

1 Kalk – Entstehung und Gewinnung



Kalk®
Innovativ seit Jahrtausenden.



↑ Kalkstein: ein natürliches Mineral aus Calcit und Aragonit mit der Formel CaCO_3 – Calciumcarbonat. So unscheinbar diese chemische Verbindung auch wirkt, ist ein Leben ohne Kalk nicht denkbar. Das Gedeihen von Pflanzen und Tieren ist gleichermaßen abhängig von diesem erstaunlichen Stoff, aus dem mehr als 5% der Erdkruste besteht.

Wie genial schon die Natur Kalk als Baustoff einzusetzen weiß, belegen Eierschalen, Muscheln oder Knochen, die größtenteils aus Kalk aufgebaut sind.



↑ Mineraliensammler schätzen die faszinierenden Erscheinungsformen des Calcits, der mineralischen Form von Kalkstein und Marmor.



↑ Ein Bruder des Kalksteins ist der Dolomit, er hat einen zusätzlichen Magnesiumanteil und ist ebenfalls von industrieller Bedeutung. Dolomit kommt in der Natur oft zusammen mit Kalkstein vor und wird auch von Kalkwerken verarbeitet.



↑ Die meisten Kalksteinlagerstätten in Deutschland sind vor rund 150 – 350 Mio. Jahren aus Mikroorganismen entstanden, die sich auf dem urzeitlichen Meeresgrund abgelagert haben. Zeugnis dieses Lebens geben uns heute noch Fossilien wie der oben abgebildete Ammonit, der aus dem erdgeschichtlichen Zeitalter des Juras stammt.



↓ Die Ablagerungen wuchsen zu mächtigen Gesteinsschichten heran, die im heutigen Tagebau bis zu Tiefen von 300 Metern abgetragen werden.

↑ Als die Ägypter ca. 2500 v. Chr. die Pyramiden errichteten, verwandelten sie Kalkstein nicht zum ersten Mal. Schließlich hatten ihre Vorfahren Kalk bereits 10.000 Jahre vorher als Baustoff entdeckt. Das belegen Kalkmörtelfunde in der Osttürkei, die rund 14.000 Jahre alt sind.

Die Alchemisten des Mittelalters gaben dem Kalk ein eigenes Zeichen: die Kalkkrone.



↑ Auch für den Bau der Chinesischen Mauer wurden Kalkprodukte eingesetzt. Während heute die Lehmziegel vielerorts verwittert sind, blieb der Kalkmörtel, der die Steine zusammenhält, nahezu unbeschadet.



↑ Im römischen Imperium erreichte das Kalkbrennen ein fast industrielles Niveau. Die oben abgebildete Via Appia ist zu einem großen Teil ihrer 540 km noch in der alten Kalkstein-Pflasterung erhalten.



↑ Meistens wird Kalkstein im Tagebau gewonnen. Typisch sind die terrassenförmigen Sohlen, die als Transportwege dienen.

→ In der Regel erfolgt der Abbau des Kalksteins durch Sprengung. Aus Rücksicht auf die Anwohner werden dabei mehrere Sprengfüllungen im Tausendstel-Sekunden-Abstand gezündet, um die Bodenerschütterung auf ein Minimum zu reduzieren.

