

W. Schober und M. Fegerl*

Natürliches Karbonat liegt im (Umwelt-)Trend

1. Einleitung

Kalziumkarbonat hat sich heute einen trendbestimmenden Platz in der Papierindustrie erarbeitet; es ist aber erst 30 Jahre her, seit Kalziumkarbonat den steilen Aufstieg begonnen hat – zuerst als Füller und dann auch als Streichpigment.

Wie bei vielen großen Veränderungen unseres Geschäftslebens brauchte es dafür

- einen Markt, der mit den gegebenen Bedingungen unzufrieden war
- eine preiswerte und gesicherte Alternative und
- Lieferanten und Trendsetter, die über das nötige Fachwissen und das Engagement bei der Umsetzung verfügten

Anfang der 70er Jahre war Kaolin das dominante Füll- und Streichpigment. Der Kreis der Anbieter war klein. Durch neue Papiermaschinen ergab sich eine unerwartet hohe Nachfrage in Europa. Hohe Inflationsraten in Großbritannien sowie eine rigorose Preispolitik vergrämten einige europäische Käufer und ließen diese nach Alternativen Ausschau halten, um dieser drohenden Abhängigkeit zu entkommen.

Plüss-Staufer hatte damals den Trend rechtzeitig erkannt, hatte die Karbonatvorkommen gesichert und das notwendige Wissen erworben, sowohl in der Mineralaufbereitung als auch der Papiertechnologie. Es galt die Papiertechnologie zu ändern, eigentlich den gesamten Naßteil zu adaptieren.

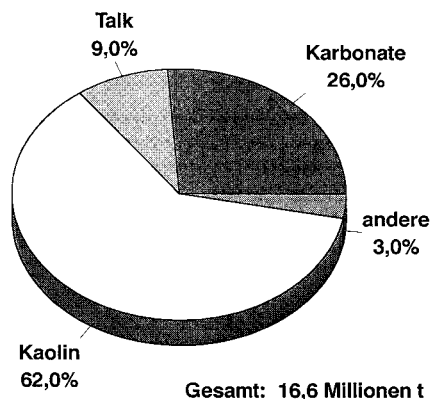


Abb 1: Industriemineralien in Papier, Verbrauch Welt 1990

2. Entwicklungsaspekte

2.1 Holzfreie Papiere sind voran

Während der 80er Jahre haben viele Papierfabriken auf die Neutralfahrweise umgestellt, um die wirtschaftlichen Vorteile bei Verwendung von natürlichem gemahlenem Kalziumkarbonat (CCN) als Füller zu nutzen. In Europa arbeiten heute schon ca. 180 Papiermaschinen unter alkalischen Bedingungen.¹

Die wesentlichen Faktoren des Produkterfolges sind:

- die höhere Weiße des Karbonats
- die Kostengünstigkeit des Karbonats
- die gute regionale Verfügbarkeit
- der mögliche höhere Füllgrad des Papiers
- die Einsparung bei Aluminiumsulfat
- die Reduktion der Maschinenkorrosion sowie
- die Verminderung von Mahlergie
- zudem eine längere Haltbarkeit des Papiers.

Für Europa bedeuten diese Änderungen, daß bereits 80% des h'freien Papiers, gestrichen und ungestrichen, alkalisch gefahren werden und Karbonate zum Einsatz kommen. Diese Änderungen sind überall im Laufen, und eine vollständige Umstellung ist nur mehr eine Frage von wenigen Jahren.

