



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298523







II 31837

Sonderabdruck aus der „Wiener Landwirtschaftlichen Zeitung“  
Nr. 31, vom 16. April und Nr. 32, vom 20. April 1904.

Ueber die  
**Sicherung von Hochbauten**  
vor Beschädigungen

durch das Wasser, den Schwamm und das Feuer <sup>1)</sup>.

Von Dozent Hermann Daub.

Alle Uebel, die an Bauwerken auftreten, sind wie leibliche Krankheiten zu behandeln. Wenn sie sich einmal eingemischt haben, dann ist ihnen nur sehr schwer beizukommen; nur selten lassen sie sich ganz beseitigen. Man muß daher alle Vorkehrungen, die sie verhüten können, sorgfältig und gewissenhaft aufbieten. Schon bei der Herstellung des Gebäudes soll man ihr Entstehen zu verhindern trachten. Man soll diese Schäden unausgesetzt studieren und muß ununterbrochen auf Mittel zur Abhilfe sinnen, wenn uns auch eine innere Stimme abhaltend, abschreckend, entmutigend zuruft, daß wir sie nie ganz aus der Welt schaffen können. Wer wird den schweren Leiden des menschlichen Körpers gegenüber die Hände in den Schoß legen? Aber niemand wagt es zu behaupten, daß auch nur eines je ausgerottet werden wird.

### 1. Wasser.

Zu den gefährlichsten Feinden der Hochbauten gehört das Wasser. Sehr verschiedenartig sind die Uebelstände, die es hervorruft. Wenn es zum Mauerwerk gelangt, so dringt es in dieses ein, breitet sich darin nach allen Seiten aus und steigt auch in höhere Schichten empor. Gewöhnlicher Mörtel wird bald zerstört und die Tragfähigkeit und Wider-

<sup>1)</sup> Vom Verfasser in den Unterrichtskursen für praktische Landwirte an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien im Februar 1904 gehaltenen Vortrag.

standsfähigkeit des Mauerwerks nehmen immer mehr ab. Da die Nässe auch in die Decken übertritt, so werden diese gleichfalls angegriffen, und die Holztheile, die an die Mauern stoßen, Träme und Fußböden, verfallen so der Fäulnis und dem Schwamme. Indem die Mauern die Feuchtigkeit in die angrenzenden Räume aushauchen, werden diese unwohnlich und ungejund und verlieren schließlich die Eignung, als Unterkünfte für Menschen oder Tiere zu dienen.

Wenn irgendwo Schäden auftreten, so ist es immer die erste Pflicht, nachzuforschen, woher sie stammen; denn nur dann, wenn man ihre Quelle kennt, kann man sie mit Hoffnung auf Erfolg bekämpfen. Auf welchem Wege gelangt also die Feuchtigkeit in das Mauerwerk? 1. Regen und Schnee führen sie von außen zu, und aus der Innenluft schlägt sie sich an den Wänden nieder, wenn diese abgekühlt werden. Sehr groß sind diese Niederschläge bei Küchen, Waschküchen, Bädern, in Dunst und Dampf erzeugenden Werkstätten und Ställen. 2. Eine besondere Beachtung ist der Feuchtigkeit zu widmen, die aus dem Erdreich in die daran stoßenden Mauern gelangt. Denn im Boden ist immer Nässe enthalten, weil die Niederschläge stets Wasser zuführen, das nicht alles verdunstet, bezw. abrinnt. Oft fließt auch von Wasserläufen (Bächen, Flüssen), aus stehenden Gewässern (Teichen, Seen) oder aus Quellen, sowie von nahen Bergeshängen Wasser zu, oder es kommt aus Wasserleitungsröhren, Wasserbehältern, Kanälen, Senkgruben u. dgl., die undicht geworden sind. 3. Ganz besonders unangenehm kann aber das Grundwasser werden, namentlich wenn dessen Spiegel sehr hoch steht.

Wie kann man den Beschädigungen, die das Wasser erzeugt, abhelfen? Immer, wenn es sich darum handelt, Schäden zu bekämpfen, muß man bestrebt sein, ihr Auftreten zu verhindern, denn wenn sie einmal entstanden sind, so kann man sie nur sehr schwer, mit viel Mühe und großen Kosten, oft aber gar nicht bewältigen. Wir werden uns daher zuerst damit beschäftigen, wie man die Uebelstände, die das Wasser verursacht, verhüten kann, und danach erst erwägen, wie bereits entstandenen Schäden entgegengetreten werden soll.

Um den Beschädigungen, welche die Erdfeuchtigkeit anrichten kann, vorzubeugen, muß man verhindern: erstens daß

die Rasse, die in die Fundamentmauern eindringt, in höhere Schichten emporsteige, und zweitens, daß aus dem Erdreich Wasser von der Seite in die Mauer gelange.

Das Emporsteigen der Feuchtigkeit im Mauerwerk wird verhindert, indem man auf die Fundament- (ev. auch noch auf die Keller-) Gleiche eine wasserundurchlässige Isolierschichte legt. Gußasphalt, 1—2 cm dick, hat sich hiezu bestens bewährt. Einen sehr guten und zweckmäßigen Ersatz dafür bilden in Asphalt verlegte Asphaltfilzplatten. Holzzementpapier oder Dachpappe sind zwar billiger, aber minder gut. Sehr gute Erfolge hat man mit Klinkern erzielt, die in Zement, besser aber in Asphalt verlegt worden sind. Eine vorzügliche Isolierung geben 1.5—2 mm dicke Bleiplatten. Nur muß man, abgesehen davon, daß die Kosten zu überlegen sind, auch noch beachten, daß das Blei sowohl vom Kalk als auch vom Zementmörtel angegriffen wird. Zementmörtel (1 : 1 oder 1 : 2), 1.5—2 cm dick, ist wegen seiner Sprödigkeit nicht verlässlich. 3—6 mm dicke, in Zement verlegte Rohglastafeln sind zwar sehr dicht, brechen aber leicht.