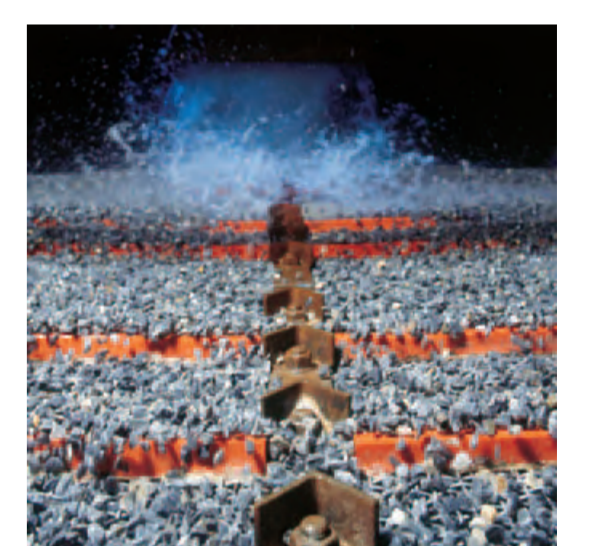


↓ Nach der Sprengung rücken gewaltige Radlader an, deren Schaufeln bis zu 15 m^3 – 30 Tonnen aufnehmen können. Sie verladen das Gestein auf Schwerlastkraftwagen, die es zum Zerkleinern im Brecher transportieren.



↑ Manche Kalkvorkommen sind von gigantischem Ausmaß. Das oben im Bild winzig anmutende Fahrzeug ist in Wirklichkeit haushoch:

→ Fast 100 Tonnen Nutzlast können die Schwerlastkraftwagen (Skw) befördern, die den Transport des Materials innerhalb des Steinbruches übernehmen.



↑ Das Rohmaterial ist noch ungleich stückig und wird mit schweren Brechern in gleichmäßige Stücke zerkleinert.

↑ Dem Brechen folgt ein Waschvorgang, danach wird klassiert, das bedeutet nach Korngrößen sortiert.



↑ Brech-, Sieb- und Klassieranlage



→ Der ungebraute Kalkstein ist bereits ein begehrtes Industrieprodukt. Als Schotter, Splitt, Sand oder Mehl geht er vor allem ins Baugewerbe, in den Umweltschutz oder die Landwirtschaft. Aber auch die Soda- und Zuckerindustrie benötigen unbehandelten Kalkstein, weil sie das Kalkbrennen selbst übernehmen.

→ Beim Brennprozess wird der Kalkstein auf über 1000°C erhitzt, um das natürliche Kohlendioxid (CO_2) aus dem Gestein zu treiben. So wird aus dem grauen Calciumcarbonat (CaCO_3) weißes Calciumoxid (CaO), kurz: Kalk. Er ist wesentlich leichter als der unbehandelte Kalkstein.

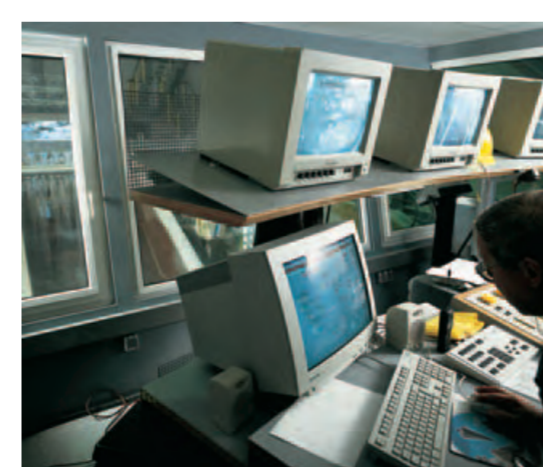
↑ Gebrannter Kalk wird nur zu einem Viertel in seiner stückigen Form vermarktet. Der größte Teil wird per Silo-Lkw als gemahlener Feinkalk oder Kalkhydrat ausgeliefert. Kalkhydrat entsteht beim Lösen von Kalk mit Wasser, das dabei heftig reagiert: Schon 100 Gramm Kalk genügen, einen Liter Wasser um 25°C zu erwärmen.



↑ Für den Brennprozess sind zwei Verfahren verbreitet. Im Schachtofen rutscht der Kalkstein bei zunehmender Hitze von oben nach unten.

