



Ein Ziegel

Ein Ziegel – was ist das?

### Pflasterklinker

Pflasterklinker werden zur Herstellung von Gehwegen und Straßenpflaster verwendet. Sie müssen besonders fest und frostwiderstandsfähig sein.

### Akustikziegel

Akustikziegel sind Spezialziegel, die aufgrund einer speziellen Lochung dazu dienen, Schall-, insbesondere Verkehrslärm zu schlucken.

### Ton-Hohlplatten Hourdis

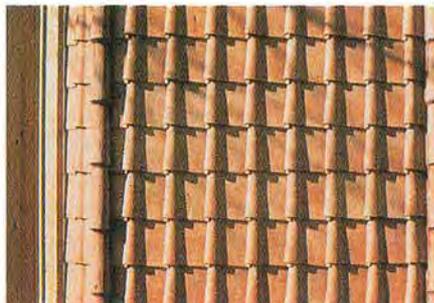
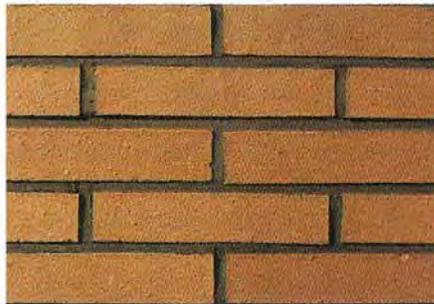
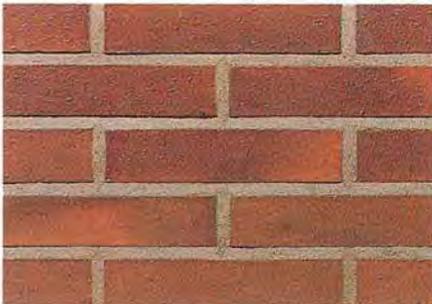
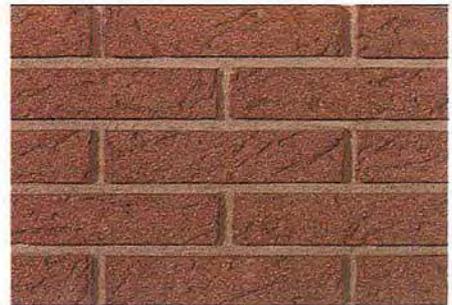
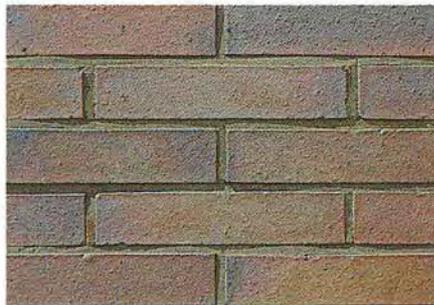
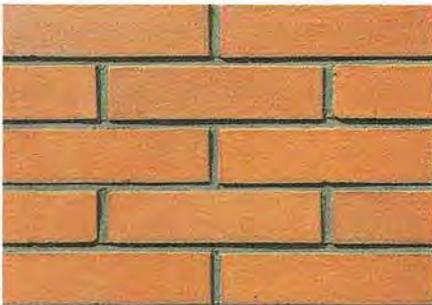
sind dünnwandige Hohlziegel, die vorwiegend für leichte Trennwände oder auch als Zwischenbauteile für Decken, zwischen Deckenträgern verwendet werden.

### Ziegelschalen für Stürze

dienen in verschiedenen Formen und in Verbindung mit bewehrtem Beton zur Überbrückung von Öffnungen.

### Dachziegel

Dachziegel werden zur Edeckung geneigter Dächer verwendet. Sie prägen seit Jahrhunderten das Bild unserer Landschaft und zeichnen sich durch Formschönheit und Farbbeständigkeit aus.



Farben und Strukturen von verschiedenen Ziegelarten

## Die wichtigsten Ziegelarten

### Mauerziegel

Mauerziegel ist der Oberbegriff für alle Ziegel, die zum Bauen von Wänden verwendet werden. Es gibt verschiedene Arten:

### Hintermauerziegel

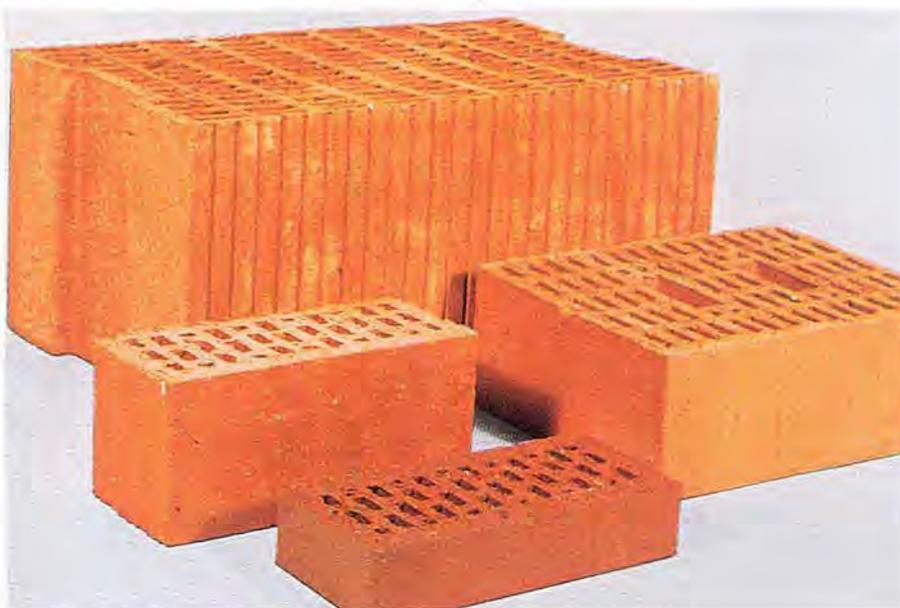
Sie dienen dem Bau tragender und nicht tragender Außen- und Innenwände und haben je nach Anforderung unterschiedliche Druckfestigkeiten und Formate. Hintermauerziegel werden im allgemeinen verputzt oder verblendet, das heißt, sie sind am fertigen Bau nicht sichtbar. Hintermauerziegel werden als Voll- oder als Lochziegel hergestellt.