Eine große Aufmerksamkeit ist darauf zu verwenden, daß die Bodenfeuchtigkeit nicht von den Seiten in das Mauerwerk eindringen kann. Man muß da vor allem ermitteln, ob der Grundwasserspiegel unter dem Kellerfußboden liegt, oder ob er sich über diesen erhebt.

Im ersten Falle enthält das Erdreich in der Regel nur die gewöhnliche Bodenfeuchtigkeit, die von den Niederschlägen stammt. Sollte aber von nahen Bergeshängen, aus Quellen, Wasserläufen u. dgl. Wasser zufließen, so muß man vor allem diesen Zufluß abfangen und das im Boden schon angesammelte Wasser ableiten, bevor man sich an die Herstellung der eigentlichen Isolierungen macht. Gegen das Eindringen der Erdfeuchtigkeit schützt man die Mauern, indem man sie aus möglichst wasserdichten Materialien herstellt, also aus fest gebrannten Ziegeln in Zementmörtel, oder wenn es die Verhältnisse gestatten, aus Stampfbeton. Außerdem ist die Außenseite der Mauer mit einer wasserundurchlässigen Schichte zu verkleiden. Ueberzüge mit Asphalt haben sich hiezu bestens bewährt, wenn sie sorgfältig ausgeführt worden sind. Man darf sie aber nicht auftragen, so lange die Mauer noch feucht ist, da sie sich sonst später abblättern würden, und soll sie erst dann herstellen, nachdem man die Maueroberfläche gut

gereinigt und die Fugen ausgekratzt hat. Mit Asphaltfilzplatten hat man ebenfalls vorzügliche Erfolge erzielt. Putz aus bestem Zementmörtel, 1—1.5 cm dick, kann auch auf Mauern aufgetragen werden, die noch feucht sind. Eine 30—50 cm dicke, vor der Mauer eingestampfte Schichte aus fettem Lehm erfordert zwar geringere Kosten, bietet aber auch nur einen minderen Schutz. Gut verhalten hat sich eine einen halben Stein (15 cm) dicke Schichte aus in Asphalt getauchten und mit Asphalt vermauerten Klinkern. Auch in Zementmörtel verlegte Rohglastafeln hat man verwendet. An Stelle eines solchen wasserdichten Ueberzuges wurden auch vor der Mauer 7—15 cm weite Luftschichten angebracht. Obgleich sie sich in vielen Fällen ganz gut bewährt haben, so sind doch auch zahlreiche Mißerfolge zu verzeichnen. Denn jede Verstopfung, die schon bei nachlässiger Herstellung erfolgen kann, ermöglicht einen Wasserübertritt. Diese Luftschichten sind umso verlässlicher, je weiter sie sind. Den besten Erfolg gewährleisten wohl „Luftgräben“, aber deren Herstellungskosten sind auch sehr beträchtlich.

Wenn sich jedoch der Grundwasserspiegel über den Fußboden des von der Mauer umschlossenen Raumes erhebt, so sind die Verhältnisse wesentlich ungünstiger; denn der Fußboden erleidet dann einen Wasserdruck, der umso größer ist, je höher der Wasserspiegel liegt. Infolge dessen sind ganz besondere, umständliche und kostspielige Vorkehrungen notwendig, um eine dichte Kellersohle zu gewinnen. In einem solchen Falle muß man vor allem ganz entschieden erwägen, ob man nicht auf einem günstigeren Platze bauen kann, oder ob sich der Grundwasserspiegel nicht senken läßt. Wäre aber beides ausgeschlossen, so muß jedenfalls die Mauer aus besten Ziegeln in Zementmörtel oder aus bestem Beton hergestellt und gegen Eindringen der Feuchtigkeit von der Seite sorgfältigst geschützt werden, wie dies soeben besprochen worden ist. Das Hauptaugenmerk ist aber darauf zu richten, daß kein Wasser durch den Fußboden in den Keller eindringen kann. Liegt der Grundwasserspiegel nur wenig über der Kellersohle, so gibt man unter diese eine mindestens 10 cm dicke Schichte aus Stampfbeton. Bei größerem Wasserdrucke, also wenn der Wasserspiegel beträchtlich über dem Kellerfußboden steht, muß man unter diesem eine tragfähige Konstruktion anordnen, die den Druck des Wassers aushalten kann.