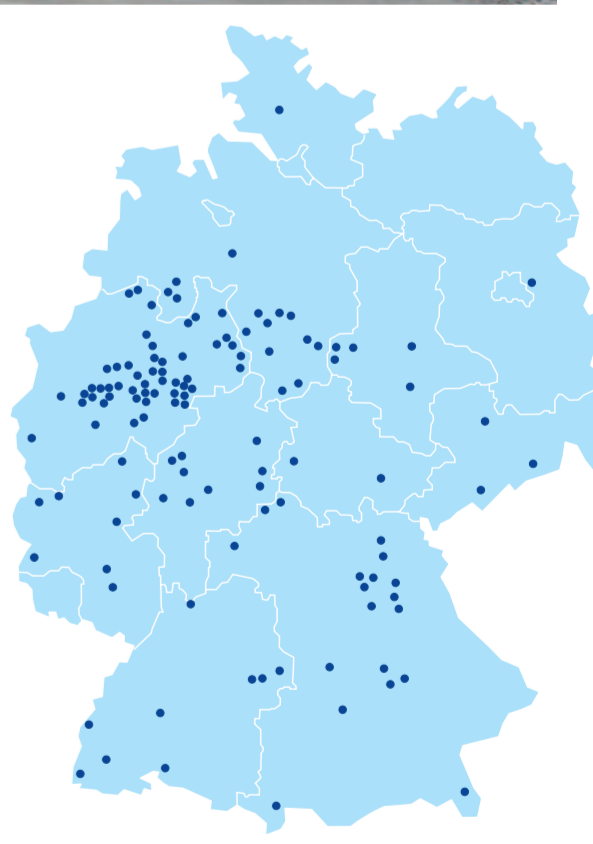
↓ Eine andere Technologie bilden die Drehrohre, die in leichter Neigung rotieren. Bis zu 120 Meter legt der Kalkstein darin zurück, bis er am Ende als Kalk ankommt.

→ Im Brennofen des Kalkwerkes wird aus Kalkstein – einem Naturprodukt von unterschiedlicher Beschaffenheit – der industrielle Rohstoff Kalk, ein genormtes Produkt von gleichbleibenden physikalisch-chemischen Eigenschaften. Diese Qualität zu steuern, gelingt mit Hightech und Know-how – sogar bis hin zu kundenspezifischen Anforderungsprofilen.



↑ Brennstoffe sind für die energieintensive Kalkindustrie ein entscheidender Kostenfaktor. So ist es für die deutschen Werke schon allein aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten selbstverständlich, mit modernster Technik in energiesparender Technologie zu investieren.

↑ Siebanlagen klassieren das Material in verschiedene Größenklassen, sogenannte Kornfraktionen, die unterschiedlichen Anwendungszwecken dienen.



↑ Auch die verbrauchsnahe Verfügbarkeit entlastet die Umwelt.

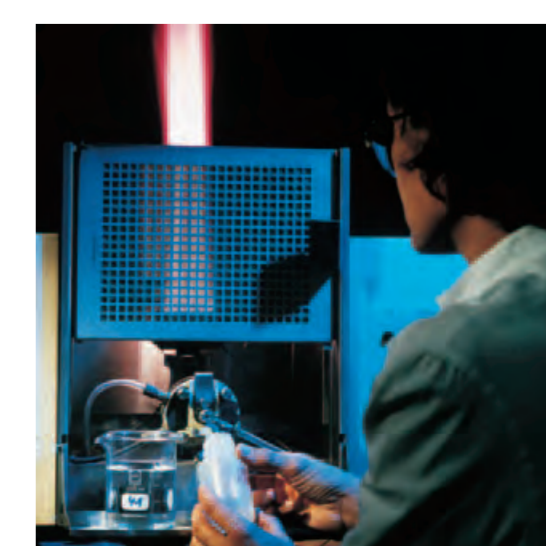


↑ Die Rekultivierung ausgeschöpfter Steinbrüche wird von den Kalkwerken betrieben; bis zu 25% des Investitionsvolumens fließen heute in Naturschutzmaßnahmen. Doch schon die Steinbrüche in Betrieb bilden wichtige Biotop für Flora und Fauna: Neben Kleinstlebewesen und seltenen Pflanzen findet auch der selten gewordene Uhu immer öfter seinen verloren gegangenen Lebensraum in aktiven Steinbrüchen wieder.



