Zeitschrift: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 12 (1896)

Artikel: Ueber die Pappel als Blitzableiter
Autor: Hess, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-593992

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber die Pappel als Blitzableiter.

Vortrag
gehalten
an der Jahresversammlung der thurg. Naturforschenden Gesellschaft
am 26. Oktober 1895 in Bischofszell
von

Dr. Cl. Hess.

(Hiezu Tafel I.)

Wer von einem erhöhten Standpunkte aus mit seinen Blicken Berg und Thal überstreicht oder mit einem der vielen Translokationsmittel unserer Tage eine Gegend durchstreift, wird kaum ein Dorf oder einen Weiler treffen, wo nicht aus einer zum Walde zusammengedrängten Gruppe von Obstbäumen eine oder mehrere blattgrüne Säulen mit ihren Kronen die Dächer der Häuser weit überragen und ihre Blätter und Zweige dem Spiele der Winde überlassen. Es ist die schlanke Pappel (populus italica L), die den Gebäuden zum Schutz, Gewitter und Sturm zum Trutz gepflanzt worden ist. Wenn nun der himmelanstrebende Baum wohl im Stande ist, die Kraft des Windes zu brechen, so ist seine Schutzwirkung gegen die Angriffe der elektrischen Entladungen, die bei Anlaß vorüberziehender Gewitter zur Erde fahren, doch eine sehr zweifelhafte, obschon die Meinung sehr weit verbreitet ist, daß die Pappel in der Nähe der Gebäude die Bauobjekte vor dem Einschlagen des Blitzes zu schützen vermöge. Nach den Vorkommnissen des letzten Sommers im untern Teil des Kantons Thurgau hat man allen Grund, der herrschenden Meinung kritisch gegenüber zu stehen, indem nämlich innert 14 Tagen zwei Fälle vorgekommen sind, in denen der in die Pappeln gefahrene Blitz die Bäume verließ, auf die anstoßenden Scheunen übersprang und durch Zündung die vollständige

10741
126496

Einäscherung der Gebäude einleitete; in einem dritten Falle wurde (durch das Abspringen des Blitzes) der Eigentümer einer Scheune sehr eindringlich darauf hingewiesen, daß trotz der vermeintlichen Wächter die Gefahr der Zündung nicht sehr ferne lag. Mir persönlich ist es schon längst klar geworden, daß die Pappel die Rolle eines Blitzableiters spielt, aber noch lange nicht immer diejenige eines *guten*. Obschon diese Ueberzeugung bei mir völlig reif geworden, so wollte ich mit ihr doch nicht an die Oeffentlichkeit treten, bis ich genügendes Material beisammen hatte, dieselbe zu vertreten. Der Umstand nun, daß mir seit meinem Hiersein 10 Blitzschläge in Pappeln in der Nachbarschaft von Gebäuden zur Anzeige gekommen sind, die ich bis auf zwei alle selbst in Augenschein genommen habe, gestattete es mir, nun auch die Frage der Qualität dieses sog. natürlichen Blitzableiters etwas eingehender zu prüfen.

Die 10 Blitzschläge erstrecken sich auf den Zeitraum von 1878—1895 und betreffen:

1) den Blitzschlag im *Obholz bei Frauenfeld* am 9. September 1878 in die Pappeln und Scheune des Herrn Nadler,
2) den Blitzschlag in *Weiningen* im Sommer 1880 in die Pappeln und die Scheune der Frau Wehrli,
3) den Blitzschlag in *Trüttlikon* am 4. September 1882 in die Pappeln und das Wohnhaus des Herrn August Rieser,
4) den Blitzschlag in *Frauenfeld* (Datum unbekannt) in die Pappel des Herrn Bezirksrat Raggenbaß,
5) den Blitzschlag in *Frauenfeld* (Datum ebenfalls unbekannt) in die Pappel der Frau Dr. Keller,
6) den Blitzschlag in *Märweil* am 23. Juni 1889 in die Pappeln und Scheune des Herrn Gremminger,
7) den Blitzschlag in *Wezikon* am 21. April 1893 in die Pappeln und Scheune des Herrn Meierhans,
8) den Blitzschlag in *Rosenhuben* am 23. Juni 1895 in die Pappeln und Scheune des Herrn Wyler,
9) den Blitzschlag in *Zezikon* am 2. Juli 1895 in die Pappeln und Scheune des Herrn U. Schmid und endlich
10) den Blitzschlag in *Müllheim* am 11. August 1895 in die Pappeln und Scheune des Herrn Heer.

