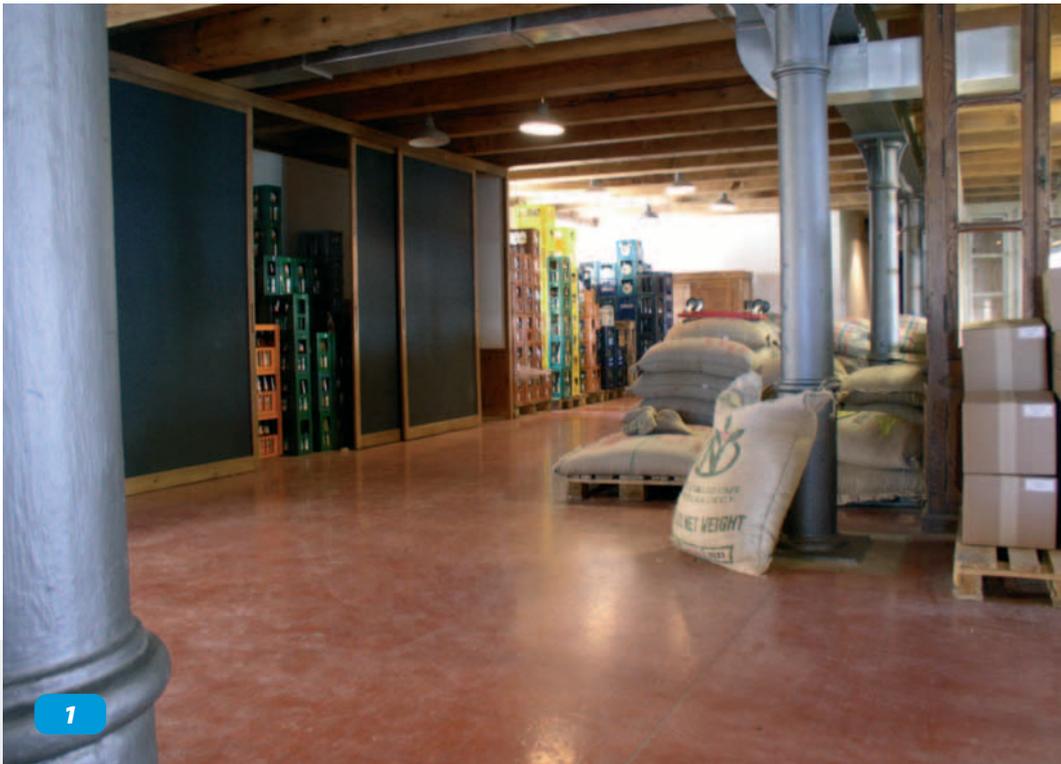


# Gestaltete und farbige Zementestriche im Wohnungs- und Gewerbebau

## Möglichkeiten, Planung und Ausschreibung



### DIPL.-ING. STEFAN HEESS, WIESBADEN

Fugenlos gestaltete Böden – wer denkt da nicht sofort an Terrazzo. Seit über 100 Jahren hat sich dieser Bodenbelag auch in Deutschland etabliert. Er ist robust, pflegeleicht, nicht brennbar und vor allem bezüglich seiner Optik individuell gestaltbar. Jedes Stück Terrazzo ist ein handwerkliches Meisterwerk und jeder Boden ein Unikat. Dass eine solch hochwertige Qualität auch ihren Preis hat, das versteht sich von selbst. Bei vielen Planern und Architekten entwickelte sich daher seit langem der Wunsch und die Idee, für die Herstellung fugenloser Böden im Wohnungs- und Gewerbebau auch „normale“ Zementestriche einzufärben und zu gestalten. Dazu eignen sich beispielsweise farbige Gesteinskörnungen und Pigmente. Zudem ist es möglich, anstelle von Grauzement Weißzement als Bindemittel einzusetzen, da sich gerade dieser besonders gut für die Einfärbung sowie die Gestaltung von hellen und freundlich wirkenden Böden eignet.