→ Auch oder gerade weil Kalk seit Jahrtausenden zu Neuem inspiriert, forscht die Kalkindustrie nach weiteren Innovationen.

→ Die Qualitätssicherung basiert auf europäischen Normen und der RAL-Gütesicherung. Sie garantiert dem Verbraucher den gleichbleibend hohen Qualitätsstandard von Kalkprodukten.



↑ Probenaufschluss
→ Chemische Analyse von Kalken

2 Kalk – Anwendungsgebiete



Kalk®
Innovativ seit Jahrtausenden.



↑ Rund ein Drittel der deutschen Kalkproduktion wird in die Eisen- und Stahlindustrie geliefert.

Von der Roheisengewinnung bis zur Veredelung zu besonderen Stahlqualitäten spielen Kalk- und Dolomitprodukte eine wichtige Rolle. Denn sie binden alle Verunreinigungen und ermöglichen damit die Weiterverarbeitung.



← Von der Sicherheitsnadel bis zum Banktresor: Ohne Stahl keine Sicherheit. Und ohne Kalk kein Stahl.



↑ Stahl hat die Architektur revolutioniert. Der Pariser Eiffelturm gilt als Synonym für Stahlbau.

→ Grenzenlose Gestaltungsfreiheit: Der Neue Zollhof des Architekten Frank O. Gehry in Düsseldorf wurde mit rund 20 Tonnen rostfreiem Edelstahl verkleidet.



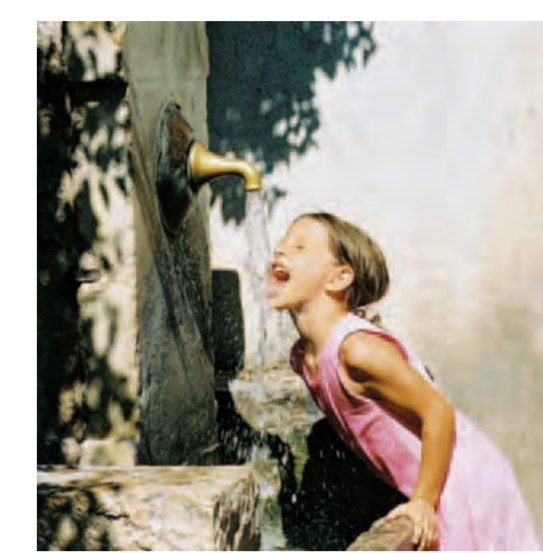
↑ Ob Blech-Kutsche, Eisen-Bahn oder Draht-Esel: Eisen und Stahl sichern unsere Mobilität.