Früher legte man zu diesem Zwecke „umgekehrte Gewölbe“ an, die aus Ziegeln und Zementmörtel hergestellt wurden und die umgekehrte Gestalt von Tonnen, Kreuzgewölben, Plazeln hatten. Heute macht man besser eine Betonschichte, deren Dicke der Größe des Wasserdruckes entspricht, und benützt hiezu sowohl gleichmäßig dicke Platten als auch umgekehrte Gewölbe aus Beton, selbstverständlich von bester Beschaffenheit. Es empfiehlt sich, diese Betonschichte über die ganze Grundfläche des Gebäudes durchlaufen zu lassen, so daß sie gleich die Fundamentmauern bildet und der ganze Bau auf diesem zusammenhängenden „Floß“ steht. Am besten stellt man dann auch die Kellermauern aus Beton her. Weil aber der Beton, auch der beste, niemals, namentlich bei großem Wasserdrucke, vollkommen wasserundurchlässig ist, muß man ihn gegen das Eindringen des Wassers durch eine vorgelegte Asphaltische Schichte schützen, denn sonst preßt der hydrostatische Druck das Wasser in den Beton, durch den es sich dann allmählich einen Weg in den Keller bahnt. Es wäre aber schlecht, die Asphaltische Schichte auf den Beton zu legen, denn wenn es dem Wasser gelänge, diesen zu durchdringen, so könnte der Asphalt seinem Eintritte in den Keller keinen erfolgreichen Widerstand mehr entgegensetzen. Das Wasser würde die Asphaltische Schichte heben, diese bekäme dadurch Risse und der Weg in den Keller wäre frei. Und wenn der Beton das Wasser zurückhält, dann ist der Asphalt so wie so überflüssig. Man kann für diesen Zweck sowohl Stampfasphalt als auch Asphaltzylinderplatten verwenden. Bei sehr großem Wasserdrucke soll man den Beton durch Eiseneinlagen verstärken. Man kommt dadurch in die Lage, wesentlich an Betonmasse sparen zu können. Hiezu eignet sich jede Eisen-Betonkonstruktion, also die Systeme Monier, Hennebique usw.

Wenn diese Sicherungen gegen Erdfeuchtigkeit bei der Herstellung des Gebäudes unterlassen oder nur mangelhaft ausgeführt worden sind und später den dadurch auftretenden Schäden abgeholfen werden soll, kann man einen Erfolg eigentlich nur dann erwarten, wenn man die Isolierungen nachträglich einbaut. Die Schaffung der horizontalen Isolierschichten verursacht aber viel Mühe und große Kosten und ist ganz besonders schwierig, oft aber auch gar nicht ausführbar, wenn der Grundwasserspiegel über dem Kellerfußboden liegt. Die vertikalen Isolierschichten lassen sich leichter herstellen.

Brächte man diese an der Innenseite an, so verhinderten sie nur das Sichtbarwerden der Feuchtigkeit, nicht aber deren Eindringen, Ausbreiten und Emporsteigen.

Gegen die Feuchtigkeit, die Regen und Schnee zu führen, schützt man die Mauern, wenn sie einer besonderen Sicherung bedürfen, wie dies namentlich an den Wetterseiten freistehender Gebäude geschehen muß, indem man ihren Außenflächen einen Ueberzug aus Asphalt oder Teer gibt, oder eine Verkleidung, gewöhnlich aus Schindeln, aber auch aus Dachziegel, Dachziegeln, Zementplatten, Steinplatten, bei kleinen Flächen aus Zinkblech anbringt. Aus der Innenluft schlägt sich Feuchtigkeit (Kondensationswasser, Schweißwasser) an den Umfassungswänden nieder, wenn diese abgekühlt werden. Man soll daher die Außenwände aus Materialien herstellen, die sich nur langsam abkühlen, also aus solchen, welche die Wärme schlecht leiten. Das ist der Fall bei porösen, nicht aber bei dichten Steinen. Ziegel sind daher in dieser Beziehung günstiger als natürliche Steine (Bruchsteine usw.) oder Beton. Jedermann kennt ja die kühlfeuchte Luft alter Burgen. Umfassungsmauern aus Bruchstein oder Beton ergeben daher minder wohnliche und ungesündere Räume als solche aus guten Ziegeln. Muß man aber diese Materialien verwenden, so soll man die Innenseiten mit Ziegeln, besser mit porösen oder Hohlziegeln, ev. mit Gipsdielen, Rohrgeweben usw. verkleiden. Diese Verkleidung (Verblendung) liegt entweder unmittelbar an der Mauer, oder, was günstiger wirkt, man läßt zwischen beiden eine Luftschicht, oder man macht eine Zwischenschicht aus Sand, Asche u. dgl. Ganz besonders gut eignen sich für derartige Verkleidungen Korksteine; nur müssen da auch noch die Kosten wohl überlegt werden. Ein Ueberzug auf der Innenseite mit einer wasserdichten Schicht (Asphalt, Zementmörtel, in Zement verlegten Glas tafeln usw.) schützt zwar gegen das Eindringen der Feuchtigkeit in die Mauer, begünstigt aber den Niederschlag.

Oft steht man vor der Aufgabe, feuchte Mauern auszutrocknen. Wenn sie an trockene Luft stoßen, so soll man den Putz abschlagen, die Mauerfugen austragen und die Mauer längere Zeit unverputzt der Einwirkung der trockenen Luft aussetzen. Man muß aber sorgfältig einen Zutritt von Nässe verhüten. Das Austrocknen kann man beschleunigen,

indem man die Mauer mit Kofeskörben oder Trocknöfen erwärmt. Ein Belegen mit wasserentziehenden Stoffen (Chlorcalcium oder frisch gebranntem Kalk) wirkt nur bei geringen Feuchtigkeitsmengen. Häufig aber begnügt man sich damit, trockene Wandflächen zu schaffen, ohne eine Austrocknung der Mauer anzustreben. Die Innenseite der Mauer wird mit Asphalt, Teer oder einer Kautschukmasse bestrichen und auf diesem Ueberzuge der Putz aufgebracht. Zuweilen macht man nur Zementputz, oder man belegt die Wand mit zwei Lagen in Zementmörtel versetzter Dachziegel derart, daß die Steine, voll auf Fug liegend, vertikale Streifen bilden, die 2 cm weite Zwischenräume haben. An der Außenseite wird dann der Putz aufgetragen. Auch mit Rohglastafeln, Zementplatten, Gipsplatten, Klinkern, glasierten Kacheln usw. hat man solche Wände verkleidet. Die Patentfalztafeln „Kosmos“ sind mit Asphalt imprägniert und haben mäanderartige Falten. Diese Tafeln werden mit Zementmörtel so an die Wand geklebt, daß die Falten lotrecht stehen, worauf man außen den Berputz herstellt.