Damit die im Estrich enthaltenen Gesteinskörnungen ihre farbliche Wirkung auch voll entfalten können, müssen die mit ihnen hergestellten Böden geschliffen oder feingeschliffen werden (Bild 2). Dies hat zudem den Vorteil, dass solche Böden einen geringeren Verschleiß aufweisen, da durch das Schleifen das härtere Korn an die Oberfläche gelangt und so der Abrieb nicht nur auf dem weicheren Zementstein stattfindet. Weiterhin wird durch die Bearbeitung die Neigung zu einer Netzrisbildung an der Oberfläche, deutlich reduziert. Typisch für solche gestalteten Estriche ist das im Vergleich zu einem klassischen Terrazzo „wolkige“ Erscheinungsbild.

Im folgenden soll dargestellt werden, welche Möglichkeiten des Einfärbens bestehen, mit welchen Oberflächenvarianten man den unterschiedlichsten architektonischen Anforderungen gerecht werden kann, welche Einbauvarianten zur Verfügung stehen und was bei der Ausschreibung zu beachten ist.

# technologie



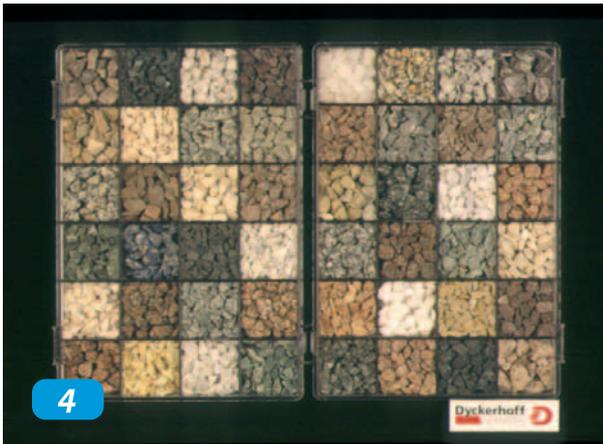
2

*Geschliffener Estrich: unbehandelt – gewachst*



3

*Estrich mit grauem und weißem Zement*



4

*Farbige Gesteinskörnungen*



5

*Weißer Marmor aus dem Erzgebirge als Gesteinskörnung*

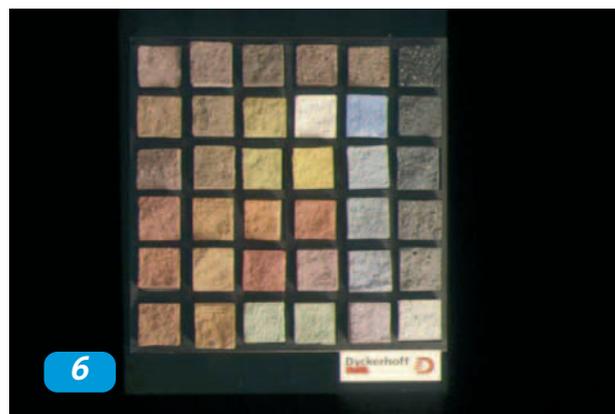
## DER ZEMENT ALS WICHTIGER FARBGEBUNGSFAKTOR

Eine unbearbeitete Betonoberfläche zeigt lediglich den Zementstein, und es ist zunächst hauptsächlich die Farbe des Zementes, der sie farblich prägt. Übliche Zemente sind bekanntlich grau: Portlandzemente mittelgrau, Hochofenzemente hellgrau und Portlandzemente mit hohem Sulfat-Widerstand – aufgrund der Rohstoffe – dunkelgrau. Den größten gestalterischen Spielraum eröffnet Weißzement, wie er beispielsweise seit 75 Jahren von Dyckerhoff in Wiesbaden hergestellt und bundesweit unter der Marke „Dyckerhoff Weiss“ vertrieben wird.

Weißzement kann sowohl die Basis sein für Weißbeton, als auch für farbige Estriche in Verbindung mit Pigmenten und/oder farbigen Gesteinskörnungen. Der helle Zementstein ist einerseits die ideale Matrix, in der farbige Körnungen gut zur Geltung kommen, andererseits ist er bei Einfärbungen so farbneutral, so dass die Farbpigmente zu klaren, kräftigen Zementsteinfarben ohne Grauschleier führen. Selbst schwarz einzufärbende Estriche werden mit Weißzement intensiv dunkler und brillanter als mit einem Grauzement (Bild 3).