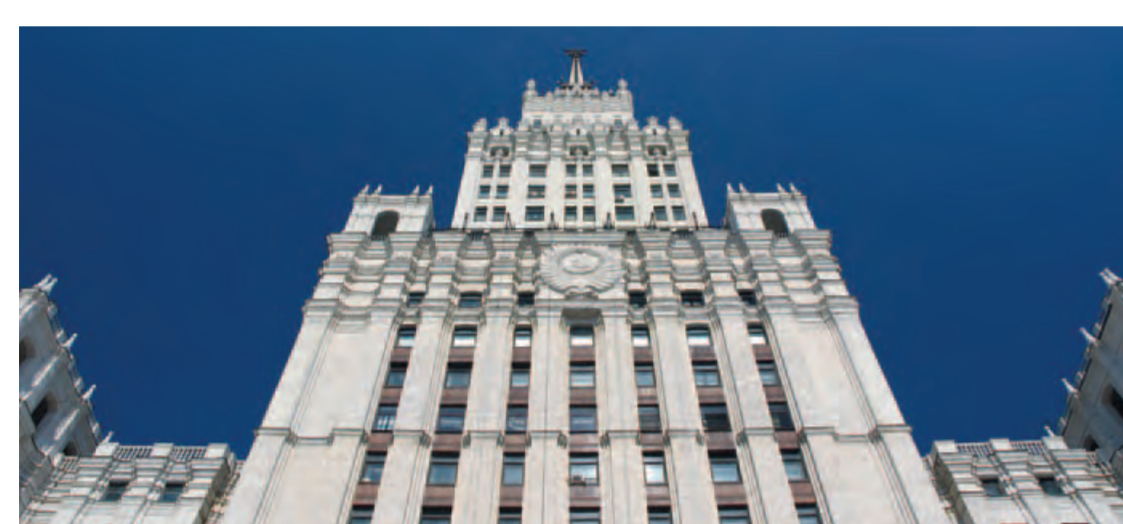
↑ Trinkwasser – das wichtigste Nahrungsmittel des Menschen. Zur Aufbereitung bedarf es Kalk. Denn um Nickel, Blei, Cadmium oder Eisen aus dem Rohwasser zu entfernen, wird Kalk eingesetzt.



↑ Das Trinkwasser in Deutschland gehört qualitativ zur Weltspitze – dank ausgeklügelter Verfahren und Kalk als Neutralisator.



↑ Ohne Kalk im Trinkwasser würden die Rohrleitungen von der aggressiven Kohlensäure brüchig werden. Auf der anderen Seite helfen wieder Kalkprodukte, das Wasser weicher zu machen.



↑ Der älteste Kunde der Kalkindustrie ist das Baugewerbe. Bei der Bodenverfestigung, in Mörtel und Beton, als Kalksandstein oder in Fassadenfarben und Putzen: Kalk ist dabei, wenn Großes entsteht.

In jedem Neubau kommt der sogenannte Kalk-Kreislauf zum Tragen: Beim Trocknen von Kalkmörtel und -putzen bindet der Rohstoff CO₂ aus der Luft; es entsteht wieder Kalkstein.



↓ Leichtgewicht: Porenbeton aus Kalk bietet hohe Wärmedämmung bei niedrigem Gewicht.

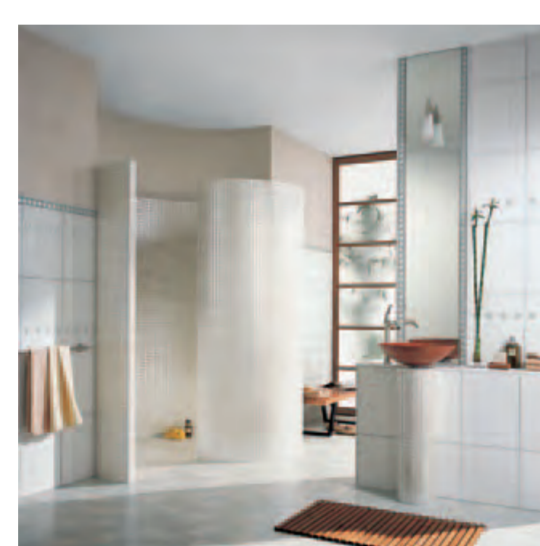


↑ Bereits im Unterbau sorgt Kalk für Stabilität. Er reguliert die Feuchtigkeit, festigt den Boden und schützt vor Frost.

→ Kalk und Bitumen ergeben eine haltbare Asphaltdecke.



↓ Unter, in und über der Straße: Bis hin zu den Fahrbahnmarkierungen wird Kalk eingesetzt.



→ Kalk begegnet uns im Alltag tausendfach. Das beginnt schon morgens im Badezimmer: Viele keramische Glasuren sind mit Kalk hergestellt.