Bevor ich auf die obigen Fälle selbst eintrete, will ich einige Bemerkungen über Blitzschläge in Bäume überhaupt voranschicken.

I. Teil.

Ueber das Verhalten der verschiedenen Baumarten gegen Blitzschläge.

Die Frage *der Blitzschläge in Bäume* überhaupt ist schon von verschiedenen Seiten behandelt und die Resultate in Arbeiten niedergelegt worden, die für mich allerdings nicht alle im Original erhältlich waren, von denen jedoch mehr oder weniger ausführliche Litteraturberichte und Auszüge in der mir zu Gebote stehenden Meteorologischen Zeitschrift niedergelegt sind. Aber trotz der verschiedenen Arbeiten ist man infolge der statistischen Natur der Untersuchungen nicht viel weiter als zu bloßen Vermutungen und mehr oder weniger positiven Behauptungen gekommen. „Dieser Umstand", so schreibt Jonesco in seiner Abhandlung über den fraglichen Gegenstand im Jahreshefte für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1893, „muß umsomehr überraschen, als schon vor Jahrhunderten die Verschonung, beziehungsweise Bevorzugung gewisser Baumarten durch den Blitz mit aller Bestimmtheit behauptet worden ist." Heutzutage ist man von der Richtigkeit dieser Behauptung wohl überall überzeugt; aber das „Warum" harrt immer noch der definitiven Beantwortung.

Einige Beobachter schreiben die Bevorzugung dem nassen Untergrunde zu; Pechuel-Loesche (Ausland 1891), berichtet über Beobachtungen in der Umgebung von Jena, in dem tief eingeschnittenen Thale der Saale, folgendes: „An der rechten Thalseite reichen die undurchlässigen Gesteinsschichten sehr hoch, durchschnittlich in etwa $^3/_5$ der Höhe der Abhänge und darüber, an der linken aber fast an deren Fuße. Dorthin nun, wo das Wasser sich ansammelt, an der Ostseite nach den obern Teilen der Erhebungen, an der Westseite an den untern Teilen und außerdem noch und zwar am zahlreichsten in die locker mit Erlen, Pappeln und Weiden bestandene Aue gehen im großen und ganzen die Schläge. Die Ränder und Gipfel der Erhebungen, also die höchsten Punkte, scheinen für die Entladungen so gut wie gar nicht vorhanden zu sein; dort stehen vereinzelte Stangen, hohe Masten und halbwüchsige Bäume seit Jahren durchaus unversehrt." Caspari ist dagegen wieder anderer Ansicht und bezweifelt, daß Bäume an nassen