### Leichthochlochziegel

Leichthochlochziegel sind Hintermauerziegel, die infolge ihrer besonderen Struktur einen hohen Wärmeschutz bieten. Leichthochlochziegel haben meist einen Lochanteil bis zu etwa 50% der Grundfläche des Ziegels. Darüber hinaus ist der Scherben, also das Ziegelmaterial zusätzlich porosiert. Infolge des großen Luftporenanteiles im Ziegelscherben haben Leichthochlochziegel eine besonders hohe Wärmedämmung.

### Mauertafelziegel

Mauertafelziegel sind Spezialziegel, die für die Vorfertigung von Mauertafeln im Werk hergestellt werden. Sie entsprechen im allgemeinen dem Hintermauerziegel.



Formate von Mauerziegeln

### Vormauerziegel

Vormauerziegel werden für Ziegelsichtmauerwerk und Verblendmauerwerk verwendet und als Voll- oder auch Lochziegel hergestellt. Vormauerziegel dienen vorwiegend der Fassadengestaltung und bleiben am Bau im allgemeinen sichtbar. Vormauerziegel gibt es in verschiedenen Strukturen und Farben. Da sie der Witterung ausgesetzt sind, müssen die frostwiderstandsfähig sein.

### Klinker

Klinker sind besonders dicht gebrannte Ziegel, deren Oberfläche gesintert ist. Sinterung bedeutet, daß infolge der hohen Brenntemperatur bei der Klinkerherstellung die Sichtflächen einen glasigen dichten Charakter erhalten. Klinker sind frostwiderstandsfähig.

### Deckenziegel

werden für die Herstellung von ebenen Ziegeldecken, aber auch für die Vorfertigung von Wandtafeln hergestellt.

### Schornsteinziegel

Sie werden in verschiedenen Formen speziell für die Herstellung runder Schornsteine hergestellt. Sie müssen besondere Anforderungen an die Festigkeit erfüllen.

### Kanalklinker

Sie werden im Tiefbau verwendet, insbesondere zur Herstellung von Abwasserleitungen, Kanalschächten und dergleichen. An Kanalklinker werden besondere Anforderungen an die Abriebfestigkeit gestellt.

## Die Eigenschaften des Ziegels

Mauerziegel werden für die Errichtung von Wänden (Mauern) verwendet, Deckenziegel für die Herstellung von waagerechten Decken oder Gewölben, Dachziegel dienen der Dacheindeckung, bilden also die Dachhaut eines Gebäudes. Darüber hinaus gibt es Ziegel, die für Pflasterungen verwendet werden, also Pflasterklinker, Ziegel für den Tiefbau, also Kanalklinker und so weiter.

Der Ziegel hat sich im Laufe seiner Geschichte als vielseitig verwendbares Material erwiesen. Seine Haupteigenschaften sind seine große Festigkeit, seine Dauerhaftigkeit und seine Feuersicherheit. Ziegel können Jahrtausende überstehen.

Andere Eigenschaften sind durch Materialauswahl und Steuerung des Produktionsprozesses einzustellen z. B. die Porosität, die Rohdichte, also das Gewicht des Ziegels bezogen auf seine Masse, die Wärmedämmung, die Wärmespeicherfähigkeit und seine Eignung für schalldämmende Wände.

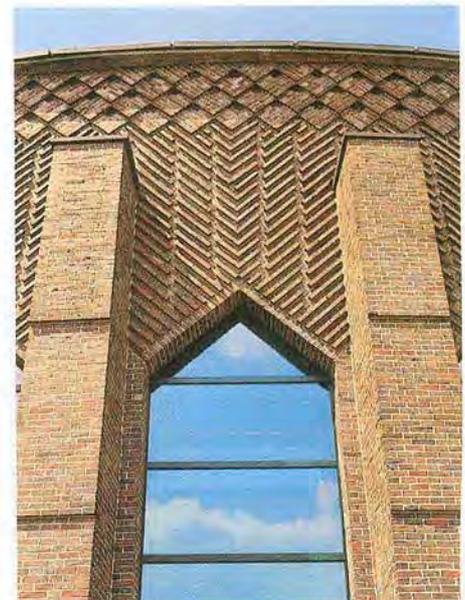
Eine wichtige Eigenschaft des Ziegels ist seine Porosität vorwiegend in Form von Kapillarporen, die durch Wasserabgabe bei der Trocknung der Ziegelrohlinge und bei späterem Brand entstehen. Infolge der Kapillarporen kann der Ziegel Feuchtigkeit aufnehmen und weiterleiten. Insbesondere



Gestalten mit Ziegeln, Tonhalle Düsseldorf, Architekten HPP

gibt er Feuchtigkeit sehr schnell wieder ab. Dies erfolgt aufgrund der kapillaren Saugfähigkeit. Dadurch wird erreicht, daß Ziegelwände immer sehr trocken sind und wenn sie schon einmal durch Regen feucht werden, schnell wieder austrocknen. Die Austrocknung des Ziegels erfolgt etwa 10mal schneller als bei anderen gebräuchlichen Baustoffen.

