

werden, während sie außerdem in Folge ihres grossen Wärmeeinspeicherungsvermögens der billigen Heizung der Räume sehr dienlich sind.

Die mit Hilfe von Infusorienerde hergestellten porigen Steine<sup>74)</sup> sind jedenfalls widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit; sie können aber wegen der noch seltenen Ausnutzung der Infusorienerde nicht in Betracht kommen. Auch die Herstellung der oben besprochenen porigen Steine ist an die Orte geknüpft, wo die Beschaffung der dem Thone zuzumischenden brennbaren Stoffe nicht besondere Kosten verursacht.

### b) Mauern aus ungebrannten künstlichen Steinen.

Außer den Backsteinen kommen vielerlei andere künstliche, nicht durch Brennen von Ziegelerde erzeugte künstliche Steine zur Anwendung, die hier in so fern Berücksichtigung finden sollen, als sie in gleicher oder ähnlicher Grösse, wie die der Backsteine, zur Herstellung von Mauern benutzt werden. Die Anfertigung solcher Steine ist theils eine seit uralten Zeiten bekannte, wie die der Lehmsteine und Lehmputzen; theils ist sie aus dem Bestreben hervorgegangen, billigere Steine durch die Ersparnis des Brennens zu beschaffen, wie bei den Kalksandziegeln und den Kunstsandsteinen. Theils sollen sie Ersatz bieten für einen nicht vorhandenen, zum Brennen geeigneten Thon; theils will man andere billige, anders nicht ausreichend verwertbare Rohstoffe ausnutzen; theils hat man die Absicht, sie mit besonderen Eigenschaften, wie Leichtigkeit, geringe Wärme- und Schalleitungsfähigkeit, auszustatten, wie sie in so hohem Grade bei Backsteinen nicht erreichbar sind; theils ist auch nur Erfindungslust dabei im Spiele. Zumeist haben daher diese künstlichen Steine mehr nur örtliche Bedeutung; doch gestatten manche wegen ihres geringen Gewichtes auch weitere Verwendung, wie die rheinischen Schwemmsteine und die Korksteine. Bei der grossen Zahl, die namentlich in den letzten Jahren durch Neuerfindungen vermehrt worden ist, können hier nur die bekanntesten oder durch besondere Eigenschaften hervorragenden Berücksichtigung finden und dies auch nur in so weit, als eine Ergänzung des in Theil I, Band I, erste Hälfte (S. 78) Mitgetheilten wünschenswerth erscheint.

Die Lehmsteine oder Luftziegel sind wohl das älteste künstliche Baumaterial überhaupt, haben aber heute in Culturländern nur noch Bedeutung für landwirthschaftliche Bauten. Sie werden genau wie zu brennende Ziegel hergestellt, aber länger an der Luft getrocknet. Sie schwinden dabei um  $\frac{1}{20}$ . Sandigem Lehm soll man beim Einstampfen 4 bis 6 Procent gelöschten Kalk zufetzen, um den Steinen grössere Festigkeit und Wasserbeständigkeit zu geben. Unvollkommen getrocknete Steine geben nasse und sich senkende Wände. Nach Engel<sup>75)</sup> werden sie in zwei Grössen hergestellt:  $30 \times 14 \times 8$  bis  $10$  cm, wobei sie 5 bis 7 kg schwer sind, und  $26 \times 12,5 \times 8$  cm, wobei sie 4,0 bis 4,5 kg wiegen. Sie leisten der Nässe keinen Widerstand und können daher nur im Inneren der Gebäude Verwendung finden oder da im Aeusseren, wo sie durch hohe Sockelmauern, weit überhängende Dächer und Putzüberzug oder eine andere Verkleidung geschützt sind. Gewöhnlich wird ein Lehmputz zur Anwendung gebracht. Der besser schützende Kalkputz haftet nur, nachdem ein sorgfältiger Anstrich der Wände mit heissem Theer vorausgegangen ist<sup>76)</sup>

29.  
Allgemeines.

30.  
Lehmsteine  
oder Luftziegel.

<sup>74)</sup> Vergl.: HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Ziegelfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1876. S. 238.

<sup>75)</sup> Siehe: ENGEL, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 70.