Große Uebelstände verursachen der Mauerfraß und der Mauerfalspeter. Wenn Kalkmörtel oder kalkhaltige Steine mit stickstoffhaltigen, verwesenden organischen Stoffen, die von Humus, Düngerstätten, Aborten, Senkgruben, Kanälen usw. herrühren, in Berührung kommen, so bildet sich falspeter-saurer Kalk, der aus der Luft Feuchtigkeit anzieht, dadurch zerfließt, sich immer mehr ausbreitet und eine allmähliche Zerstörung des Mauerwerks bewirkt. Das ist der Mauerfalspeter. Als solchen bezeichnet man auch die Ueberzüge, die sich durch die (meist Kali-) Salze, die in manchen natürlichen Steinen enthalten sind, an den Mauerflächen bilden.

Der Mauerfraß entsteht dadurch, daß das in der Acker- und Gartenerde enthaltene Kochsalz mit dem kohlen-sauren Kalk des Mörtels und der Steine kohlen-saures Natron (Soda) bildet, das Feuchtigkeit anzieht, zerfließt und an der Wand einen schmutzigweißen, schmierigen Ueberzug bildet, der sich immer weiter ausbreitet, das Mauerwerk näßt, erweicht und zerstört.

Diese Schäden lassen sich verhüten, indem man an solchen Stellen keine kalkhaltigen Baustoffe (Kalkmörtel und Kalksteine) verwendet. Um sie zu beseitigen, bestreicht man dort die Mauer mit verdünnter Schwefelsäure, wodurch sich

schwefelsaure Alkalien bilden, die austrocknen. Wenn aber das Mauerwerk bereits angegriffen ist, muß man die kranken Teile beseitigen und durch frische ersetzen. Man kann die feuchte Luft von den salzhaltigen Steinen fernhalten, indem man die Wände mit heißem Teer, besser aber mit Asphalt bestreicht und, nachdem dieser getrocknet ist, verputzt.

## 2. Schwamm.

Eine Quelle großer Zerstörungen für Hochbauten ist der Schwamm (Holz-, Haus- oder Tränenschwamm, Merulius lacrimans). Alle zu seiner Verhütung anzuwendenden Vorkehrungen sind bei der Ausführung eines Gebäudes auf das Sorgfältigste zu beachten, denn ist der Schwamm einmal in ein Haus gekommen, so ist es nur sehr schwer, meist gar nicht, immer aber nur mit großen Kosten und vielen Schwierigkeiten möglich, ihn zu vertilgen. Man muß jedoch stets genau untersuchen, ob auch wirklich Schwamm vorhanden ist, weil viele ähnliche Uebelstände durch Fäulnis usw. entstehen und gewöhnlich für Schwamm erklärt werden.

Die Kennzeichen des Schwammes sind folgende: anfangs treten am Holze einzelne kleine weiße Flecke auf, die immer größer werden und später ein feines silberfarbiges Netz bilden, das schließlich blättrig und dann aschgrau wird und einen Seidenglanz annimmt. Das faserige Gefüge des Holzes geht in ein erdiges über, und die Farbe wird gelblichbraun. Beim Anschlagen gibt das Holz einen dumpfen Klang, und es entsteht ein übler, modriger, faulig-pfefferiger Geruch. Beim unangestrichenen Holze bilden sich schwarze, verstreute Fleckchen mit schimmelartigem Anfluge. Ist das Holz mit Oelfarbe, Teer oder Firniß angestrichen, so gibt der Anstrich beim Daraufdrücken nach. Bei einem Leimfarbeanstrich oder Putz stehen einzelne Teile pelzartig vor.

Um dem Auftreten des Schwammes vorzubeugen, soll man nur gutes, gesundes, kerniges, gut ausgetrocknetes, nicht zu junges, nicht außer der Fällzeit geschlagenes Holz verwenden, ferner vorzorgen, daß stets frische, trockene Luft Zutreten, aber verhindern, daß Feuchtigkeit zum Holze gelangen kann, endlich keine Stoffe verwenden, die den Schwamm zuführen oder züchten könnten (z. B. organische Bestandteile enthaltenden Deckenschutz, altes Holz u. dgl.).

Was die Vertilgung des Schwammes betrifft, so muß man vor allem, wenn Schwamm festgestellt worden ist, sofort auf das Entschiedenste für den Zutritt von frischer, trockener Luft sowohl zu den bereits angegriffenen als auch zu den bloß gefährdeten Bauteilen sorgen. Die Balkenköpfe sind daher sogleich bloßzulegen. Danach muß man ehestens alle vom Schwamme ergriffenen Teile, am besten aber auch die, bei denen nur der Verdacht besteht, entfernen und durch frische, gute ersetzen. Dabei sind auf das Sorgfältigste alle Maßregeln zu ergreifen, die zur Verhütung des Schwammes empfohlen wurden.