Ziegel werden in unterschiedlichen Formen und Maßen hergestellt. Das kleinste genormte Format für den Mauerziegel ist das Dünnformat 240 x 115 x 52 mm. Für den Bau insbesondere von wärmedämmenden Außenwänden werden auch großformatige Ziegel verwendet, die ein bis zu 20faches Volumen haben. Die Maße sind dann 490 x 300 x 238 mm. Dieses Format wird als 20 DF, 20mal Dünnformat, bezeichnet.



Gestalten mit Ziegeln, Tonhalle Düsseldorf, Detail der originalgetreu wiederhergestellten Fassade des Planetariums von Architekt Prof. Kreis, 1926

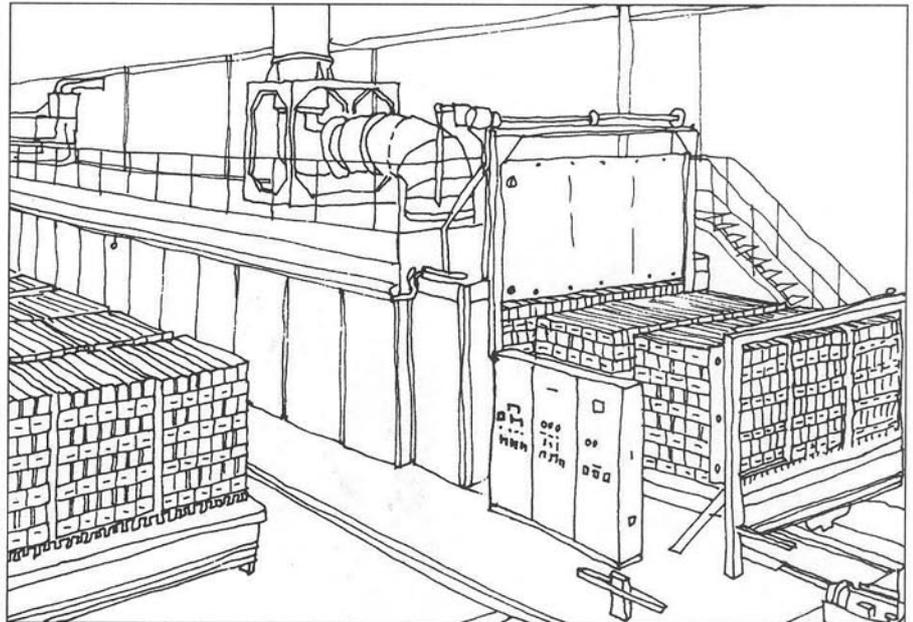
## Brennen

Im Anschluß an den Trockenvorgang, der je nach Rohstoff und Trocknungsart unterschiedlich lang dauern kann, werden die Rohlinge dem Ofen zugeführt. In modernen Ziegelwerken werden überwiegend Tunnelöfen verwendet, die je nach Werk und Produktionsart 60 bis 180 m lang sein können. Die Tunnelöfen werden mit Öl, Gas oder Kohle geheizt.

Vor dem Brennen werden die Rohlinge auf Tunnelofenwagen gestellt. Im Tunnelofen durchlaufen die Ziegelrohlinge eine Vorwärmezone, eine Brennzone und eine Kühlzone. In der Brennzone erfolgt der Garbrand bei Temperaturen von ca. 900 bis 1200°. Dabei werden die Rohstoffkomponenten des Ziegels miteinander verbacken, früher hießen daher Ziegel Backsteine, ein Ausdruck, der heute noch in der Schweiz üblich ist. Durch den Garbrand wird der Rohling zum Ziegel.

Nach dem Garbrand durchlaufen die Ziegel die Abkühlzone, so daß sie am Ende des Tunnelofens nur noch handwarm sind und verpackt werden können. Als fertiger Mauerziegel, Dachziegel oder Deckenziegel verläßt das Endprodukt den Ofen. Durch den Brand hat der Ziegel seine endgültigen Eigenschaften erhalten, also seine Form, seine Festigkeit und seine Dauerhaftigkeit.

Alle bisher beschriebenen Vorgänge vollziehen sich vollmechanisch, so daß der Ziegeleiarbeiter während des Aufbereitungs-, Formungs-, Trocknungs- und Brennprozesses den Ziegel nicht



Tunnelofen

in die Hand nehmen muß, sondern sich auf die Kontrolle des richtigen Produktionsablaufes beschränken kann.