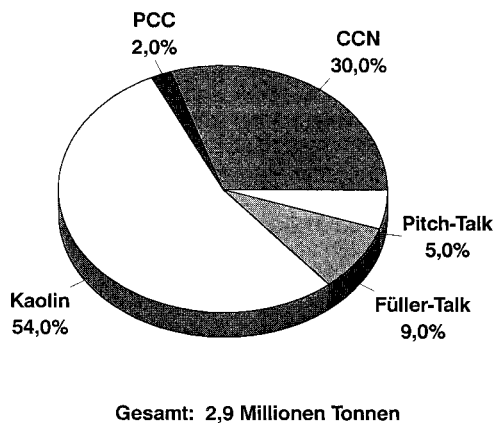


Abb 2: Papierfüller, Verbrauch Europa 1990

2.2 Osteuropa: ein Wachstumsschub für Karbonate ?

Die ehemaligen Comecon-Länder werden einen großen Wachstumsimpuls für die Karbonatindustrie darstellen. Viele Papierfabriken werden westliche Joint-venture-Partner erhalten, die bei notwendigen maschinellen Modernisierungsmaßnahmen auch gleichzeitig auf die Neutralfahrweise und damit auf Karbonat umstellen werden. Die zunehmende freie Marktwirtschaft wird auch den Papierverbrauch im Bereich Zeitungsdruck und Akzidenz-Werbung stark ankurbeln.

Ein Teil des Karbonats wird von Westeuropa geliefert werden können, längerfristig wird aber auch eine lokale Produktion entstehen können.

2.3 Gefälltes Karbonat versucht den Aufstand

In den USA ist bislang die preiswerte Verfügbarkeit guter natürlicher Karbonate nur regional begrenzt gegeben. Deshalb hat das von Pfizer initiierte Modell der „satellite-plants“ für gefälltes Kalziumkarbonat (PCC) raschen Anklang gefunden. Die heutigen nordamerikanischen Kapazitäten werden auf 600000 t/ja geschätzt. Dabei wird gebrannter Kalk vor Ort bei der Papierfabrik in Karbonat zurückverwandelt und direkt als Slurry (18–20% Feststoffgehalt) ohne Trockenstufe eingesetzt; diese Füller-PCC stehen um 110–140 \$/t den Papierfabriken zur Verfügung. Streichpigmentqualitäten sind zwar auch schon im Versuchsstadium, haben aber noch keine Be-

*Dr. Wilhelm Schober, schoconsult, A-8045 Graz, Nepomukgasse 21; Dipl.-Ing. Michael Fegerl, Verfahrenstechniker, A-5163 Mattsee, Obenberg 85

deutung. Ausgehend von den USA hat diese Methode, präzipitiertes Kalziumkarbonat der Papierindustrie zur Verfügung zu stellen, auch in anderen Regionen Interesse geweckt.

PCC wird auch in Europa schon seit langem als Füllstoff für Spezialpapiere verwendet. Während PCC in Zigarettenpapier die Brenngeschwindigkeit steuert, ist die Funktion in anderen Papieren in der Erhöhung der Opazität zu sehen.³

Die Entwicklungschancen von PCC in Europa müssen aber differenziert zu Nordamerika betrachtet werden: aus anwendungstechnischer Sicht kann PCC sicherlich nur als Teilsupstitut für CCN und TiO₂ gesehen werden. Der Einsatz von PCC bringt sicherlich auch bei europäischen Papieren Opazitätsgewinne, es gibt aber andere wichtige Argumente dagegen:

- die schlechtere Festigkeitsentwicklung des Papiers
- der reduzierte Füllgrad
- die langsamere Entwässerung und
- der durch PCC notwendige höhere Leimbedarf.

All diese Fakten limitieren die Einsatzrate. Zudem haben bislang die hohen Preise (500 bis 900 DM/t) für trockenes Pulver-PCC, die fehlende Möglichkeit, in Slurry zu liefern, und die mangelnde anwendungstechnische Unterstützung der etablierten PCC-Produzenten den Produkterfolg in Europa auch nicht gerade gefördert. Erste PCC-Satellitenanlagen bei Papierfabriken in Skandinavien und Frankreich bieten bessere Kostenbedingungen und zeugen von einer stärkeren technischen Akzeptanz.

