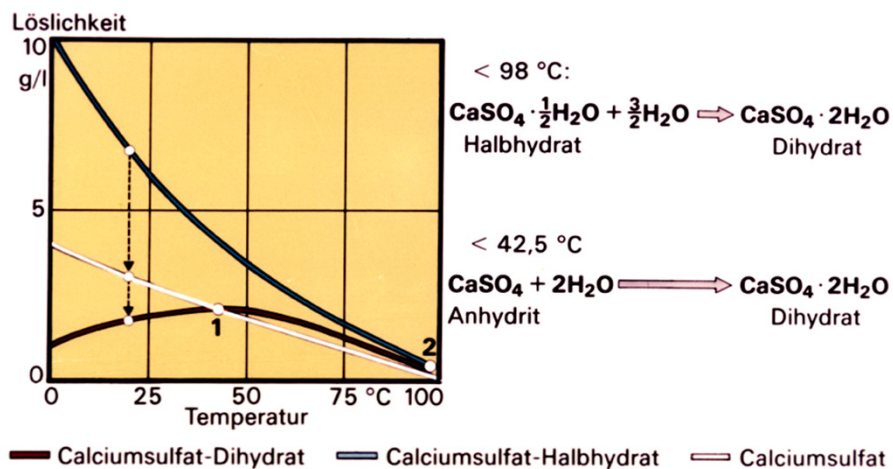
Das Abbindeverhalten bzw. Verarbeitungsspektrum ist dabei abhängig von der Löslichkeit der Calciumsulfate.

19.10.2017

17



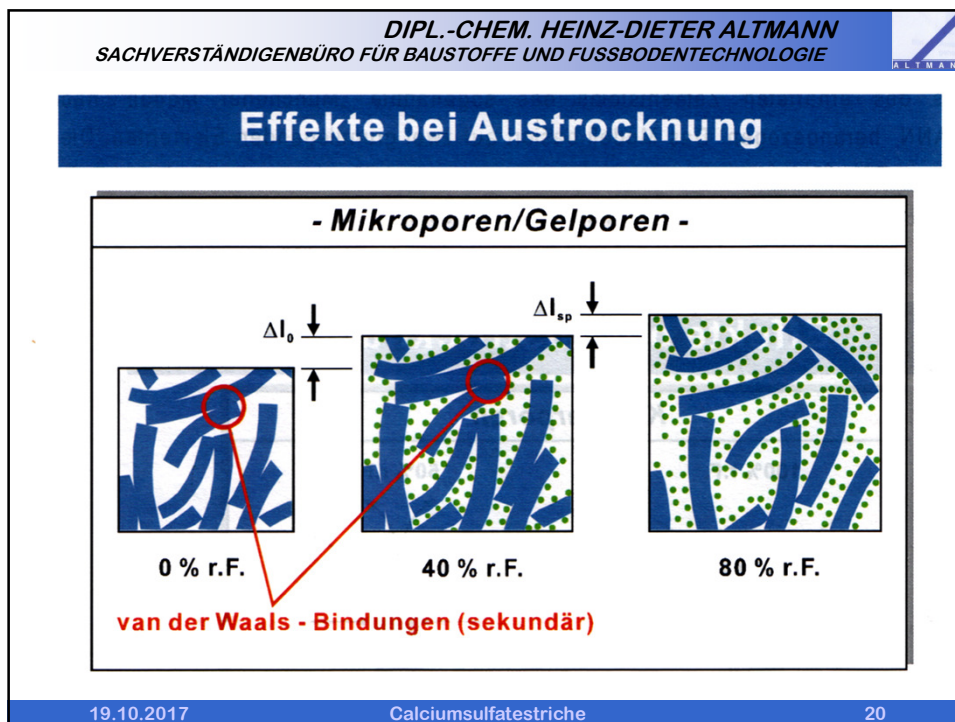
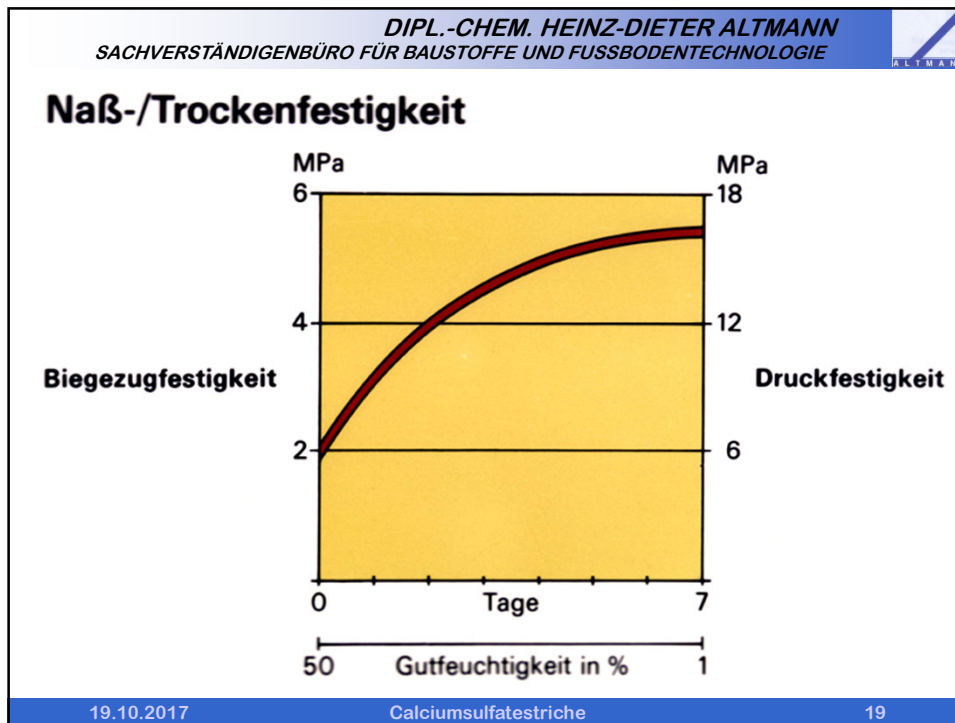
Chemische Reaktionen beim Erhärten