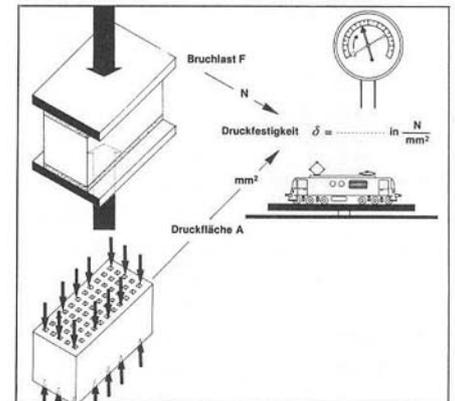
## Güteüberwachung

Während des Produktionsprozesses unterliegt zunächst der Rohstoff und dann der fertige Ziegel einer Güteüberwachung, die

gewährleistet, daß das Endprodukt, der gebrannte Ziegel, den Anforderungen der Norm entspricht. Die Güteüberwachung dient dazu, dem Ziegelhersteller schon während des Produktionsvorganges zu signalisieren, daß das Rohstoffgemisch ordnungsgemäß ist und der Produktionsablauf planmäßig verläuft. Bei Störungen kann sofort eingeschritten werden.



Labor in einem Ziegelwerk



Prüfung der Druckfestigkeit

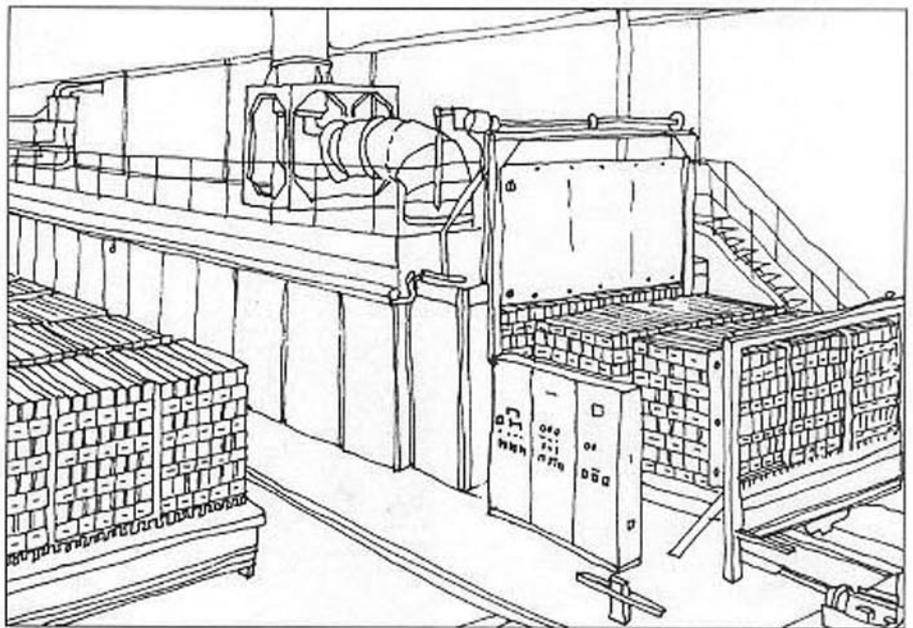
## Brennen

Im Anschluß an den Trockenvorgang, der je nach Rohstoff und Trocknungsart unterschiedlich lang dauern kann, werden die Rohlinge dem Ofen zugeführt. In modernen Ziegelwerken werden überwiegend Tunnelöfen verwendet, die je nach Werk und Produktionsart 60 bis 180 m lang sein können. Die Tunnelöfen werden mit Öl, Gas oder Kohle geheizt.

Vor dem Brennen werden die Rohlinge auf Tunnelofenwagen gestellt. Im Tunnelofen durchlaufen die Ziegelrohlinge eine Vorwärmezone, eine Brennzone und eine Kühlzone. In der Brennzone erfolgt der Garbrand bei Temperaturen von ca. 900 bis 1200°. Dabei werden die Rohstoffkomponenten des Ziegels miteinander verbakken, früher hießen daher Ziegel Backsteine, ein Ausdruck, der heute noch in der Schweiz üblich ist. Durch den Garbrand wird der Rohling zum Ziegel.

Nach dem Garbrand durchlaufen die Ziegel die Abkühlzone, so daß sie am Ende des Tunnelofens nur noch handwarm sind und verpackt werden können. Als fertiger Mauerziegel, Dachziegel oder Deckenziegel verläßt das Endprodukt den Ofen. Durch den Brand hat der Ziegel seine endgültigen Eigenschaften erhalten, also seine Form, seine Festigkeit und seine Dauerhaftigkeit.

Alle bisher beschriebenen Vorgänge vollziehen sich vollmechanisch, so daß der Ziegeleiarbeiter während des Aufbereitungs-, Formungs-, Trocknungs- und Brennprozesses den Ziegel nicht



Tunnelofen

in die Hand nehmen muß, sondern sich auf die Kontrolle des richtigen Produktionsablaufes beschränken kann.