2.4 Umweltauflagen werden die Chancen von PCC mindern

Zu einem wichtigen Aspekt und, wie wir glauben, zum entscheidenden Faktor sind aber neuerdings ökologische Fragen geworden; davon wird auch der zukünftige Erfolg dieser Satellitenanlagen abhängen.

Die quantitative Betrachtung des Energiebedarfs bei der Herstellung von CCN und PCC sowie die CO₂-Bilanz der chemisch-stöchiometrischen Umwandlung zeigen krasse Nachteile von PCC auf. Betrachtet man die isolierte CO₂-Bilanz einer Papierfabrik, die von gebranntem Kalk ausgehen kann, so gibt es sehr wohl positive Ansätze, da CO₂ aus dem Rauchgas entnommen werden kann. Um aber zu einem echten Bild zu kommen, muß eine integrative Betrachtung unter Einbeziehung des CO₂-Ausstoßes der Kalkherstellung gemacht werden.

Es kann angenommen werden, daß europäische Unternehmensführer sich derartige Investitionsentscheidungen gut überlegen werden, um nicht bei der zur Diskussion stehenden CO₂-Steuer wirtschaftlichen Schaden zu erleiden.

Daneben muß natürlich auch die Reaktion der Hersteller von natürlichem gemahlenem Karbonat gesehen werden – und deren Reaktion wird nicht ausbleiben. Es werden heute schon Neuentwicklungen von Feinstkarbonaten mit hoher Opazität angeboten, die die Nachteile der negativen Festigkeitsentwicklung nicht aufweisen und den üblichen Füllgrad erlauben.

3. Einige Betrachtungen zum chemischen und energetischen Verfahrensablauf

Betrachtet man die Herstellungsverfahren von PCC und CCN unter dem Gesichtspunkt der CO₂-Bildung so zeigen sich gravierende Differenzen.

Bei der Analyse der PCC-Produktion sieht man als ersten energieaufwendigen Schritt das Kalkbrennen bei Temperaturen um 900 °C, was meist mit Erdgas oder Koks geschieht. Das freiwerdende CO₂ stammt zum einen aus der Energieerzeugung, zum anderen aus dem „Brennvorgang“. Im konventionellen PCC-Verfahren wird dieses freiwerdende CO₂-Gas wieder für die spätere Rekarbonisierung verwendet. In Satellitenanlagen bei Papierfabriken wird das CO₂ aus den lokalen Energiestationen entnommen. Die im nächsten Prozessschritt freiwerdende Löschwärme hat keine Relevanz und geht praktisch vollständig verloren. 50 bis 80% der eingesetzten Menge an CO₂ wird während des Fällungsvorganges (Karbonisierung) umgesetzt. Energie wird zugeführt, der chemische Umwandlungsprozess gibt nur geringe Wärme ab.

Die Kristallsuspension wird im Falle von Satellitenanlagen direkt den Papierfabriken zur Verfügung gestellt. Die bisher übliche Form der Lieferung als Pulver erfordert eine Trockenstufe. Dabei wird die Suspension über ein Filter eingedickt und mittels Bandrockner entwässert. Dieser Trocknungsschritt wurde bei den hier angestellten Kalkulationen außer Acht gelassen, da er für die Papierindustrie und die heute zur Diskussion stehenden Satellitenanlagen nicht relevant ist.

Demgegenüber steht die Erzeugung des CCN, bei der es zu keiner chemischen Umwandlung des Kalksteines kommt. Bei einem natürlichen Karbonat wurde von einem gebrochenen Kalkstein (30 bis 150 mm) ausgegangen. Die Vermahlungsenergie wurde für ein Fertigprodukt mit 10 µm oberer Korngröße berechnet. Hier wird die meiste Energie in die Zerkleinerungsarbeit zur Erreichung der nötigen Feinheit eingesetzt. Die Feinheit von 10 µm Korngrößen wird durch Naßvermahlung und Trennstufen, wie Hydrozyklone, gelöst.

Bezugsbasis für die Umrechnung der im Produktionsprozess einzusetzenden Energie in CO₂-Äquivalenten ist die CO₂-Bildungsenthalpie.