Um den Schwamm zu vertilgen, aber auch um sein Auftreten zu verhüten, werden die von ihm angegriffenen, bezw. gefährdeten Bauteile, sowohl das Holz als auch das benachbarte Mauerwerk, dessen Fugen aber vorher bestens auszukragen sind, mit einem Schutzmittel bestrichen, besser jedoch imprägniert. Sehr gut hat sich hiezu eine Lösung von 3 kg Kupfervitriol in 0.5 kg Salzsäure und 0.5 kg Schwefelsäure bewährt. Quecksilberchlorid, in hundertmal so viel Gewichtsteilen Kalkwasser, wirkt sehr gut, eignet sich aber, da es giftig ist, nicht für bewohnte Räume. Zinkchlorid, mit der fünfzigfachen Wassermenge, ist zwar billiger, aber auch weniger wirksam. Kreosotöl, Petroleum, Kassaöl, Steinkohlenteer, konzentrierte Kochsalzlösung wirken nur auf kurze Zeit. Weiters hat man mit gutem Erfolge verwendet: Karbolium, ferner 200 l Torfasche, 20 l Kochsalz und 0.5 kg Salmiak, mit kochendem Wasser bis zur Sättigung gemischt. Für diesen Zweck besonders erfundene Mittel sind: Mykothanaton, Antimerulion, Antinonnin, Mikrosol, Solatol usw.

Wenn sich auch jedes dieser Heilmittel in vielen Fällen nachweisbar sehr gut bewährt hat, so kann doch bei keinem auf eine sichere Abhilfe unzweifelhaft gerechnet werden. Immer und immer ist da nur ein guter Rat zu geben: nicht krank werden lassen, d. h. sorgfältig und sachgemäß bauen.

### 3. Feuer.

Der gewaltigste Feind der Hochbauten ist jedoch das Feuer. Die schreckliche Gefahr, mit der das Feuer den Bauten ständig droht, verpflichtet die Bautechniker, ihre stete und ernste Aufmerksamkeit darauf zu richten, wie man die Wider-

standsfähigkeit der Gebäude gegen Zerstörungen durch Brände zu erhöhen vermag. Da man „unverbrennliche“ Bauteile im allgemeinen nicht schaffen kann, so sind „feuersichere“ anzustreben, also solche, die dem Feuer lange widerstehen.

1. Holz. Der Siegeslauf, mit dem das Eisen in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts das Bauwesen eroberte, hat das feuergefährliche Holz von allen wichtigen Bauteilen vertrieben. Wände aus Holz gestatten die Bauvorschriften heute nur mehr für untergeordnete Zwecke oder unter besonderen Verhältnissen, insbesondere bei Bauten in isolierter Lage. Aber auch aus den Decken wird das Holz immer mehr verdrängt, wenn auch die Baubehörden dabei nicht mitwirken, da die Bauherren schon selbst bei allen Bauten von nur einiger Bedeutung feuersichere Deckenkonstruktionen benützen: eiserne Träger mit Auswölbungen aus Ziegeln oder Formsteinen oder mit Ausfüllungen aus Beton oder armiertem Beton. Bei den Dachstühlen wird sich das Holz noch lange halten, weil die geringeren Kosten ihm dort den Platz behaupten. Gewöhnlich begnügt man sich, eine feuersichere Deckung und einen feuersicheren Abschluß gegen die unteren Geschosse einerseits durch einen feuerfesten Fußboden (Pflaster oder Estrich), anderseits durch feuersichere Bodentüren zu schaffen. Von den Stiegen ist das Holz gleichfalls durch die Bauvorschriften ausgeschlossen. Aus dem inneren Ausbau ist es aber nicht zu verdrängen.

Wenn auch niemand wagen wird, die Feuergefährlichkeit des Holzes zu bestreiten oder es für Bauteile zu empfehlen, die leicht einem Brande ausgesetzt sein können, so darf doch auch nicht unerwähnt bleiben, daß sich das Holz bei vielen Bränden und Brandversuchen besser bewährt hat als Eisen und Stein. Versuche der Londoner Feuerwehr ergaben, daß eichene Ständer nur außen ankohlten, aber nicht brannten, und als sie dann durch die Kohlenschichte geschützt waren, bei Hitzegraben, wo solche aus Guß- oder Schmiedeeisen schon zugrunde gehen, noch stundenlang ihre Tragfähigkeit bewahrten. Das Holz ist deshalb so gefährlich, weil es auch verbrennt und das Feuer nährt. Harzige Hölzer brennen rascher und weiche schneller als harte. Dabei ist aber zu beachten, daß das Holz nur dann verbrennt, wenn das Feuer dasselbe von unten angreift und daneben emporsteigen kann. Es haben sich daher auch hölzerne Decken und Stiegen, die gegen Feuer

von unten geschützt waren, bei Bränden in vielen Fälle bestens bewährt.

Bis heute ist es noch nicht gelungen, Holz durch Anstriche oder Imprägnierungen unverbrennlich zu machen. Man hat dadurch nur erreicht, daß es schwer Feuer fängt und nicht mit Flamme brennt. Imprägnierungen haben meist den Nachteil, daß sie das Holz steinhart machen, wodurch es unbearbeitbar wird. Ein Alaunanstrich ist nicht zu empfehlen. Wasserglasanstrich wirkt nur auf kurze Zeit. Gut bewährt hat sich Farbenwasserglas, eine Mischung von Wasserglas mit Leigfarben, die zwei- bis dreimal aufgestrichen wird, desgleichen Wasserglas, dem man Kreide zusetzt. Gute Erfolge hat man auch mit Anstrichen aus schwefelsaurem Ammoniak, Gips, borsaurer Kalkerde, Käsefarben erzielt. Einen Schutz auf längere Zeit geben wolfram-, phosphor- und kiesel-saure Verbindungen des Natriums. Auch Asbestanstriche hat man verwendet.