<sup>76)</sup> Siehe: Der Bau landwirthschaftlicher Gebäude mit ungebrannten und an der Luft getrockneten Lehmziegeln. Bauwks-Ztg. 1885, S. 200.

oder andere in Kap. 4 zu besprechende Anordnungen getroffen worden sind. Die Lehmsteine werden mit Lehmörtel vermauert, dürfen aber dabei nicht angenäht werden. Verwendet man sie in Verband mit gebrannten Backsteinen, die dann die äußere schützende Bekleidung zu bilden haben, so müssen sie selbstredend in Form und Größe der letzteren angefertigt werden. Da Verblendung und Kern derartiger Mauern sich sehr verschieden setzen, sind sie sehr wenig empfehlenswerth; jedenfalls sollte man sie nur einstöckig ausführen. Zweckmäßig ist es, die Mauern unter den Balkenlagen mit Schichten aus gebrannten Steinen in Kalkörtel abzuschließen<sup>77)</sup>.

<sup>31.</sup>  
Lehmpatzen.

Aehnliche Mängel wie die Lehmsteine haben die sog. Lehmpatzen; sie erfordern deshalb auch dieselben Schutzmaßregeln gegen Feuchtigkeit. Sie werden aus mit Wasser erweichtem Lehm mit Zusatz von 10 bis 20 Procent geeigneten Pflanzentheilen hergestellt, wodurch das schnelle und gleichmäßige Trocknen begünstigt, jedoch die Festigkeit vermindert wird. Es haftet an ihnen der Putz besser, als an Luftsteinen; durch den Gehalt an Pflanzentheilen wird aber das Auffaugen der Feuchtigkeit befördert. Nach *Engel*<sup>78)</sup> fertigt man sie in großem und kleinem Format:  $39 \times 20 \times 16$  cm mit 18,5 kg Gewicht und  $37 \times 15 \times 16$  cm mit 9,0 bis 9,5 kg Gewicht an.

<sup>32.</sup>  
Kalkfandziegel.

Ebenfalls hauptsächlich für landwirthschaftliche Bauten bestimmt, jedoch bei weitem werthvoller, als Lehmsteine und Lehmpatzen, sind die Kalkfandziegel (vergl. Theil I, Bd. 1, erste Hälfte [Art. 64, S. 125] dieses »Handbuches«). Sie sind billig, dauerhaft und leicht anzufertigen. Gewöhnlich werden sie am Ort des Baues hergestellt und sollen 40 bis 50 Procent Erfparnis gegen gebrannte Backsteine ergeben<sup>79)</sup>. Man kann sie zu allen Arten von Mauern verwenden, nur nicht zu Feuermauern, weil sie der Glühhitze nicht widerstehen. Vorfringende, stark durchfeuchtete Mauertheile zerfrieren; dagegen sollen die ebenen Mauerflächen durch den Frost nicht beschädigt werden können. Empfohlen wird jedoch, sie der Erdfeuchtigkeit durch Bruchsteinflockel zu entziehen. Sie lassen sich nicht gut zuhauen, weshalb man die erforderlichen Theilsteine besonders formen muß. Nach *Böhme* beträgt die zulässige Belastung von Kalkfandziegeln (28 cm lang, 13 cm breit, 8 cm stark aus 8 Teilen Sand und 1 Theil Kalk) *Bernhard's* in Eilenburg, durch welchen dieselben namentlich eingeführt und verbreitet worden sind, 4,2 kg für 1 qcm bei 10-facher Sicherheit; sie sind indeß spröde und vertragen daher nicht Schlag und Stofs<sup>80)</sup>. Eine Erfparnis wird beim Bau mit Kalkfandziegeln außer durch die billige Herstellung noch dadurch möglich, daß sie keines Putzüberzuges bedürfen. Auch im Inneren kann man genügend glatte Wandflächen durch einfaches Verreiben der Fugen und Kalkanfrich erzielen.

<sup>33.</sup>  
Kunststeine.

Verwandt mit den Kalkfandziegeln sind die außerordentlich zahlreichen »Kunststeine«, die unter den verschiedensten Namen gehen, in der Hauptsache aber aus Sand oder Steinbrocken oder wohl auch Straßensaß unter Zusatz von hydraulischem Kalk, Gyps oder irgend einem Cement und oft noch anderen Zumengungen, wie Wasserglas, Harzen u. f. w. hergestellt werden. Sie haben bei *Böhme's* Unter-

<sup>77)</sup> Ueber den Bau mit Lehmsteinen finden sich ausführliche Mittheilungen in: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1858, S. 33; 1866, S. 193.

<sup>78)</sup> A. a. O. — Vergl. auch Theil I, Bd. 1, erste Hälfte (Art. 16, S. 72) dieses »Handbuches«.

<sup>79)</sup> Siehe: HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Kalk- und Cementfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1875. S. 195.

<sup>80)</sup> Siehe: BÖHME. Die Festigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 12.

fuchungen<sup>81)</sup> zum Theile beträchtliche Festigkeitszahlen ergeben. Mittheilungen über derartige Steine finden sich u. A. in den unten angegebenen Quellen<sup>82)</sup>.