*Pigmente zum Einfärben von Estrichen (DIN EN 12878)*

Da der Volumenanteil der Gesteinskörnungen im Beton bei rund  $700 \text{ l/m}^3$  liegt, können je nach Bearbeitungstechnik von 0 bis über 70 % der Oberfläche von den Gesteinskörnungen geprägt sein. Dabei sind natürlich besonders farbige Gesteinskörnungen von Interesse, die mit ihren Farben und ihrer dichten und widerstandsfähigen Oberfläche das Betonaussehen in Struktur und Farbe prägen und mitgestalten (Bild 4). Die Farbpalette der Gesteinskörnungen reicht von weiß (Kalkstein, Marmor, Bild 5) über gelb, rot, blau und grün bis hin zu schwarz (Basalt). Je nach Bearbeitungstechnik beziehungsweise Abtragstiefe kommt die Eigenfarbe der Gesteinskörnungen mehr oder weniger stark zur Geltung.



6

**Feingeschliffener Estrich im Krankenhaus Ehingen**



**Rathausplatz in Hennef: feingewaschene Oberfläche**

**FARBENVIELFALT DURCH PIGMENTIERUNG**

Durch die Zugabe von Pigmenten kann der gewünschte Farbton des Zementstein zusätzlich gestaltet werden. Pigmente sind je nach Farbton zirka 10 bis 20 mal feiner als Zementpartikel und erreichen dadurch eine erheblich größere spezifische Oberfläche. Aus diesem Grund sind oft nur geringe Pigmentzugaben erforderlich, um eine ansprechende farbliche Wirkung zu erzeugen. Pigmente sind überwiegend synthetische, anorganische Eisenoxidpigmente, oder Kobaltblau und Chromoxidgrün. In der Praxis werden Pigmente als Pulver, Flüssigfarbe oder

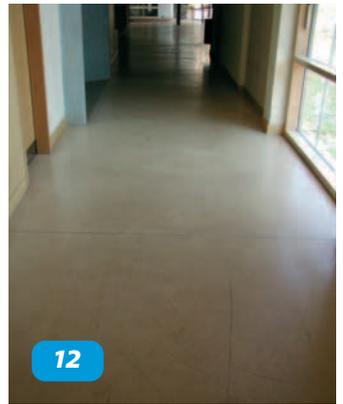
Granulat eingesetzt. Heute ist die Industrie in der Lage, eine Fülle von Farbtönen auch als Nuancen anzubieten, so dass nahezu jeder Farbton reproduzierbar ist (Bild 6). Der Einsatz von Pigmenten in den üblichen Dosierungen (0-5 %) hat nur einen geringen Einfluss auf die Festigkeiten des Estrichs. Das Wilhelm Dyckerhoff Institut für Baustofftechnologie untersuchte bereits marktgängige Pigmente hinsichtlich ihrer betontechnologischen Auswirkungen, wobei im Besonderen die Auswirkungen auf Verarbeitungseigenschaften und Festigkeiten überprüft wurden.



**Feingewaschene Oberfläche (Taurus Quarzit und Dyckerhoff Weiss)**

**TECHNIKEN DER OBERFLÄCHEN-BEARBEITUNG**

Beton lässt sich in frischem oder erhärtetem Zustand bearbeiten – sei es mechanisch und/oder chemisch. Eine gängige Bearbeitungsart ist das Feinwaschen mit Abtragstiefen von 1 bis 2 mm (Bild 7). Die Gesteinskörnung wird dabei in stetiger Sieblinie verwendet. Die Oberfläche erhält eine Sandstein-ähnliche Struktur. Bei grobem Auswaschen wird eine Ausfallkörnung verwendet, das Grobkorn wird knapp zur Hälfte freigelegt. Bei gewaschenen Betonoberflächen dominieren immer die Gesteinsoberflächen und deren Eigenfarbe. Diese Bearbeitungsart wird für



**Angeschliffener Estrich, Kirche Köln Blumenberg: geschliffener Estrich, Walldorf Schule Lörrach: geschliffener Estrich**



13

**Strukturierte Oberfläche (Betondecor)**

Beläge im Freien verwendet (Bild 8). Auch können solche Beläge gestrahlt werden.

Äußerst repräsentativ wirken geschliffene und feingeschliffene Betonoberflächen (Bilder 9,10,11,12). Sie vertiefen je nach Feinheitsgrad des Schliffs die Eigenfarbe der Gesteinskörnung. So ergibt sich ein interessantes und lebhaftes Oberflächenbild. Durch ihre Glattheit sind die Ablagerungsmöglichkeiten von Schmutz und Staub minimiert.