CH₄ + 2 O₂ → CO₂ + 2 H₂O

	kJ/kg CO ₂
CH ₄ + 2 O ₂ → CO ₂ + 2 H ₂ O	137000
C + 2 O → CO ₂	9000

Der Verfahrensvergleich (Tabelle 1) hinsichtlich der pro kg Produkt verbrauchten Energiemengen zeigt deutliche Vorteile für CCN gegenüber dem PCC.

Tabelle 1: Verfahrensvergleich PCC-/CCN-Produktion

PCC-Produktion	Summe		Energie	chem. Reaktion
	kg CO ₂ /t PCC	kg CO ₂ /t PCC		
Brennen	1435	1435	5000	0,88
Löschen	-4	1431	-37	0,00
Precipitierung	-431	1001	84	-0,44
Antrieb +	54	1055	486	
Prozessenergie	72	1127	651	

CCN-Produktion	Summe			
	kg CO ₂ /t CCN	kg CO ₂ /t CCN	kWh/t CCN	kJ/kg
Brechen	10	10	25	90
Mahlen	52	62	130	468
Sichten/ Zyklone	14	76	36	130
Antrieb + Transport	12	88	30	108

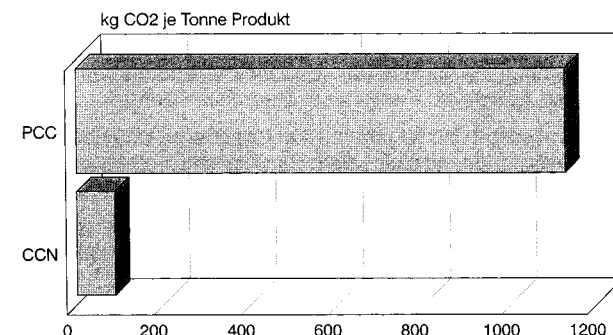


Abb 3: CO₂-Bilanz für die PCC/CCN-Produktion

4. Talk-Weiße ist teuer

Der Einsatz von Talk als Füller ist weltweit gesehen ebenfalls beachtenswert. Mehr als 1,5 Mio. t gehen in Papiermassen – als reiner Füllstoff und zur Harzbekämpfung. Während zur Harzstabilisierung wegen der geringen Zugabemengen (0,3 bis 1% atro) auch Talk geringer Helligkeit zum Einsatz kommen kann, ist bei Verwendung als Füller eine Mindestweiße von 76 bis 80% notwendig. Diese Qualitäten sind aber in Europa rar und nur in Finnland und Frankreich preisgünstig verfügbar. Japan, Korea, China und Indien verbrauchen ca. 850 000 t an Füllertalk, Europa ca. 300 000 t, worin aber auch Talk zur Harzstabilisierung enthalten ist.⁴

Dem Trend entsprechend hat sich der Umstieg auf Karbonat in den europäischen Ländern, wo Talk auf Grund der regionalen günstigen Verfügbarkeit lange Zeit die Position behaupten konnte, ebenfalls vollzogen. Qualitätsdefinitionen von Xerox hatten zudem den Talk Einsatz bei Kopierpapieren Anfang der 80er Jahre weltweit eingeschränkt, was zu einem großen Mengenverlust für Talk führte. Heute hat Talk als Füller vornehmlich eine Funktion bei SC-Tiefdruckpapieren.

Der Einsatz von mikronisiertem Talk zur Harzstabilisierung ist dagegen ein Wachstumsmarkt, der von Europa und den USA ausgehend immer stärker Platz greift, stellt es doch eine kostengünstige und umweltfreundliche Alternative zu Chemikalien dar. Dabei sollte man nicht die Konkurrenz zur Chemie im Vordergrund sehen als vielmehr eine synergistische Wirkung beider Komponenten.