Standorten häufiger getroffen werden als an trockenen. v. Voss unterstützt die ausgesprochene Ansicht wieder und schreibt die Thatsache, daß bestimmte Bäume häufiger als andere getroffen werden, dem Grunde zu, daß ihre tiefer gehenden Wurzeln öfter auf eine feuchte Erdschicht treffen und sie daher eine bessere Elektrizitätsleitung zwischen Erde und Baum vermitteln. Dagegen hegt Jonesco wieder Bedenken, dahingehend, daß man einerseits über die Tiefen der Wurzeln der Bäume noch nicht Genügendes wisse, auch nicht wisse, ob wirklich Bäume mit tiefgehenden Wurzeln häufiger getroffen werden als andere und anderseits, daß die Voraussetzung der gleichen Leitungsfähigkeit der verschiedenen Baumarten nicht zutreffend sei. In diesen Streit kann ich nur insoweit einen Spieß tragen, als ich aus Erfahrung weiß, daß bei uns in Frauenfeld die Murggegend vom Löwen bis zum Altermattschen Wuhr, bei Herrn Dr. Merk, mit dem sandigen, wasserhaltigen Umgelände in der gleichen Zeit sechsmal vom Blitzstrahl heimgesucht worden ist, während die auf Felsen gebaute Oberstadt nur dreimal.

Der wahre Grund, warum wir heute in dieser Frage noch nicht viel weiter sind als vor 100 Jahren, liegt in der Unvollständigkeit des Materials. Wohl findet man da und dort Beschreibungen von Blitzschlägen in Bäume; doch sind neben einem beschriebenen vielleicht ein Dutzend unbeschriebene in der gleichen Gegend vorgekommen, aber unberücksichtigt geblieben. Die einzige systematische Blitzschlagstatistik, welche sich über einen längern Zeitraum und eine größere Fläche ausdehnt, besitzt der Fürst zu Lippe-Detmold, der durch sein Forstpersonal in den Jahren 1874—1885 möglichst alle in seinen ausgedehnten Forsten erfolgten Blitzschläge aufnehmen ließ. Diese von Feye zusammengestellte Blitzschlagstatistik ist seither besonders von zwei Seiten eingehender Beachtung gewürdigt worden. Einmal besitzen wir eine eingehende Arbeit von G. Hellmann, veröffentlicht in der Zeitschrift des kgl. preuß. stat. Bureau, Jahrgang 1886, „Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland“, in welcher der Verfasser einerseits die Blitzgefahr für die verschiedenen Baumarten, anderseits den Zusammenhang zwischen der Blitzgefahr und der Bodenbeschaffenheit untersuchte. Die Resultate dieser Untersuchung sind im Litteraturbericht der Met. Zeitschrift* zusammengestellt; sie lauten:

* Met. Zeitschrift März 1888.

„Die Blitzgefahr, auf 100 ha Bestand und ein Jahr bezogen, beläuft sich bei

Eichen auf	10,3
Buchen auf	0,2
Andere Laubhölzer auf	7,7
Nadelholz auf . . .	2,9“

Diese Zahlen bestätigen die Richtigkeit des im Volke verbreiteten Glaubens, daß die Eiche derjenige Baum sei, der von den zur Erde fahrenden Blitzstrahlen am meisten, die Buche derjenige, welcher am wenigsten getroffen werde.

Hellmann schreibt dieses Verhältnis der verschiedenen Beschaffenheit der Standörter zu; er berechnet die Blitzgefahr bezogen auf 1000 ha Bestand und ein Jahr

für Kalkboden auf . .	0,3
„ Keupermergel auf .	0,5
„ Thonboden auf . .	1,8
„ Sandboden auf . .	2,5
„ Lehmboden auf .	6,1

Das gleiche Material ist unabhängig von Hellmann auch von Lehmann bearbeitet worden, welch letzterer zu den gleichen Resultaten gekommen ist, wie ersterer.*

Von einer ganz andern Seite wurde die Frage nach der Ursache der verschiedenen Blitzgefahr verschiedener Baumarten von Herrn Dimitrie Jonesco angegriffen. In seiner im Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1893 veröffentlichten Arbeit sagt Jonesco einleitend, es sei eine bemerkenswerte Erscheinung, daß die Pflanzenphysiologie bisher gerade diejenige der physikalischen Kräfte, die Elektrizität, welche der Technik unserer Zeit das charakteristische Gepräge verliehen, verhältnismäßig noch wenig in den Bereich ihrer Untersuchungen gezogen habe. Während der Physiker und der Statistiker sich schon längst mit der von vielen Seiten behaupteten Steigerung der Blitzgefahr beschäftigten, sei der Botaniker der für ihn so nahe liegenden Frage nach den Beziehungen zwischen der Blitzgefahr und den Kulturbäumen noch nicht näher getreten. Diesen Mangel zu beseitigen, sind von Jonesco im Sommer 1891 und im Winter 1891/92 experimentelle Untersuchungen angestellt worden, deren Resultate für vorliegende Frage sehr beachtenswert sind.