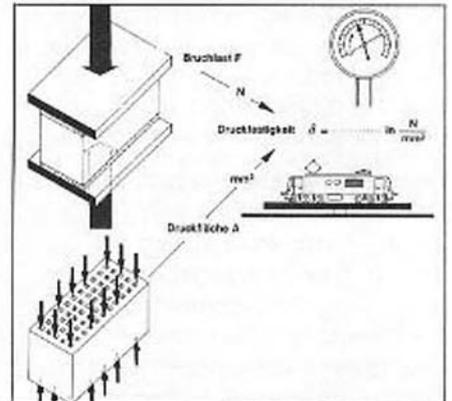
## Güteüberwachung

Während des Produktionsprozesses unterliegt zunächst der Rohstoff und dann der fertige Ziegel einer Güteüberwachung, die

gewährleistet, daß das Endprodukt, der gebrannte Ziegel, den Anforderungen der Norm entspricht. Die Güteüberwachung dient dazu, dem Ziegelhersteller schon während des Produktionsvorganges zu signalisieren, daß das Rohstoffgemisch ordnungsgemäß ist und der Produktionsablauf planmäßig verläuft. Bei Störungen kann sofort eingeschritten werden.



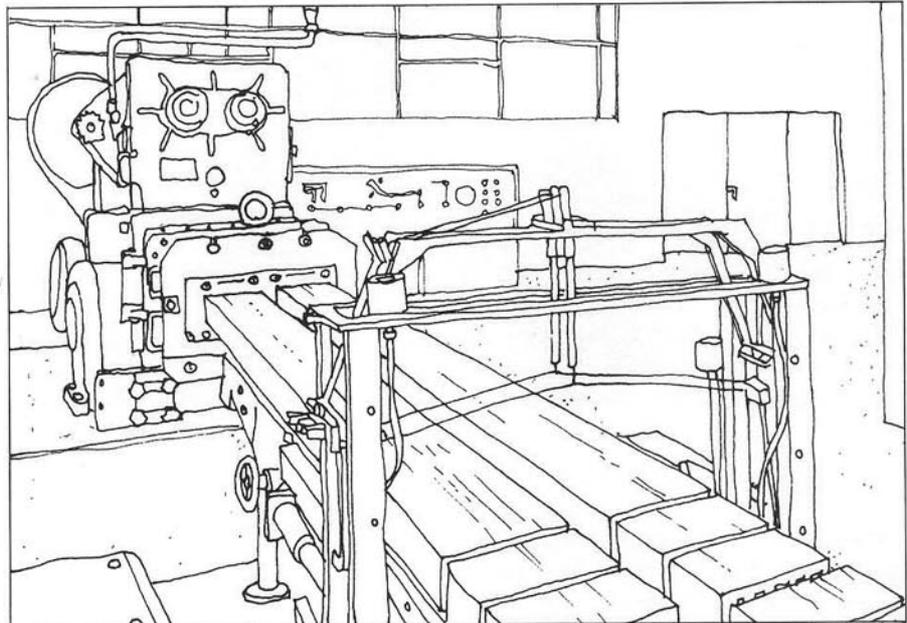
Labor in einem Ziegelwerk



Prüfung der Druckfestigkeit

## Formen

Das aufbereitete, jetzt bildsame Rohmaterial wird in Pressen geformt. In den meisten Fällen wird bei der Ziegelproduktion die Strangpresse verwendet. Diese arbeitet nach dem Prinzip des Fleischwolfes. Das Rohmaterial wird mit einer Schnecke zum Pressenausgang, dem Mundstück, vorgetrieben und dort in Strangform herausgedrückt. Am Mundstück vollzieht sich die eigentliche Formung des Stranges, denn die Mundstücke sind je nach der gewünschten Form und Lochung des Ziegels mit gelochten Kerneinsätzen versehen, durch die das Rohmaterial zum Strang vorgetrieben wird. Bevor das Rohmaterial in die Presse gelangt, wird es vielfach noch in einer Vakuumkammer entlüftet und mit Heißdampf erwärmt. Dadurch wird das Material geschmeidiger, also noch formbarer gemacht. Der geformte Strang tritt am Mundstück aus der Presse heraus. Nach dem Austritt aus der Presse wird der Strang durch einen Abschneider in die gewünschten Ziegelformate, die Rohlinge geteilt. Da die Ziegelmasse bei den folgenden Trocken- und Brennvorgängen schwindet, muß bei der Formung ein entsprechendes Vorhaltemaß berücksichtigt werden, d. h., der abgeschnittene Ziegelrohling muß größer sein als das später gewünschte Ziegelformat sein soll. Das zu erwartende Schwindmaß hängt von der Art des Rohstoffes, seiner Konsistenz ab und kann im voraus berechnet werden.



Strangpresse



Trockenkammer

langsam getrocknet. Hierbei wird überschüssiges Wasser entzogen. Der Rohling trocknet und schwindet.