2. Eisen. In der ersten Zeit des Aufschwunges, den der Eisenbau im verflossenen Jahrhunderte nahm, hielt man Konstruktionen aus Eisen für feuersicher. Aber nur zu bald erkannte man durch bittere Erlebnisse, daß dies nicht der Fall ist. Denn das Eisen ist nicht nur nicht feuersicher, sondern sogar bei großen Bränden sehr gefährlich. Wenn es auch erst bei einer viel größeren Hitze ganz zerstört wird als das Holz und weder verbrennt noch das Feuer nährt, so ist dagegen doch zu beachten, daß es die Wärme weiterleitet und infolge der Erhitzung seine Festigkeit verliert. Außerdem fällt noch eine Eigenschaft sehr unangenehm in die Waagschale: sein großer Ausdehnungskoeffizient. Wenn sich die eisernen Träger durch die Erwärmung ausdehnen, so üben sie einen starken Schub auf die Mauern und Pfeiler, die sie tragen, und haben diese in zahlreichen Fällen umgeworfen, wodurch dann die darauf stehenden Gebäudeteile einfielen. Andererseits verbiegen sich die Träger durch den Widerstand, den die Mauerkörper ihrer Ausdehnung entgegensetzen, und infolge dessen stürzen die zwischen ihnen liegenden Gewölbe usw. ein, schlagen die darunter befindlichen Decken durch und bahnen so dem Feuer den Weg in die übrigen Geschosse. Ähnliche Gefahren bergen eiserne Stützen (Säulen, Ständer), sowohl die gußeisernen als auch die schmiedeeisernen, die, wenn sie nicht geschützt sind, sogar noch weniger Widerstand leisten

als solche aus Gußeisen. Die eisernen Stützen zerspringen entweder schon durch die Einwirkung des Feuers allein oder aber beim Bespritzen mit kaltem Wasser durch die Feuerwehr und verpflanzen, indem sie dadurch zusammenbrechen, das Feuer in die anderen Geschosse. Auch ihre Ausdehnung infolge der Erwärmung kann Zerstörungen in den Deckenkonstruktionen, welche sie tragen, hervorrufen. Es können somit die eisernen Träger und Stützen noch größere Verheerungen anrichten als das Feuer allein.<sup>1</sup>

Man darf daher dort, wo ein stärkerer Brand entstehen kann, wo also größere Mengen leicht brennbarer Stoffe angesammelt sind, keine Träger oder Stützen verwenden, bei denen das Eisen bloßliegt, sondern muß es stets mittelst einer feuer sichereren, die Hitze schlecht leitenden Isolierschicht einhüllen. Es soll also immer der Unterflansch der eisernen Träger von Beton umhüllt sein, oder wenn geeignete Formziegel zur Verfügung stehen, so kann man ihn auch mit diesen umfassen. Aber auch der Oberflansch ist mit Ziegelmauerwerk, bezw. Beton zu umgeben, damit ein Brand von oben keine Zerstörungen hervorrufen kann.

Die eisernen Stützen sind mit einem isolierenden Mantel zu umhüllen, den man aus einem halben Stein (15 cm) starkem Mauerwerk aus guten Ziegeln, am besten Klinkern in Portlandzementmörtel oder aus Beton herstellt, besser aber mit einer Monierkonstruktion, d. i. einem mit Portlandzementmörtel oder Beton beworfenen Drahtneze. Man hat auch einen vor der Säule stehenden Tonmantel gemacht und dahinter Sägespäne, Sand, Asche u. dgl. eingefüllt, oder einen solchen aus Korkplatten, die mit verzinkten Eisendrähten zusammengehalten werden, hinter sich eine mindestens 1 cm weite Luftschicht haben und außen einen Zementputz erhalten. Rabitzputz widersteht zwar dem Feuer, nicht aber dem Bespritzen mit kaltem Wasser beim Löschen. Bei geringerer Hitze sind auch Gipsdielen, Zementdielen, Asbestzementplatten genügend widerstandsfähig.

Feuersichere Türen (Bodentüren) macht man aus starkem Eisenblech, oder man benagelt hölzerne Türen mit Eisenblech. Der zweite Vorgang ist besser; beide Arten halten das Feuer gleich gut zurück, jene Türen sind aber im Falle eines Brandes schwerer zu erbrechen und verbiegen sich leicht.

Es ist also stets der Grundsatz vor Augen zu halten, daß Eisen, welches freiliegt, nicht feuersicher ist.

3. Stein. Aber auch der Stein hat in der letzten Zeit viel von seinem Ansehen auf dem Gebiete der Feuersicherheit eingebüßt. Bis vor Jahren galten Steinkonstruktionen als vollkommen feuersicher. Nun haben aber zahlreiche traurige Vorfälle bei mehreren Bränden, sowie auch Brandversuche gezeigt, daß nicht alle natürlichen Steine dem Feuer widerstehen. Pfeiler aus sonst vorzüglichen Steinen haben sich durch das Feuer abgeblättert, es sind ganze Stücke herausgefallen, und in vielen Fällen stürzten infolgedessen die Pfeiler ein. Auch mit den Stiegenstufen hat man solche üble Erfahrungen gemacht, indem infolge der Hitze einzelne Stufen zersprangen und dadurch den Einsturz der Treppen verursachten. Kohlen-säurereiche Steine zerfallen durch das Feuer oder büßen ihre Festigkeit ein, und grobkörnige Granite und Syenite gehen zugrunde, da sich ihre Bestandteile ungleich ausdehnen. Dem Feuer widerstehen quarzige Sandsteine, Serpentin, Glimmer-, Chlorit-, Ton-schiefer, am besten aber Trachyt, harte Basaltlava, Bimsstein. Gebrannte künstliche Steine, namentlich Klinker, in Portlandzementmörtel versetzt, haben sich als feuersicher erwiesen und sind daher den meisten natürlichen Steinen in dieser Hinsicht überlegen. Es gibt auch „feuerfeste“ Steine, die tatsächlich unverbrennlich sind, die aber wegen ihrer großen Kosten nur bei Feuerungsanlagen verwendet werden.