* Met. Zeitschrift März 1888.

Erste Methode: Jonesco zählte die Zahl der Funken an der Maßflasche, die nötig waren, um eine „klatschende“ Entladung an den Konduktoren einer Holtzschen Influenzmaschine, zwischen denen ein Holzstück eingeschaltet war, und eine mechanische Schädigung des Holzstückes zu bewirken. Die einzuschaltenden Stücke wurden von gleicher Länge und möglichst gleichem Querschnitte gewählt.

Die Untersuchungen* erstreckten sich auf die Gattungen Quercus (Eiche), Fagus (Buche), Pinus (Kiefer), Picea (Fichte), Tilia (Linde), Betula (Birke). Die benützten Holzstücke (Zweigstücke) waren jedesmal genau 5 cm lang und hatten 10 bis 12 mm Durchmesser, so daß die Dimensionen so gut wie möglich übereinstimmten. Von jeder Art wurden ungefähr 30 bis 50 Stücke untersucht. Nachfolgend sind nun die Mittelwerte der Entladungen der Maßflasche zusammengestellt.

Art	Zeit der Untersuchung	Anzahl der elektrostat. Einheiten
1) Tilia parvifolia	Mitte Februar	50—60 (55)
(Linde)	Ende März	20—25 (22,5)
2) Pinus silvestris	Ende Februar	50
(Kiefer)	Ende März	15—20 (17,5)
3) Betula alba	Januar — Februar	40—50 (45)
(Birke)	Ende März	20—25 (22,5)
4) Picea vulgaris	Mitte Jan. — Mitte Febr.	50
(Fichte)	März	30
	3. April	22
5) Fagus silvatica	Januar — April	15—20 (17,5)
(Buche)	20. Mai	60
6) Quercus pedunculata (Eiche)	Januar — April	10—15 (12,5)

Die zweite Methode bestand darin, daß einfach die Zahl der Umdrehungen der Scheibe gezählt wurden, bis eine Entladung durch das Holz erfolgte.

Außer den genannten wurden noch eine Menge anderer Holzarten (Populus nigra [Pappel], Salix caprea [Weide], Acer [Ahorn], Corylus [Haselnußstrauch], Syringa [Flieder], Ulmus [Ulme], Crataegus [Hagedorn], Sorbus [Eberesche], Fraxinus [Esche] u. a. m.) zur Untersuchung gezogen. Das erste Ergebnis war, daß bei Eichenholz schon bei 1—3 Umdrehungen ein Durchschlagen des Funkens erfolgte, bei *Pappel-*

* Sonderabdruck aus den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft Jahrgang 1894. Band XII, Heft 5.

und *Weidenholz* im Maximum bei 5, bei Buchenholz dagegen erst bei 12—20 Umdrehungen. Bei der mikroskopischen Prüfung des Versuchsmaterials stellte sich heraus, daß bei Fagus silvatica ein relativ großer Gehalt an Oel vorhanden war, das sich sowohl in allen Holzzellen in Form größerer Tropfen, als auch in zahlreichen winzigen Tröpfchen als dichter Belag der Zellwände vorfand; Populus nigra, Quercus pedunculata und Salix caprea erwiesen sich dagegen als nahezu ölfrei. Die Erfahrungsthatsachen, daß Oel für die Elektrizität ein undurchdringlicher Körper ist, die ölhaltigen Holzarten schwer, die ölarmen dagegen leicht durchschlagen werden, lenkten Jonesco auf den Gedanken, den verschiedenen Oelgehalt als die Ursache der verschiedenen Leitungsfähigkeit anzunehmen und veranlaßten ihn, seine Untersuchungen in dieser Richtung fortzuführen.