Die Bearbeitung der frischen Betonoberfläche kann auch durch Glätten oder Flügelglätten erfolgen. Hierdurch entsteht eine sogenannte „Wolkenbildung“ oder „Marmorierung“. Eine Fläche mit hoher Farbgleichmäßigkeit lässt sich damit nur bedingt herstellen. Im Vergleich zu dunklen Estrichen erzielt man bei hellen Flächen eine höhere Farbgleichmäßigkeit. Bei dieser Bearbeitung ist eine nachträgliche Oberflächenbehandlung zu empfehlen.

Auch Stempeltechniken zur Strukturierung sind möglich (Bild 13).

## MÖGLICHKEITEN DER OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Von der Oberflächenbearbeitung zu unterscheiden ist die Oberflächenbehandlung, etwa in Form einer Versiegelung, Konservierung oder Imprägnierung des Estrichs. Sie dient in erster Linie der Reduzierung der Wasseraufnahme und der Verschmutzungs- oder Ausblühneigung des Estrichs.

Bei gestalteten Estrichen und Terrazzoböden ist eine Oberflächenbehandlung sinnvoll und sollte je nach technischem und optischem Anspruch durchgeführt werden. Bei feingeschliffenen Oberflächen ist neben der Reinigung eine Unterhaltungspflege notwendig, da letztendlich die Bindung zwischen den einzelnen Gesteinskörnern aus dem Zementstein (Kalkstein) besteht. Beim Einsatz von Oberflächenbehandlungen muss die optische Wirkung immer mit bedacht werden. Diese wird in der Regel die Eigenfarbe vertiefen, kann aber auch nahezu unsichtbar sein. Folgende Mittel können je nach Anforderung eingesetzt werden:

- Säurefreie Schmierseife
- Wachse und Steinöle
- Silane, Siloxane, Silicone



14

**Einbringen eines gelben Estrichs**

- Acrylate
- Epoxydharze
- Kristallisation,
- Verkieselung mit Wasserglas
- Fluatierung (Kessler'sches Fluat)

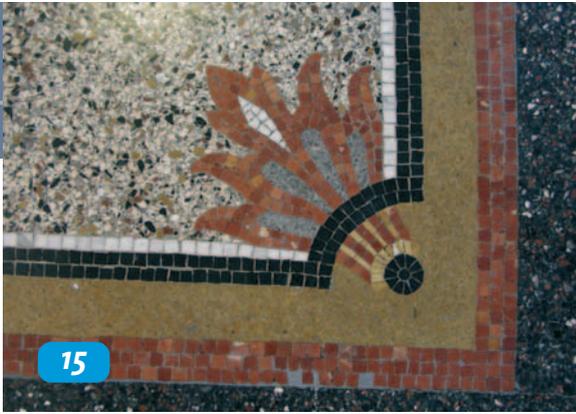
Beim Einsatz der Oberflächenbehandlungsmittel muss natürlich stets entsprechend der Herstellerangaben gearbeitet werden. So spielt beispielsweise der Feuchtegehalt des Estrichs und die Temperatur beim Auftragen der verschiedenen Mittel eine große Rolle. Es sollten daher zunächst immer Musterflächen hergestellt werden, um den optischen Einfluss abschätzen zu können. Je nach eingesetztem Produkt muss die Behandlung gelegentlich wiederholt werden.

## EINBAUVARIANTEN

Je nach Größe der Fläche kommen folgende Einbauvarianten zum Einsatz:

1. Estrich auf Baustelle gemischt
2. Werkgemischter Trockenestrich
3. Transportbeton
4. Industriefußboden
5. Spachtelmassen
6. Fließestrich
7. Terrazzo