4. Beton. Der Beton, namentlich der durch Eiseneinlagen verstärkte (armierte) Beton widersteht dem Feuer vorzüglich. Man hat deswegen schon vielfach eiserne Stützen durch solche aus armiertem Beton ersetzt. Diese können die größten Lasten tragen und halten auch Erschütterungen aus. Ihre Kosten gestatten eine erfolgreiche Konkurrenz mit denen der eisernen. Dazu kommt noch der Vorteil, daß diese Stützen auch von Dämpfen und Dünsten nicht angegriffen werden, während die eisernen trotz der Anstriche schließlich doch dem Roste verfallen. So wurden auch die eisernen Träger durch Betonbalken ersetzt, die man durch Eiseneinlagen verstärkte, wie das am charakteristischsten beim System Hennebique der Fall ist. Auch für Dachstühle hat man armierten Beton verwendet und damit namentlich bei flachen Dächern sehr gute Erfolge erzielt. Ebenso wurden Stiegenstufen aus Beton und aus armiertem Beton hergestellt, die sich sehr gut be-

währt haben. Ihren Trittlflächen kann man einen hohen Grad der Abnützungsfestigkeit geben, indem man sie mit Portlandzement schleift oder mit Keflerschen Fluaten tränkt.

5. Gips bietet einen sehr guten Schutz gegen das Feuer. Korksteine brennen zwar, aber nicht mit Flamme, leiten daher das Feuer nicht, wie das Holz, weiter. Natürlicher Asphalt, Kylvolith (Steinholz) u. dgl. sind feuersicher. Ausgezeichnet widersteht dem Feuer Asbest. Einen feuersicheren Mörtel erhält man durch ein Gemisch von feuerfestem Ton mit Schammottemehl. Für gewöhnliche Feuerungen genügt Lehmörtel. Zementmörtel büßt seine Festigkeit erst nach längerer Dauer des Brandes ein. Dachziegel und Dachschiefer haben einen für die gewöhnlichen Verhältnisse vollkommen genügend hohen Grad der Feuersicherheit. Höchst feuersicher ist eine Deckung mittelst Holzzement. Auch die Dachpappe widersteht dem Feuer sehr gut, da sie nur verkohlt, aber nicht mit Flamme brennt.

6. Drahtglas. Aus Brandversuchen hat sich ergeben, daß das Drahtglas<sup>1)</sup> und das Elektroglas<sup>2)</sup> u. dgl. feuerbeständig sind, weil beide nicht nur dem Feuer widerstehen, sondern auch durch das darauffolgende Bespritzen mit kaltem Wasser nicht zerstört werden. Denn auch dann, wenn diese Gläser infolge der Hitze des Brandes oder beim Löschen zerspringen, dringt durch die Risse keine Flamme, sondern höchstens Rauch, da die Glasstücke durch das Drahtnetz, bezw. die Kupferfassungen fest zusammengehalten werden und nicht, wie bei einer gewöhnlichen Verglasung, herausfallen können. Dagegen ist zu beachten, daß das Drahtglas die Wärme weiter leitet. Man muß deswegen leicht entzündliche Gegenstände wenigstens 2 m fernhalten.

Ein Glasdach aus Drahtglas verhindert nicht nur das Eindringen eines Feuers von außen in den überdeckten Raum, sondern auch das Heraustreten eines inneren Brandes. Die gewöhnlichen Glasdächer haben bei vielen Bränden großes Unheil angestiftet, da sie in kürzester Zeit zerstört waren und dann den Flammen den Weg freigaben. Namentlich bei Lichtböfen, die unten mit Glas eingedeckt waren, sind dadurch die

<sup>1)</sup> Drahtglas (von Siemens) ist ein Glas, in das ein Drahtnetz eingebettet ist.

<sup>2)</sup> Mit Elektroglas bezeichnet man jede Verglasung, zwischen deren Scheiben Kupferstreifen liegen, an deren Ranten auf elektrolytischem Wege Wulste abgesetzt werden, die dann die Gläser zusammenhalten,

größten Schäden aufgetreten. Denn der Lichthof wirkte, sobald das Feuer das Glasdach zerstört hatte, wie ein Schlot; er gab einen starken Zug, der das Feuer bestens ansachte, und die Flammen schlugen hoch empor und trugen den Brand dadurch in die oberen Stockwerke, daß sie die Holzteile der Lichthoffenster entzündeten. Andererseits haben sich auch Brände, die in höheren Geschossen wüteten, rascher als sonst nach abwärts verbreitet, indem brennende Gegenstände, die auf das Glasdach hinunter fielen, dieses zerstörten und dadurch dem Feuer einen Weg nach unten bahnten. Diesen Gefahren beugt man nun mittelst des Drahtglases bestens vor.