Sehr viel Anerkennung haben sich die aus granulirter Hochofenschlacke und gelöschtem Kalk in großen Mengen fabricirten Schlackensteine erworben. Sie werden im Normalformat hergestellt, haben einen feinen, licht grauen Farbton, sind wetterbeständig und verbinden sich mit dem Kalkmörtel, wenn diesem Schlackenfund beigemischt wird, zu einer monolithen Masse, deren Festigkeit mit der Zeit zunimmt. Das Mauerwerk aus Schlackensteinen trocknet rasch aus, hält warm und trocken, wobei vorausgesetzt wird, daß die Steine vor der Anwendung 6 Monate Zeit zum Austrocknen gehabt haben. Die zulässige Belastung der Steine beträgt nach *Böhme*<sup>83)</sup> bei 10-facher Sicherheit 4,5 bis 9,0 kg für 1 qcm. Es sind also die Schlackensteine ebenso verwendungsfähig wie die Backsteine, zeichnen sich jedoch vor den gewöhnlichen Backsteinen durch sehr große Luftdurchlässigkeit aus. Sie zählen nach *Lang*<sup>84)</sup> zu den porigsten Baustoffen und müssen daher wegen ihrer sonstigen guten Eigenschaften den porigen Backsteinen weit vorgezogen werden<sup>85)</sup>. Auch größere Baustücke und Gefimse werden aus granulirter Hochofenschlacke hergestellt. Durch Abwaschen mit verdünnter Schwefelsäure läßt sich die Farbe etwas verändern.

34-  
Schlackensteine.

Noch poriger, wie die Schlackensteine, aber von weit geringerem Gewichte, dabei allerdings auch von geringerer Druckfestigkeit sind die Bimsfandsteine, auch rheinische Schwemmsteine oder Tuffsteine genannt. (Vergl. Theil I, Bd. 1, erste Hälfte [Art. 81, S. 135] dieses »Handbuches«.) Sie sind besonders für das Aufführen von leichten Wänden im Inneren der Gebäude geeignet; doch werden sie vielfach auch zur Herstellung von Außenmauern benutzt, obgleich über ihre Wetterbeständigkeit noch nicht genügende Erfahrungen vorliegen. Bewährt haben sie sich in besonders geformten Stücken bei Errichtung von russischen Schornsteinröhren.

35-  
Bimsfandsteine.

Nach einem dem preussischen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von *Neumann*, *Schnitzler* und *Zweck* erstatteten commissarischen Gutachten vom 5. Mai 1879 war zu dieser Zeit ein endgiltiges Urtheil über die Brauchbarkeit der Bimsfandstein-Erzeugnisse noch nicht abzugeben, da Erfahrungen und Versuche über die Steine noch nicht genügend vorlagen; doch wurde erklärt, daß sie ein höchst beachtens- und schätzenswerthes Baumaterial bilden, wenn auf deren Herstellung ausreichende Sorgfalt verwendet wird.

Daß Letzteres nothwendig ist, beweisen Erfahrungen, die mit wahrscheinlich mangelhaft angefertigten Steinen nach unten genannter Quelle<sup>86)</sup> gemacht worden sind. Nach derselben zerfetzten sich auf Bimsfandsteinwänden, auch auf verputzten Flächen, die Anstrichfarben, namentlich an solchen Stellen, an denen sich die am

81) Siehe a. a. O., S. 28—32.

82) GOTTGEBREU, R. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Berlin 1880. Bd. I, S. 399 u. ff. — ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1879, S. 211. — Bauwks-Ztg. 1880, S. 374; 1881, S. 626. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 215. — Deutsche Bauz. 1881, S. 199; 1884, S. 60. — HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Kalk- und Cementfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1875. S. 210 u. ff. — Eine sehr große Zahl von künstlichen Steinen sind besprochen in: FEICHTINGER, G. Die chemische Technologie der Mörtelmaterialien. Braunschweig 1885. S. 416 u. ff. — Ueber Kunststeine aus Beton siehe: Zeitschr. f. Bauk. 1881, S. 544. — Ueber künstliche Sandsteine der Sandteingießerei »Ifchyrota« siehe: Deutsches Bauwksbl. 1887, S. 476. — Bauwks-Ztg. 1887, S. 1014.

83) Siehe: BÖHME. Die Festigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 13, 28, 29.

84) Siehe: LANG, C. Ueber natürliche Ventilation und die Porosität der Baumaterialien. Stuttgart 1877. S. 83.