Bei der Entscheidung für eine dieser Varianten spielt in erster Linie die Größe des Objekts eine Rolle. Bei kleineren Objekten bis zu einer Größe von rund 100 m<sup>2</sup>, wie beispielsweise einem Wohnhaus, wird man zwangsläufig auf die Variante 1, also den auf der Baustelle vom Estrichleger individuell gemischten Estrich, zurückgreifen. Diese Möglichkeit besteht auch bei größeren Objekten bis zu 1.000 m<sup>2</sup>, wie etwa einer Schule. Allerdings muss der Estrichleger bereits Erfahrungen mit eingefärbten Estrichen gesammelt haben. Entsprechende Referenzen sollte man sich vom Estrichleger zeigen lassen. Dann wird häufig für einen solchen Estrich eine individuelle Rezeptur erstellt, bestehend aus Grauzement oder Weißzement und den gewünschten Pigmenten (müssen abgewogen werden). Dabei wird in der Regel ortsüblicher Sand und Kies (0 – 8 mm) verwendet, da die Beschaffung besonderer Körnungen häufig ein logistisches Problem darstellt. Der Einbau erfolgt ein-



15

*Terrazzo-Boden im Theater in Mainz*



17

*Terrazzo in einem Wohnhaus in Rottweil*



16

*Terrazzo in einem Münchner Einkaufszentrum*



18

*Naßschleifen eines Terrazzobodens*

## Farbige Zementestriche

- „Wolkenbildungen“ sind charakteristisch für Estriche
- Hohe Farbgleichmäßigkeit nur bei Terrazzo erzielbar
- Ausblühungen können in frischem Zustand auftreten
- Fugeneinteilung muss vom Planer festgelegt werden
- Ein evtl. Porenverschluss muss mit Ausführendem geklärt werden
- Feldränder müssen auch gut verdichtet werden
- Immer ausreichend große Musterflächen erstellen
- Oberflächenschutz muss sein
- Unterhaltsreinigung und Pflege erforderlich
- Qualität kostet Geld und erfordert Fachleute

oder zweischichtig „frisch in frisch“. Anschließend wird der Estrich in der Regel geglättet und geschliffen beziehungsweise feingeschliffen. Wobei das Schleifen einen Zusatzaufwand und damit höhere Kosten bedeutet. Die Variante 2, werkgemischter Trockenestrich, wird in der Regel nur bei größeren Objekten eingesetzt. Es gibt hier Standardfarben, die die Mörtelhersteller im Angebot haben. Auch diese Trockenestriche basieren entweder auf Grau- oder Weißzement mit den entsprechenden Sanden beziehungsweise Kiesen und Pigmenten. Werktrockenmörtel werden im Sack oder im Silo auf die Baustelle geliefert. Die meisten Produzenten sind in der Lage, ab einer gewissen Größenordnung (zirka 50 Tonnen) auch Sondermischungen mit üblichen Kalksteinsplitten (gelb, grau, braun)

herzustellen (Bild 14). Die Variante 3, der Transportbeton, kommt sinnvollerweise bei speziellen Farbwünschen ab rund 100 m<sup>2</sup> zum Einsatz. Das Material wird im Transportbetonwerk gemischt. Auch hier besteht die Mischung aus Grau- und Weißzement sowie den vor Ort vorkommenden Gesteinskörnungen, wie beispielsweise Kalksteinsplitt, weißem Quarz von der Eifel oder schwarzem Basalt aus dem Westerwald. Diese Mischung wird dann im Transportbeton-

Fahrzeug auf die Baustelle geliefert und mit Hilfe von Pumpen eingebracht (Bild 1).

Die Variante 4, der Industriefußboden, findet seine Anwendung bei großen Flächen, wie etwa in großen Hallen. Die Böden werden in der Regel flügelgelätet und anschließend mit einem Oberflächenschutz-System versehen. Man arbeitet meist mehrschichtig und verwendet Hartkorneinstreuungen zur Vergütung der Oberflächen, um bessere Abriebwerte zu erzielen. Auch kann man mit Pigmenten arbeiten.

Spachtelmassen, also die Einbauvariante 5, werden von allen Putz- und Mörtelproduzenten (Ardex, Sopro u.a.) angeboten. Es handelt sich dabei um selbstnivellierende Systeme, die aber in erster Linie zum Ausgleich von Unebenheiten verwendet werden. Sie



*Eine kleine Auswahl von beispielhaften Oberflächenmustern aus der Vielfalt verfügbarer Betonwerkstein, bezüglich Farben, Strukturen und Oberflächenausführungen. Durch Variationen in Zementen, farbigen Körnungen und Farbpigmenten sind nahezu alle Ideen realisierbar.*

können bei Bedarf jedoch auch pigmentiert werden. Eingesetzt werden sie vorzugsweise bei kleineren Flächen (bis zu 100 m<sup>2</sup>). Typische Einsatzgebiete sind kleinere Objekte, wie Bistros, Läden usw. Einige spezialisierte Hersteller bieten jedoch auch Systeme für größere Flächen an.