Wegleitend waren die Untersuchungen Fischers, der die Bäume in *Fett-* und *Stärkebäume* einteilte. Zu den *Stärkebäumen* rechnet er diejenigen Bäume, deren Reservestärke im Holz und Mark vom Herbst bis zum Mai unverändert bleibt, zu den *Fettbäumen* solche, bei denen sich im Winter und Frühjahr die gesamte Stärke in Mark, Holz und Rinde in fettes Oel, ein Teil der Rindenstärke auch in Glykose verwandelt. Das Resultat war: *Das frische Holz der Fettbäume war in allen Fällen ein schlechter Elektrizitätsleiter und zwar ein um so schlechterer, je reicher das Holz an Oel war; das fettarme frische Holz der Stärkebäume dagegen leitete die Elektrizität relativ gut; erheblichere Differenzen im Leitungsvermögen der verschiedenen Arten konnten nicht festgestellt werden.*

Damit war nun auch das für uns wichtige Ergebnis festgestellt, *daß die Pappel unter den Bäumen ein guter Elektrizitätsleiter ist.*

Die weitern Untersuchungen galten dem Cambium, der Rinde, der Belaubung und dem größern oder kleinern Flüssigkeitsgehalt des Holzes. Für alle diese Bestandteile der Bäume kam Jonesco zu dem Ergebnis, daß sie nicht im Stande seien, das elektrische Leitungsvermögen der Bäume zu alterieren. Ganz besonders erwähnenswert ist die durch die Experimente erhärtete Thatsache, *daß abgestorbene Aeste sowohl bei Fett- wie bei Stärkebäumen die Blitzgefahr vergrößern,* indem in dürren Aesten das Oel verschwunden ist; bei den Stärkebäumen mag

der Grund darin liegen, daß fettarme Zweige und Aeste durch das Abdorren in fettlose übergehen. Schließlich benützte auch Jonesco die Feyeschen statistischen Angaben aus den Lippeschen Forsten als Prüfstein seiner experimentell gefundenen Resultate und fand darin die vollkommenste Bestätigung.

Jonesco zieht aus dem statistischen Material eine Reihe von Schlüssen:

1) Aus dem Umstande, daß die Zahl der Gewitter mit *wenig* Regen diejenigen mit *viel* Regen übertreffe, wird geschlossen, daß die stark verbreitete Meinung, wonach die benetzten Blätter den Blitz bis zum Stamme unterhalb der Krone leiten und erst dort schädigend auf den Stamm übertreten, eine irrtümliche sei. Auch seien in vielen Fällen erst unterhalb der Krone Schädigungen eingetreten, in denen *vor* dem Gewitter gar kein Regen gefallen sei.* Auch sei es undenkbar, daß Blätter den Blitzstrahl auffangen und leiten könnten, ohne nachträglich erhebliche Zerstörungen aufzuweisen.

2) Aus der statistisch erhobenen Thatsache, daß die Baumstämme viel häufiger Verletzungen aufweisen als die Aeste und Blätter, wird geschlossen, daß der Stamm öfter getroffen werde, als die Spitze und erklärt, daß der Stamm ein besserer Leiter sei als die Blattmasse. Es wird auch darauf hingewiesen, daß es Blitzschläge gäbe, die den Stamm erst nahe über dem Boden treffen.

3) Aus dem statistischen Material müsse geschlossen werden, daß *die Blitzgefahr mit der Bodenbeschaffenheit in keinem Zusammenhang stehe* (das Gegenteil von Hellmann).