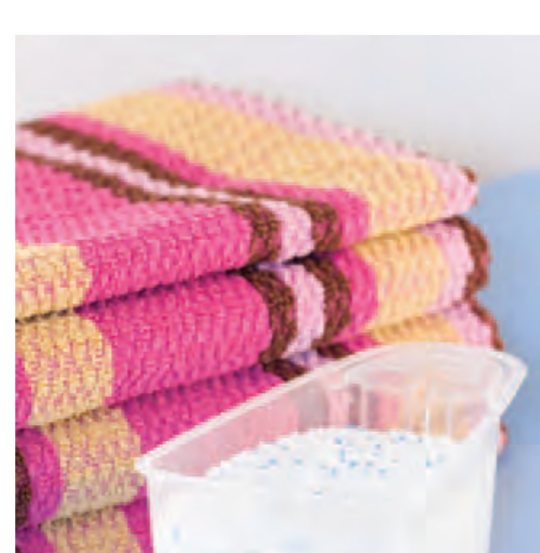
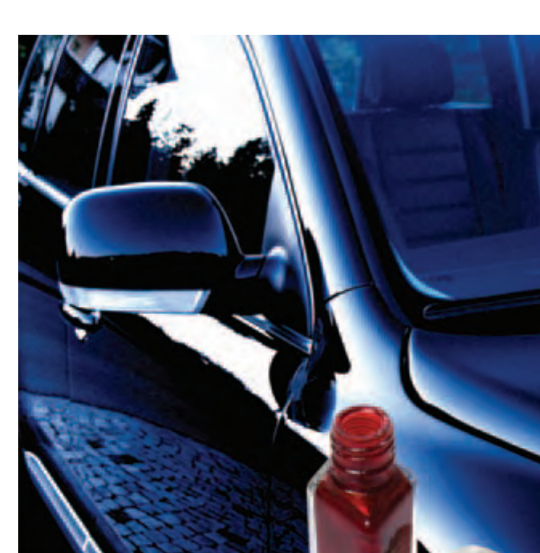
↓ Auch Seife, Hautcremes und Zahnpasta verdanken ihre reinigende und pflegende Wirkung einem wichtigen Bestandteil: Kalk.



Zur Verwendung von Kalk in der chemischen Industrie gehört die Herstellung von mehrwertigen Alkoholen, die z. B. in Klebstoffen zum Einsatz kommen, bei der Fertigung von Arzneimitteln oder Farben und Lacken.



↑ Hochleistungs-Kunststoffe wie das Polyurethan sind ohne Kalk nicht herzustellen; er sorgt mit dem Weichmacher Propylenoxid für die nötige Elastizität.



↓ Soda, ein modifiziertes Natriumcarbonat, ist ein bedeutender Grundstoff der modernen Industrie, der beispielsweise in Waschmittel enthalten ist. Um Soda herzustellen, werden in Deutschland jährlich 1 Mio. Tonnen Kalkstein verbraucht. Auch Glas wird mit Soda produziert, zusammen mit Quarzsand, Pottasche und Kalkstein.



→ Zu den herausragenden Eigenschaften des Kalksandsteins gehört die gute Schallsisolierung.

↑ Glas, Stahl und Beton wie im Berliner Reichstag sind ein architektonisches Dream-Team. Alle drei Baustoffe werden mithilfe von Kalk hergestellt.

↓ Kalksteinzugabe vermindert bei Wärme die Ausdehnung von Beton.



↓ Vom Radweg bis zur Landebahn: Eine Vielzahl von Kalk- und Kalksteinprodukten ermöglicht wirtschaftliche und haltbare Verkehrswege – zugeschnitten auf das jeweilige Anforderungsprofil.



↓ Die Biosphäre gliedert sich in die Bereiche Wasser, Luft und Boden. Der Spezialist für Umweltschutz in allen drei Gebieten heißt Kalk.



↓ Kalksteinmehl und Mineralgemische aus Kalkstein geben Betondecken Festigkeit.