Eindeckungen mit Drahtglas haben noch den Vorteil, daß dieses auch Stößen vorzüglich widersteht und daher von herabfallenden Gegenständen nicht durchgeschlagen wird. Auch dann, wenn man in einer Mauer eine Licht durchlassende Oeffnung schaffen will, die aber dem Feuer den Weg versperren soll, wird man mit bestem Nutzen zum Drahtglas greifen.

Der Erfolg bei einer Bauführung hängt davon ab, daß der Bau sachgemäß ausgeführt wird, und daß der Bauführer das erforderliche Fachwissen besitzt. Wer durch übel angebrachte Sparsamkeit unterläßt, dem Auftreten der Schäden vorzubeugen, dessen kurzsichtige Knickerei rächt sich später durch viele lästige Unannehmlichkeiten und durch beträchtliche, noch lästigere Auslagen. Gewiß wäre es leichtsinnig, wenn man sich nicht ernsthaft bestrebt, die Baukosten tunlichst klein zu gestalten, aber es ist auch eine Tatsache, daß man nicht dann billig gebaut haben muß, wenn die Baukosten gering waren. Wer richtig rechnet, der wird auch die Bestanddauer und die Erhaltungskosten in Betracht ziehen. Je größer die Dauer und je geringer die Ausbesserungen, desto höher dürfen die Herstellungskosten sein.



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II 31837  
L. inw. ....

Hugo H. Hirsch

\*\*\*\*\*

ladet zur Bestellung nach

Wiener Landwirtschaftlich  
woch und Samstag in Gr.  
Einbanddecken franko K 2.-

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

**Oesterreichische Forst- und Jagd-Zeitung.** Redakteur: Oberforstmeister Jof. Gr. Folio. Viertelj. K 4.—. Annoncen und Beilagen billigt. Einbanddecken franko K 2.60. Sammelmappen franko K 5.60.

**Allgemeine Wein-Zeitung.** Redakteur: Antonio dal Piaz. Erscheint Donnerstag in Gr. Quart. Viertelj. K 3. Annoncen und Beilagen billigt. Einbanddecken franko K 2.10. Sammelmappen franko K 4.60.

**Der Praktische Landwirt.** Redakteur: Adolf Kell. Erscheint Dienstag in Gr. Per. Format. Viertelj. K 2. Annoncen und Beilagen billigt. Einbanddecken franko K 1.20. Sammelmappen franko K 3.60.

**Der Oekonom.** Redakteur: W. Marx. Erscheint den 1. und 16. jedes Monats in Gr. Per. Format. Ganzj. K 2. Kann nur ganzjährig abonniert werden. Annoncen und Beilagen billigt. Einbanddecken franko K 1.20. Sammelmappen franko K 3.60.

**Vademecum für den Landwirt.** Herausgegeben und redigiert von Hugo H. Hirschmann. Land- und forstwirtschaftl. Handbibliothek: Münzen, Maße, Gewichte, Berechnungsformeln. Arbeit. Geschäftliche Verträge und Abschlüsse. Bauweisen. Dünger und Düngung. Pflanzenproduktion und -Verwertung. Tierzucht. An- und Verkauf. Tierheilkunde. Land- und forstf. Nebengewerbe. Agrarrecht. Staatliche Organisation. Statistische Verhältnisse. Land- und forstf. Behörden, Schulen, Versuchstationen, Vereine, Literatur. XVI u. 1013 S. 9. Aufl. Per. 8°. Großer Druck. Vergriffen. 10. Aufl. Taschenformat. Kleiner Druck. In Lein. K 10, in Leder K 11.

**Taschenkalender für den Landwirt.** Redakteur: Hugo H. Hirschmann. 16°. In Lein. geb. K 2.40, in Leder geb. K 3.20.

**Taschenkalender für den Forstwirt.** Redakteur: Prof. Gustav Hempel. 16°. In Lein. geb. K 3.20, mit Ledertasche K 5.

**Illustrierter Jagdkalender.** Redakteur: Ernst Ritter v. Dombrowski. 16°. In Lein. geb. K 3.20, in Leder geb. K 4.40.

**Taschenkalender für Weinbau und Kellerwirtschaft.** Redakteur: Antonio dal Piaz. 16°. In Lein. geb. K 3.20, in Leder geb. K 4.40.

**Banbuch Kellerbuch (Weinlagerbuch) für den praktischen Kellerwirt.** Für Aufschreibungen über die Lagerbestände, über Herkunft, Qualität und Zustand der Weine, sowie über die mit denselben vorgenommenen Kellermanipulationen. Für 50 Faß Wein berechnet. In steifem Deckel K 1.20.

**Musterstatuten.** Landw. Verein 20 h, Landw. Kasino 40 h, Darlehens- und Spar-Kassaverein 20 h, Rindviehzuchtverein 20 h, Drainagegenossenschaft 20 h, Schlächtereigenossenschaft 20 h, Landw. Ankaufsverein 20 h, Anpflanzungs- und Verschönerungsverein 20 h, Kellereigenossenschaft 40 h, Frostwehr 20 h, Anordnung für Jungviehweiden 40 h. (Zusammen K 2.80).

**Adressen der land- und forstwirtschaftlichen Vereine Oesterreich-Ungarns.** Circa 7200 Adressen mit Postangabe, unmittelbar zu benutzen zur Versendung von Preiskuranten, Zirkularen etc. Länderweise geordnet. Kein Abschreiben nötig. 2. Auflage. K 2.50.

Ausführliche P  
Biblioteka Politechniki Krakowskiej  
schriften über



100000298523







Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-31837**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**10000298523**