5. Holzhaltige Papiere und Recycling: eine Herausforderung für die nächsten Jahre

Bei der Verwendung von Karbonaten in holzhaltigen Papieren zeigten sich anfangs noch Vorbehalte und Probleme, wie Leimungs- und Kreislaufprobleme, aber auch teilweise auftretender Weißabfall bei pH-Änderung. Die pseudoneutrale Fahrweise ergibt ein gutes Kompromißergebnis, wo mit pH-Werten zwischen 6,8 bis 7,4 gearbeitet wird und Alaun als Störstoffänger fungiert.

Bei SC- und LWC-Tiefdruckpapieren ist der Durchbruch der Karbonate wegen der höheren Porosität noch nicht geschafft. Tiefdruck mit ESA bietet aber heute schon problemfreies Drucken. Das Potential für Karbonate bei Anwendung in SC-Papieren wird auf ca. 150 000 t geschätzt.

Der immer stärker werdende Zwang, Altpapier dem Recycling zuzuführen, wird es auch mit sich bringen, daß über den wiederaufbereiteten Stoff und allfälligen Fremdausschuß Karbonat in das System kommen wird, was bei heutigem Altpapiermix bei 2 bis 8% liegt. Zudem werden die Aschegehalte weiterhin steigen müssen, um wettbewerbsfähige Papiere anbieten zu können. Damit ist der Zwang gegeben, diese technischen und qualitativen Probleme prioritär zu lösen.

6. Streichpigmente: Kaolin führt noch vor Karbonat

Anfang der 80er Jahre hatte Kalziumkarbonat in Europa lediglich einen Marktanteil von 20% unter den Streichpigmenten; heute stehen wir bereits bei 42 bis 43%, und während der nächsten Jahre wird Kaolin wohl überrundet werden.

Die technischen und kommerziellen Argumente sind überzeugend und werden mit steigenden Strichgeschwindigkeiten und Auftragsstärken immer schlagender:

- Strichrezepturen mit sehr hohen Feststoffgehalten sind nur mit einem hohen Anteil an natürlichem Kalziumkarbonat möglich
- die Weiße des Strichs wird immer wichtiger
- qualitative Anforderungen an das Papier werden den Doppelstrich forcieren

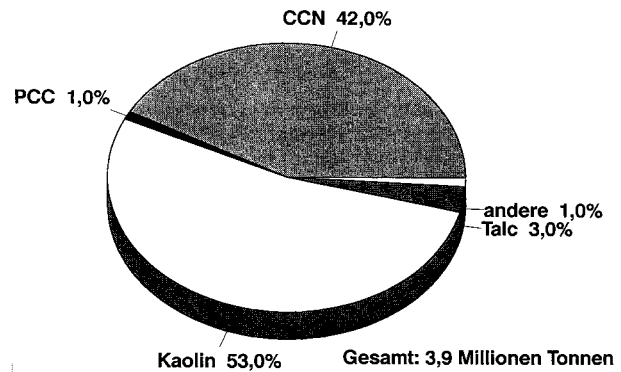


Abb 4: Streichpigmentverbrauch in Europa 1990

- ökonomische Erfordernisse (Binderverbrauch und Trocknungsenergie) werden immer stärker beachtet.

Die Marktanalysten sehen stark steigende Mengen für h'frei gestrichene Papiere für die nächsten Jahre voraus. In Europa sollte daher der Verbrauch an weißen Pigmenten von 6,8 auf ca. 8 Mio. t p.a. bis 1994/95 steigen, wovon ca. 1 Mio. t auf die Streichpigmente, allen voran natürliches Kalziumkarbonat entfallen sollten.

Die immer perfekteren und schnelleren Druckmaschinen stellen auch immer höhere Anforderungen an das stets dünner werdende Papier. Bislang konnte durch immer besser getrimmte Streichrohapiere und Strichrezepturen diesen Anforderungen Rechnung getragen werden. Dieser Trend wird auch den doppelten Strich fördern. In doppelt gestrichenen h'freien Papieren beträgt der Pigmentanteil bereits 35 bis 48%, während bei LWC 30 bis 35% üblich sind.