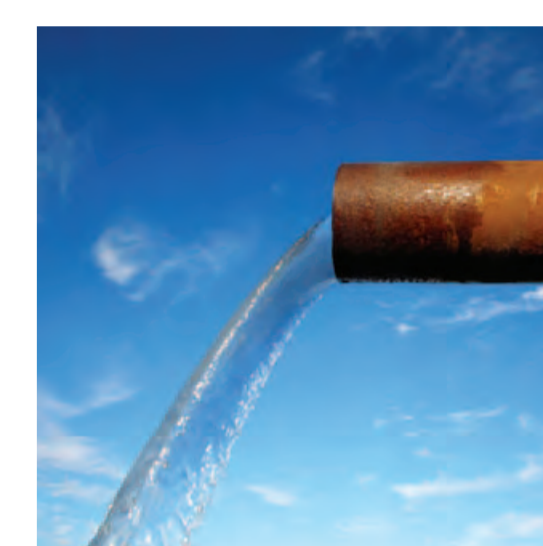
↑ Kalk sichert uns reiche Ernten, denn er sorgt für fruchtbare Böden. Ein ausgeglichener Kalkanteil ist Voraussetzung für guten Humus, gesunde Bodenorganismen und lockere Böden.

→ Was für die Landwirtschaft gut ist, nutzt auch der Teichwirtschaft. Kalk ist ein wichtiger Wirkstoff gegen schädliche Parasiten, die dem Fischbestand zusetzen.

↓ Kalk verdanken wir unser Schlaffenland. Brot, Obst, Gemüse, Fisch und Fleisch – kerngesund und mit Kalk biologisch gedüngt.



↑ Reine Luft durch Kalk: Industrieabgase enthalten saure Gase, Metallverbindungen und organische Verunreinigungen, die die Umwelt belasten. Deshalb wird mit verschiedenen Rauchgasreinigungsverfahren Kalk in die Abgase eingeblasen. Der Kalk bindet die giftigen Substanzen und neutralisiert die Säuren.



↑ Seine neutralisierende Wirkung macht Kalk auch bei der Abwasserreinigung zu einem wichtigen Umweltschützer. Was wir mehr oder weniger achtlos in den Abguss kippen, holt Kalk in der Kläranlage wieder aus dem Wasser.



↑ Der Wald braucht Kalk. Die Luftverschmutzung ist verantwortlich für den sauren Regen, der den Böden Calcium und Magnesium entzieht – Nährstoffe, die nicht nur für die Bäume, sondern auch für das Trinkwasser lebenswichtig sind. Abhilfe schaffen spezielle Düngekalkprodukte, die vom Hubschrauber verstreut oder vom Lkw in den Wald verblasen werden. In Deutschland sind das jedes Jahr mehrere Hunderttausend Tonnen.



→ Zitronensäure findet sich unter der Bezeichnung E 330 in Limonaden und Eistee, ist aber auch in Reinigungsmitteln enthalten. Mithilfe von Kalk kann sie aus Zitrusfrüchten gewonnen werden.

→ Bei der Herstellung von Lederwaren wird zu Anfang die Tierhaut in Kalkmilch eingelegt, um Nebenbestandteile zu entfernen.



↑ Viele Nahrungs- und Genussmittel, wie Bier oder Wein, werden mit Kalk produziert.

→ Warum sind Bücher so schwer? Weil sie aus Stein bestehen. Kalk und Kalkstein helfen bei der Herstellung und sorgen für Helligkeit und Glanz.



↑ Auch Zucker kommt nicht ohne Kalk aus: Der rohe Zuckerrübensaft wird mehrfach mit Kalk versetzt, um Eiweiße und Verunreinigungen zu binden. Für diese Prozesse ist CO₂ nötig, das die Zuckerindustrie selbst herstellt, indem sie auch das Brennen des Kalkes übernimmt.