## Trocknen

Die feuchten Rohlinge werden meist in Trockenkammern bei Temperaturen bis zu 100°

## Herstellung des Ziegels

### Abbau des Rohstoffes

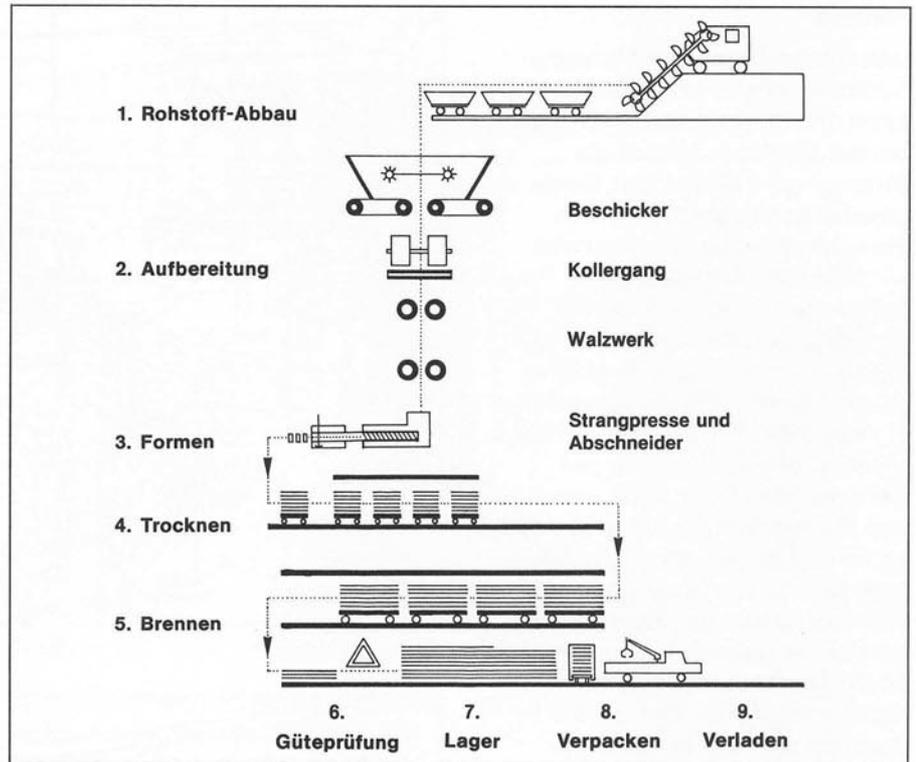
Der Rohstoff für den Ziegel wird in der Grube über Tage maschinell abgebaut. Die für den Abbau verwendeten Geräte sind Bagger, Eimerkettenbagger, Scraper oder andere.

### Aufbereitung

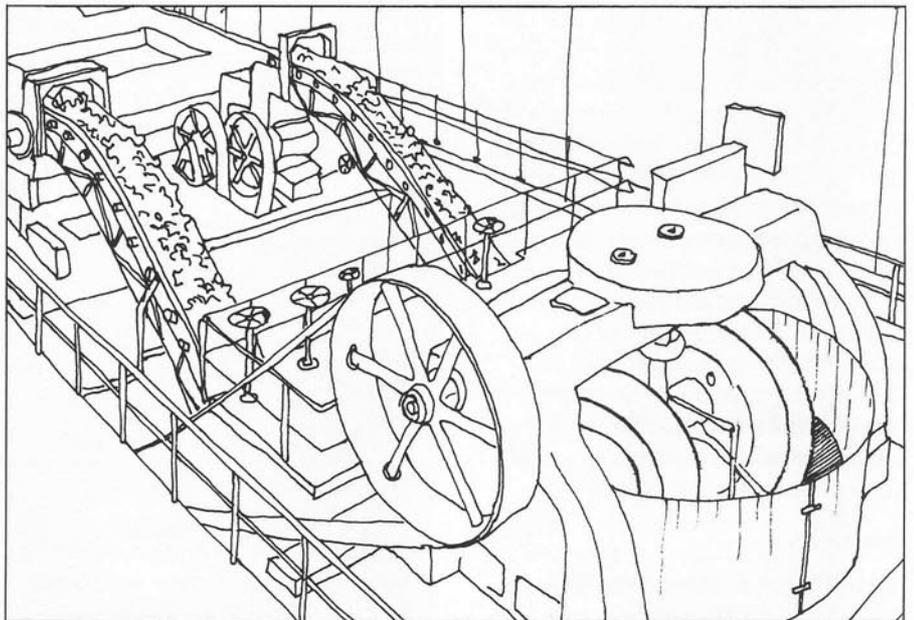
Der abgebaute Rohstoff wird mit Fahrzeugen zur Aufbereitung gebracht. Bei der Aufbereitung wird der Rohstoff in den Zustand versetzt, in dem er später zum Ziegelrohling geformt werden kann.

Zur Aufbereitung gehört das Mischen der Rohstoffe, die in der Grube zum Teil in unterschiedlichen Schichten anfallen. Durch das Mischen wird eine Vergleichmäßigung der Rohstoffeigenschaften erreicht.

Bei zu fetten Tönen werden Stoffe zum Magern zugesetzt, z. B. Sand oder Porosierungsmaterial. Unerwünschte Bestandteile werden entfernt, danach wird das Rohmaterial zerkleinert. Das geschieht vorwiegend im Kollergang und anschließend im Walzwerk, in dem das Rohmaterial auf die gewünschte Korngröße gebracht und so zu einem feinkörnigen Gemenge wird. Um die gemischten und zerkleinerten Rohstoffe bildsam zu machen, wird anschließend Feuchtigkeit zugesetzt. Danach kann das Rohmaterial zur Ziegelform geformt werden.



Herstellung des Ziegels, Schema



Aufbereitung

## Grundstoffe des Ziegels

Die Stoffe, aus denen Ziegel geformt und gebrannt werden, sind dem Stoff Erde, aus dem alles biologische Leben wächst, verwandt. Die Grundstoffe des Ziegels entstammen natürlichen, oberflächennahen Lagerstätten.