Im Vorstrich wird sehr oft mit Karbonat allein formuliert. Während Karbonate bei Web-Offset-LWC schon bis zu 80% im Strich eingesetzt werden können, ist Tiefdruck-LWC immer noch eine Domäne von Kaolin.

Talk, als ein typisches Tiefdruckpigment, hat auf Grund von grundlegenden Arbeiten in Finnland auch Eingang in diese Strichrezepturen gefunden und verbesserte Bedruckbarkeit gebracht. Einige Papiere werden mit Kombinationen von Talk, Kaolin und Karbonat gemacht und zeigen wohl den zukünftigen Trend auf. In Kombination mit Talk könnte Karbonat schon kurzfristig zu einem gefragten Tiefdruckpigment werden.

7. Preisentwicklung der mineralischen Rohstoffe

Produktqualität und Liefersicherheit sind übliche Bewertungskriterien für die Papierindustrie. Zu Zeiten schlechter Papierpreise und Überkapazitäten leiden auch die Rohstofflieferanten. Aber auch als die Papierpreise und die Konjunktur gut waren, erlösten die Industriemineralien Produzenten nicht viel mehr. Die Rohstoffpreise haben sich während der letzten 10 Jahre kaum nach oben, oft aber nach unten entwickelt. Die zunehmende Wettbewerbssituation brachte die Preise auf ein so tiefes Niveau, daß dies deutliche Spuren in den Bilanzen verursacht hat.

An sich also keine Zeit, wo sich die Papierindustrie viel Gedanken um Lieferanten machen muß. Doch birgt dieses kurzfristige Denken große Gefahren, braucht die Papierindustrie doch wirtschaftlich gesunde und innovative Partner, um auch selbst langfristig erfolgreich bleiben zu können.

8. Der Rohstofflieferant als Entwicklungspartner


In Zeiten, wo viel an Forschungs- und Entwicklungsarbeit von der Papierindustrie auf die Lieferanten übergewälzt wird, sollten diese Anstrengungen in der Betrachtung des Preis-/Leistungsverhältnisses auch berücksichtigt werden.

Es ist schon lange üblich, daß führende Rohstoffhersteller grundlegende Entwicklungen für die Papierindustrie machen. Die Erarbeitung von Know-how, die Zurverfügungstellung von Pilotanlagen sowie die technische Betreuung vor Ort sind enorme Kostenfaktoren.

Die Papierindustrie wird immer mehr diese Leistungen honorieren (müssen), da diese längerfristig aus den schrumpfenden Verkaufserlösen – zumindest der Mineralproduzenten – nicht finanzierbar sein werden. Man wird beim Einkaufen eben Unterschiede machen müssen, ob lediglich ein Produkt oder auch perfektes technisches Service gewünscht und geboten wird. Diese differenzierte Betrachtung ist bei Unternehmungen mit marktorientiertem Einkaufsmanagement auch schon üblich.

Literaturhinweise:

- 1 Huggenberger, L.– Pigments for Paper Quality – PRIMA Conference, Munich, 24-26 April 1991
- 2 Synovec, M.– Alkaline conversions in North Amerika gain momentum as mills take advantage of high-quality, lower-cost papermaking – Tappi Journal, April 1991, p. 95-99
- 3 Schober, W.– Precipitated calcium carbonate, a quiet market expects excellence – Industrial Minerals, October 1989, p. 69-77
- 4 Schober, W.– Talc consumption looks set to grow – PPI March 1991, p. 62-64

essential for your  strategic management

schoconsult

- Strategische Planung
- Unternehmens-Reorganisation
- Marktstrategien
- Aufbau von Exportorganisationen

dr. wilhelm schober

a-8045 graz, nepomukgasse 21, tel.: + 43-316-692072 · fax: + 43-316-6920724 · tlx.: 75310323 = scona