Die Variante 6, der Fließestrich, ist eine Weiterentwicklung der bisherigen Estrichtechnologie, bei der Hochleistungsfließmittel zum Einsatz kommen. Dies betrifft in der Regel die werksgemischten Trockenestriche oder den Bereich des Transportbetons. Ein Beispiel hierfür ist Flowstone, ein Spezialbindemittel zur Herstellung von selbstverdichtenden Estrichen mit hoher Qualität.

Bei der Variante 7. dem Terrazzo, handelt es sich um den Klassiker unter den fugenlosen Bodenbelägen. Die Tradition des Terrazzolegens geht bis in die Zeit um 700 v. Chr. zurück und hat die Wohnkultur in allen Epochen stark beeinflusst. Wunderbare Unikat-Fußböden aus allen Jahrhunderten, von Künstlern entworfen und von Meistern ihres Handwerks ausgeführt, geben Zeugnis für die Beständigkeit dieses wertvollen, klassischen Bodenbelags (Bild 15).

Terrazzoböden sind örtlich eingebrachte, fugenlose Bodenbeläge, die meist zweischichtig hergestellt werden. Die obere Schicht wird Terrazzovorsatz, die untere Unterbeton genannt. Beide Schichten bilden eine Einheit, die den geforderten Beanspruchungen standhält. Durch farbige Gesteinskörnungen, Pigmente und weißen Portlandzement können bei der Terrazzovorsatzschicht besondere Farbkompositionen erzielt werden (Bilder 16, 17).

Das Besondere am Terrazzo im Unterschied zum normalen Estrich ist die spezielle Terrazzo-Rezeptur sowie das durch das Walzen erzielte dichte „Korn an Korn-Gefüge“. Bei Terrazzo wird vielfach auch mit Mosaiken und Friesen gearbeitet. Ein Terrazzoboden muss nach dem Einbringen feingeschliffen werden (Bild 18). Für den Unterbeton wird in der Regel Grauzement verwendet, beim Vorsatzbeton meist Weißzement in Verbindung mit farbigen Marmor- und Kalksteinkörnungen. Die Korngröße beträgt meist 7 – 12 mm (maximal 15 mm). Die Wirkung des Terrazzo kann noch durch Pigmente unterstützt werden.

## AUSSCHREIBUNG

Hinweise zur Ausschreibung von farbigen Estrichen können der folgenden Auflistung entnommen werden:

- Estrichart, Aufbau, Bewehrung
- Festigkeitsklassen (z.B. DIN EN 13813 CT-C30-F5-A22)
- Zement (z.B. Dyckerhoff Weiss CEM I 42,5 R –dw–)
- Gesteinskörnungen (Art und Korngröße, FTW: z.B. fNR, MSNR)
- Pigment (Farbe und Dosierung, z.B. 3% Eisenoxid schwarz)
- Oberflächenbearbeitung (z.B. feingeschliffen)
- Ebenflächigkeit (DIN 18202)
- Oberflächenbehandlung (z.B. Siloxan oder Acrylat)
- Schutzmaßnahmen
- Fugen, Trennschienen
- Rutschhemmung (z.B. R9)
- Verschleißwiderstand (z.B. A22) / Rollbeanspruchung RWA
- Brandverhalten A1
- Elektrische Ableitfähigkeit (DIN 51953)
- Große Musterfläche

## Information

**info-b Informationsgemeinschaft  
Betonwerkstein**  
[www.info-b.de](http://www.info-b.de)

### LITERATUR

- Normen DIN EN 13318 Estrichmörtel und Estriche, Begriffe;  
DIN EN 13813 Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche (Eigenschaften, Anforderungen);  
DIN 18560 Estriche;
- Betonwerkstein-Katalog, Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e.V., Wiesbaden;
- Merkblatt BEB;
- Unger, Alexander, Fußbodenatlas, QUO-VADO AG, Donauwörth;
- Betonwerkstein-Handbuch, Verlag Bau + Technik GmbH, Düsseldorf;
- Handbuch für das Estrich- und Belaggewerbe, Technik, 3. Auflage (2005), Rudolf Müller Verlag, Köln.