Der Grundstoff des Ziegels, sowohl des ungebrannten als des gebrannten, sind Ton, Lehm oder ähnliche Stoffe, z. B. Mergel, Schiefer-ton usw., die frei von körnigen Beimengungen sind. In genügend angefeuchtetem Zustand besitzen sie eine so große Bildsamkeit, daß aus der weichen Masse Ziegel mit scharfen Kanten geformt werden können, die beim langsamen Trocknen keine Risse zeigen und sich nicht verziehen dürfen. Nach dem Brennen sollen die Ziegel gradkantig sein und die angestrebten Eigenschaften haben.

Die Güte der Ziegelrohstoffe, in der Folge mit Ton bezeichnet, ist von verschiedenen Eigenschaften abhängig:

- Von ihrer Bildsamkeit,
- von ihrem Bindevermögen,
- von ihrer Wasseraufsaug- und Wasserabgabefähigkeit,
- von ihrem Schwindverhalten,
- von ihrem Verhalten in der Brennhitze.

● Bildsam ist ein Ton, wenn er in feuchtem und durchgeknetetem Zustand beim Zusammendrücken bis zur Hälfte seines Durchmessers und beim Biegen in eine Ringform nicht reißt oder beim Auseinanderziehen vor dem Bruch nur eine geringe Querschnittsverringering erkennen läßt.



Rohstoff-Abbau

● Bindevermögen besitzt der Ton, wenn er fähig ist, in mit Wasser angemachtem Zustand andere pulverige, fein- und grobkörnige Stoffe in sich aufzunehmen und mit ihnen zu einem Ganzen von gewisser mechanischer Festigkeit zusammenzutrocknen.

Fett ist ein Ton, wenn er eine starke Bildsamkeit mit bedeutendem Bindevermögen vereinigt.

● Wasseraufsaugfähig, an der Zunge klebend, sind alle Tone im trockenen Zustand. Fette Tone, deren Poren sich durch die aufquellenden Tonteile bald verengen und verstopfen, sind weniger saugfähig als magere, die Bestandteile enthalten, deren nicht verquellende Poren vom Wasser leicht und vollkommen durchtränkt werden.

Beim Trocknen geben die Tone das Wasser wieder ab. Das erfolgt zunächst an den Oberschichten, worauf dann nach und nach das Wasser aus dem inneren Bereich durch die aufgrund der Trocknung geöffneten Poren austreten kann.

Magere, poröse Tone trocknen leichter und schneller als fette Tone.

● Mit Schwindung bezeichnet man die Eigenschaft des Tones, sich beim Trocknen und Brennen zusammenzuziehen. Der Raum-inhalt vermindert sich durch das Austreten des Wassers, er schwindet.

Fette Tone schwinden wegen ihres größeren Gehaltes an aufquellbaren Teilen stärker als magere. Die Schwindung schreitet mit der Wasserverdunstung fort, so daß das Volumen der Schwindung dem Volumen des verdunsteten Wassers gleich ist, jedoch nur so lange, bis die Tonteilchen so nahe aneinander liegen, daß sie nicht mehr näher zusammenrücken können. Dadurch entstehen Luftporen.

● Das beim Trocknen verdunstete Wasser ist das Schwindungswasser, während beim Brennen das chemisch gebundene restliche Wasser entweicht. Auch mit dem Brennen ist daher gleichzeitig ein Schwinden verbunden.

## Der Ziegel

Schon sehr früh in der Kulturgeschichte des Menschen war bekannt, daß der Lehm formbar sei und in trockenem Zustand sehr hart würde. Man konnte damit steinähnliche Formen bilden und sie in trockenem Zustande zu Mauern aufeinanderschichten. Ebenso früh war bekannt, daß man kleine Tonfiguren formen und im Feuer härten konnte. Der erste keramische Brand kann nach den Erkenntnissen der neuesten Forschung etwa ins Jahr 20 000 vor der Zeitrechnung datiert werden.

Erste gebrannte Mauerziegel sind aus der Zeit um etwa 4500 vor der Zeitrechnung aus Knossos in Kreta bekannt. Dachziegel sind etwa seit 2300 am Haus des Zieglers in Miloy bei Argos nachzuweisen. Um diese Zeit wurden nicht nur Ziegel für Wände und Dächer gefertigt, sondern auch Kanalisationsrohre wurden schon etwa um 3300 in Syrien aus Ziegelmaterial hergestellt.

Den Griechen und Römern war die Ziegelherstellung und das Bauen mit Ziegeln sehr geläufig, und den Römern ist es zu verdanken, daß die Kunst des Ziegelbrennens und das Bauen mit Ziegeln nach Deutschland gebracht wurde. Erste römische Ziegeleien sind bei Frankfurt, in der Pfalz und an vielen Orten am Rhein nachzuweisen. Sie wurden von den Legionen der römischen Besatzungsmacht betrieben. Da die einzelnen Legionen ihre eigenen Zeichen hatten, die vor dem Brand in die Ziegel eingedrückt wurden, ist die Herkunft dieser Ziegel leicht nachzuweisen. In den römischen Ziegeleien wurden sowohl Mauerziegel als auch Dachziegel hergestellt. Der Mauerziegel hieß later = Backstein. Hier unterschieden die Römer zwischen „later crudus“, das war ein ungebrannter, und „later coctus“, einem gebrannten Backstein. Der Dachziegel hieß tegula. Von tegula ist das Wort abgeleitet, das sich in Deutschland allgemein für das aus natürlichen Rohstoffen geformte und gebrannte Baumaterial Ziegel gebildet hat. Das Wort entwickelte sich aus Ziegala, Zigel zum Ziegel.