19.10.2017

Calciumsulfatestriche

18





2. Stoffliche Möglichkeiten

Bei Anhydritbindern erfolgt die Beeinflussung des Lösungsgleichgewichtes in der Regel im basischen Milieu über die Zugabe von Kaliumsulfat als Anreger. Da sich Erhöhungen der Gehalte an Kaliumsulfat sofort auf die Abbindezeit auswirken, besteht hier nur eine begrenzte Möglichkeit zur Beschleunigung. Ihr Vorteil in Bezug auf die Trocknung besteht im Prinzip in der geringeren Einbaudicke und dem Aufheizbeginn nach etwa 3 bis 5 Tagen.

19.10.2017

21



2. Stoffliche Möglichkeiten

Alpha-Halbhydrate hingegen reagieren bei Zugabe von Wasser innerhalb kürzester Zeit, d.h. sie müssen verzögert werden, um auf der Baustelle überhaupt Verarbeitet werden zu können.

Sie haben aber bei der Reaktion einen sehr hohen Stoffumsatz von etwa 98 %, d.h. sie können

- bei hohen Temperaturen eingebaut werden
- eine Fußbodenheizung kann beim Einbau laufen
- Sie können nach ca. 3 Stunden begangen und nach 8 Stunden belastet werden.

19.10.2017

22



2. Stoffliche Möglichkeiten

Ein ganz entscheidender Vorteil für einen „schnellen“ Bauablauf ist:

Alle Calciumsulfatestriche, egal ob sie konventionell oder als Fließestrich eingebaut worden sind, können sobald sie begehbar sind, mit Kondenstrocknern einer Zwangstrocknung unterzogen werden.

BEB-Hinweisblatt

„Hinweise zur beschleunigten Trocknung von Calciumsulfatestrichen“

19.10.2017

23



2. Stoffliche Möglichkeiten

Eine weitere Möglichkeit zur stofflichen Beeinflussung besteht darin, eine zusätzliche Wasserbindung durch eine gezielte Ettringitbildung zu erreichen.

Dieses Prinzip wird in modernen Spachtelmassen seit Jahren angewandt.

19.10.2017

24



Theoretische Grundlagen

vereinfachtes Prinzip:

Ein Gemisch von aluminatreichem Portlandzement (evtl. + Tonerdeschmelzzement) und Calciumsulfat reagiert mit Wasser, wobei sich Ettringit bildet.

Dabei wird ein bestimmter Anteil an Anmachwasser kristallin gebunden, dadurch wird die Trocknung beschleunigt.

Die Grundlagen für die Herstellung eines schwind-armen Zement-Fließestrichs sind z.B. im „Eipeltauer-Patent“ formuliert.