85) Nach der Bauwks-Ztg. 1885, S. 275 sollen mit der steigenden Nachfrage die Schlackensteine leider schlechter hergestellt worden sein, so daß sie z. B. in der Gegend von Osnabrück nicht mehr gekauft wurden und deshalb dort nicht mehr angefertigt werden.

86) ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1877, S. 138.

meisten verwitterten und lockeren Steine befanden. Als Abhilfemittel werden Tränken der Steine und Fugen mit heissem Theer, nachheriger Bewurf mit scharfem Kiesand und Verputz nach vollständigem Abtrocknen des Theers empfohlen. Die Steine sollen dadurch auch in Aufsenwänden dauerhafter werden. Zu beachten ist aber, daß dadurch ein Vortheil derselben, die Luftdurchlässigkeit, verloren geht.

36.  
Korksteine.

Die leichtesten bis jetzt bekannten Bausteine sind die von *Grünzweig & Hartmann* in Ludwigshafen am Rhein hergestellten Korksteine<sup>87)</sup>. Dieselben bestehen in der Hauptfache aus durch Kalk verbundenem, zerkleinertem Korkholz und erhalten die Gröfse der deutschen Normal-Backsteine oder die Form von Platten von 4 cm Dicke, 30 cm Länge und 25 cm Breite, werden jedoch auch in anderen Gröfsen und Formen hergestellt. Ein Stein im Normal-Ziegelformat wiegt etwa 500 g; das Einheitsgewicht ist durchschnittlich 0,3.

Neben dem geringen Gewichte ist die werthvollste Eigenschaft die geringe Wärmeleitungsfähigkeit. Diese soll geringer, als die aller anderen, zu ähnlichen Zwecken verwendbaren Baustoffe sein<sup>88)</sup>.

Sie reißen und verziehen sich nicht in der Wärme und sollen bis zu 180 Grad C. Hitze vertragen, auch nicht feuergefährlich sein, da sie wohl durch Feuer zerstört werden, dasselbe aber nicht weiter leiten.

Sie sind der Fäulnis nicht unterworfen, sind aber gegen Nässe zu schützen. Durch einen guten Putzüberzug sollen sie jedoch gegen die Einwirkungen der Witterung genügend geschützt sein. Um sie gegen Nässe widerstandsfähiger zu machen, tränkt man sie mit Theer oder überzieht sie mit einer Pechschicht.

Ihre Druckfestigkeit beträgt im Mittel 2,8 kg für 1 qcm<sup>89)</sup>.

Die Steine lassen sich mit dem scharfen Maurerhammer behauen; man kann sie beschneiden und zerfägen, mit Nägeln und Schrauben befestigen. Sie werden mit Kalkmörtel, dem Gyps zugesetzt ist, oder auch in Gypsmörtel vermauert. Für feuchte Lage, wie beim Eiskellerbau, bei dem die besonders hergerichteten Korksteine sehr vielfach Verwendung finden, benutzt man als Bindemittel Pech oder Cement.

Nach den geschilderten Eigenschaften sind die Korksteine insbesondere zur Herstellung leichter Wände und zur Bildung schlecht wärmeleitender Umfassungen, welche keinen erheblichen Drücken oder Witterungseinflüssen unterworfen sind, brauchbar.

### c) Backstein-Rohbau.

37.  
Allgemeines.

Will man die Aufsenflächen von Gebäuden in Backstein-Rohbau herstellen, so müssen die dazu zu verwendenden Steine vor Allem witterungsbeständig sein. Hierzu ist nicht nur eine gewisse Dichtigkeit der Stirnflächen erforderlich; sondern es dürfen die Steine auch keine Gemengtheile enthalten, welche unter dem Einflusse der Feuchtigkeit eine Zerstörung herbeiführen. Dasselbe gilt auch vom Mörtel, welcher sonst ganz geeigneten Steinen schädliche Stoffe zuführen kann; hiervon wird weiter in Art. 55 die Rede sein. Bei der Kleinheit der Steine würde durch ungleichmäßige Färbung derselben eine sehr unruhige Wirkung der Façaden sich ergeben. Auch wünscht man für einen Rohbau einen schönen, klaren Farbton der Steine und

<sup>87)</sup> D. R.-P. Nr. 13107.

<sup>88)</sup> Vergl. die Mittheilungen über die bezüglichen Versuche *Grünzweig's* in: *Gefundh.-Ing.* 1886, S. 506, 538 — so wie in: *Deutsche Bauz.* 1885, S. 330.

<sup>89)</sup> Nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1884, S. 239. — Nur 1,6 bis 1,9 kg Druckfestigkeit besitzen die Korksteine nach: *Riga'sche Ind.-Ztg.* 1882, wo sie überhaupt nicht günstig beurtheilt werden.