## Ein Ziegel, was ist das?

Ein aus natürlichen Rohstoffen der Erde geformter und gebrannter Stoff, der durch den Brand seine endgültige Form und seine Eigenschaften erhält. Der Ziegel dient vorwiegend zum Bauen. Historische und zeitgenössische Bauten bezeugen die technischen und gestalterischen Möglichkeiten, die der Ziegel dem Baumeister bietet.



Der Turm zu Babel, Stufentempel zu Ur, war ein Ziegelbau (2200 v. Chr.)



Ziegel mit Inschrift, etwa 2050 v. Chr.



Römische Dachziegel

### Pflasterklinker

Pflasterklinker werden zur Herstellung von Gehwegen und Straßenpflaster verwendet. Sie müssen besonders fest und frostwiderstandsfähig sein.

### Akustikziegel

Akustikziegel sind Spezialziegel, die aufgrund einer speziellen Lochung dazu dienen, Schall-, insbesondere Verkehrslärm zu schlucken.

### Ton-Hohlplatten Hourdis

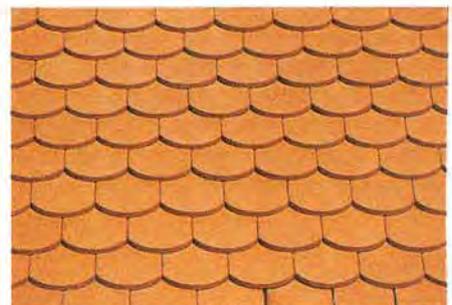
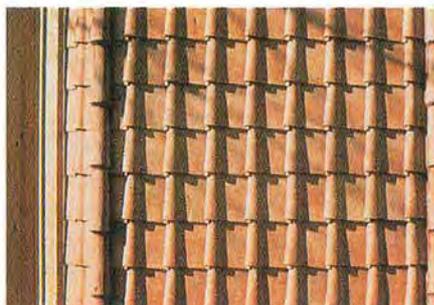
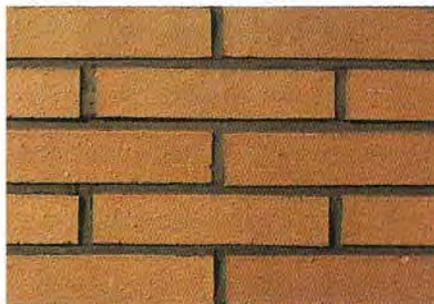
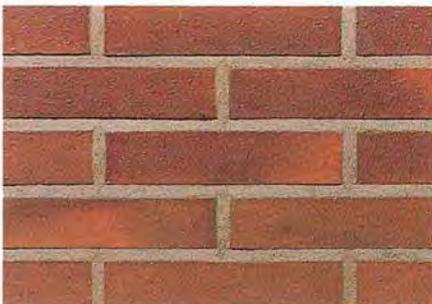
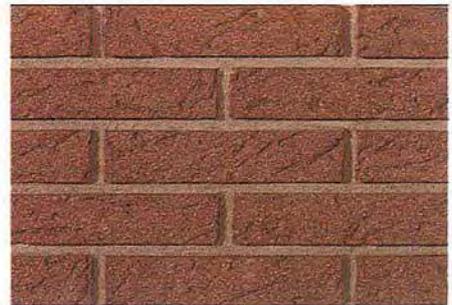
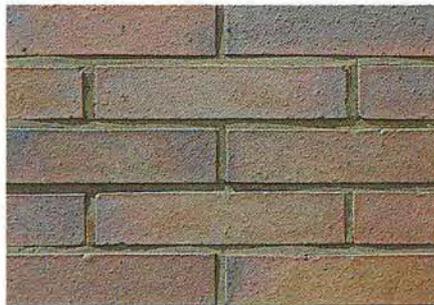
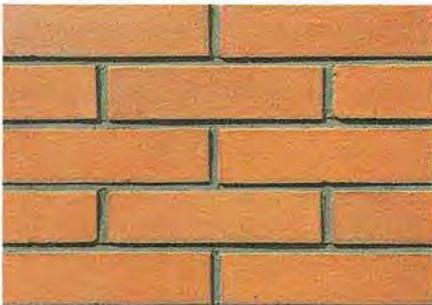
sind dünnwandige Hohlziegel, die vorwiegend für leichte Trennwände oder auch als Zwischenbauteile für Decken, zwischen Deckenträgern verwendet werden.

### Ziegelschalen für Stürze

dienen in verschiedenen Formen und in Verbindung mit bewehrtem Beton zur Überbrückung von Öffnungen.

### Dachziegel

Dachziegel werden zur Edeckung geneigter Dächer verwendet. Sie prägen seit Jahrhunderten das Bild unserer Landschaft und zeichnen sich durch Formschönheit und Farbbeständigkeit aus.



Farben und Strukturen von verschiedenen Ziegelarten