Literatur

- Prof. Dr. Eipeltauer (A-2344 Maria-Enzersdorf, AT)
Deutsches Patent DP 44 10 130 (Priorität vom 24.03.1994)
- Europäisches Patent EP 0 673 896 B1 der Heidelberger Zement AG (Priorität vom 20.01.1995)



Patentanspruch

- rissefreier Zement-Fließestrich, schwindungsfrei, selbstnivellierend
- Einsatz eines „aktiven Anhydrits II, der im Trägergasstrom bei 300 bis 600 °C, möglichst bei 450 bis 550 °C, hergestellt wird
- der Anteil an Anhydrit in der Mischung soll zwischen 5 bis 25 Masse-% vorzugsweise 10 bis 20 Masse-%, liegen

19.10.2017

Zemendrit-Estriche

27



Patentanspruch

- der Anteil an Zement, vorrangig Eisenportlandzement oder Hochofenzement soll zwischen 10 bis 40-Masse-% liegen
- als Zuschlag fungiert Kalksteingrieß im Mischungsverhältnis 1 Teil Bindemittel-Compound zu 1,0 bis 3,0 Teilen Kalksteingrieß (Körnung 0,1 bis 0,8 mm)

19.10.2017

Zemendrit-Estriche

28



Patentanspruch

- der erfindungsgemäß hergestellte Anhydrit hätte eine ausgezeichnete Löslichkeit und würde sich vollständig zu Dihydrat und Ettringit, dispers verteilt in der Matrix, umsetzen
- das sich u.a. bildende System Dihydrat/Ettringit ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ / $3\text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 3\text{CaSO}_4 \times 32\text{H}_2\text{O}$) wäre so stabil, dass auch monatelange Wasserlagerung nicht zu Treiberscheinungen führen würde

19.10.2017

Zemendrit-Estriche

29



2. Stoffliche Möglichkeiten

Der Vorteil einer schnelleren Trocknung durch gezielte Wasserbindung innerhalb des Estrichs führt bei diesen „Zwittern“ aber zur Verschiebung der Belegreifen. Außerdem kann die Materialkonzeption eine Reduzierung der Flächengrößen, z.B. auf 200 m² zur Folge haben.

Als Werte für die Restfeuchte werden sehr oft folgende Werte angegeben:

- unbeheizt ca. 1,5 bis 1,8 CM-%
- beheizt ca. 1,3 bis 1,5 CM-%.

19.10.2017

30



2. Stoffliche Möglichkeiten

Als Trocknungszeiten werden in der Regel 7 bis 10 Tage angegeben, wobei meist die Fenster und Türen 2 Tage nicht geöffnet werden dürfen und auch keine Zwangstrocknung erfolgen darf.

In verschiedenen Fällen werden die Verarbeitungstemperaturen drastisch auf + 7 bis + 27 °C reduziert.



3. Fehlermöglichkeiten

1. Koordinierungsprobleme
2. Möglichkeiten zur Nachhydratation
3. Verarbeitungsfehler



Koordinationspflichten

ACHTUNG

Bei jedem Schnellestrich ist sind
Architekt bzw. Bauleiter verpflichtet, die
Koordination zwischen Estrichleger und
Bodenleger / Fliesenleger / Parkettleger /
Beschichter besonders sorgfältig
wahrzunehmen.

19.10.2017

33



Kenntnisse des Bauleiters

- Welche Kenntnisse?

Der Estrich ist hart, begehbar und nach 3
Wochen Liegezeit absolut trocken.

- Beginn der Bodenbelagarbeiten?

Sofort, aber dalli-dalli, wir müssen die
verlorene Zeit aufholen, außerdem haben **Sie**
laut Vertrag einen verbindlichen
Fertigstellungstermin.

19.10.2017

34



4. Zusammenfassung

Durch die Materialhersteller wird eine ganze Reihe von am Markt bewährten Schnellbaumaterialien angeboten. Diese haben gute stoffliche Eigenschaften, die bei fachgerechter Anwendung auch voll zum Tragen kommen.

Von entscheidender Bedeutung ist die konsequente Beachtung der Verarbeitungsvorschriften.

19.10.2017

35



4. Zusammenfassung

Schnellbaumaterialien werden zunehmend häufiger eingesetzt, sie haben aber aufgrund ihrer stofflichen Zusammensetzung einen höheren Preis.

Merke

Wer Express fahren will, muss Zuschlag bezahlen!

19.10.2017

36

DIPL.-CHEM. HEINZ-DIETER ALTMANN
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO FÜR BAUSTOFFE UND FUSSBODENTECHNOLOGIE



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

19.10.2017 37