Jonesco sagt: „Eiche und Kiefer werden nicht deshalb so oft getroffen, weil sie auf Lehm- beziehungsweise Sandboden vorkommen, sondern umgekehrt; *Lehm- und Sandboden weisen die höchsten Ziffern auf, weil die genannten Bodenarten von Eiche beziehungsweise Kiefer bevorzugt werden.*“ Denn da im bekannten Beobachtungsgebiet die Buche auch auf Lehmboden vorkomme, so müßte dieselbe auch häufiger vom Blitze getroffen werden, was aber nicht der Fall sei. Die Statistik beweise nur, daß alle Baumarten auf allen Bodenarten getroffen werden, z. B. die Buche sowohl auf Kalk- als auf Lehmboden.

* Ich bin der Ansicht, daß die Stellen unterhalb der Krone, an denen der Stamm die ersten Schädigungen aufweist, nicht als Eintritts-, sondern als Austrittsstellen von Seitenentladungen, die direkt auf die Erde gesprungen sind, betrachtet werden müssen.

Die Hauptergebnisse der eben besprochenen Untersuchungen sind vom genannten Autor in folgenden Sätzen zusammengestellt worden:

1) Bei sehr hoher elektrischer Spannung können alle Baumarten vom Blitz getroffen werden.
2) Fettbäume, die auch während des Sommers reich an Oel sind, sind in hohem Grade gegen Blitzschlag gesichert, und zwar diejenigen am meisten, die den größten Oelgehalt besitzen.
3) Stärkebäume* und Fettbäume, die während des Sommers arm an Oel sind, werden vom Blitzschlag bevorzugt.
4) Der Wassergehalt der Bäume ist auf die Blitzgefahr ohne Einfluß.
5) Abgestorbene Aeste erhöhen sowohl bei Stärke- als auch bei Fettbäumen die Blitzgefahr.
6) Cambium, Rinde und Belaubung sind nicht im Stande das elektrische Leitungsvermögen der Bäume zu alterieren.
7) Die Bodenart steht in keinem direkten Zusammenhang mit der Häufigkeit der Blitzschläge in Bäume.

Für uns sind hauptsächlich die Punkte 1, 2 und 3 von großer Wichtigkeit. Aus den Versuchen scheint in der That hervorzugehen, daß dieselben Berechtigung haben; mit den übrigen Punkten ist die Sache jedoch nicht so evident. Vor allem ist es immer noch eine Frage, ob der Hellmannsche Satz von der Abhängigkeit der Blitzgefahr von der Bodenbeschaffenheit einfach gestrichen werden könne. Es können ganz gut beide Sätze nebeneinander bestehen. Aus den Erfahrungen, welche die Bewohner um Frauenfeld herum machen konnten, besonders die Anstößer an die Murg, könnte man sich nur schwer des Gedankens entledigen, daß wasserhaltiger Grund, was ja beim Lehmboden zutrifft, begünstigend oder wie man sich auszudrücken pflegt, anziehend wirke. Das Hauptresultat ist und bleibt jedoch für unsere Frage das Ergebnis, *daß die Pappel als typischer Stärkebaum ein vom Blitzschlag bevorzugter Baum ist.*

---

* Jonesco unterscheidet: *a.* Fettbäume, deren Holz stets reich an Oel ist (Juglans regia, Fagus silvatica);

b. Fettbäume, welche während des Sommers arm an Fett sind (Pinus silvestris);

c. Bäume, welche im Winter schwache Fettbäume sind, im Sommer dagegen starke (Picea vulgaris).

Dieses Ergebnis ist nun eigentlich nicht neu und vor allem nicht unerwartet; neu sind die Untersuchungsmethode und das Ergebnis, daß die Blitzgefahr mit dem Oelgehalte der Bäume im Zusammenhang zu stehen scheint. Daß die Pappel eine bevorzugte Stelle einnimmt, hat der berühmte Genfer Professor Colladon schon vor Jahrzehnten in einer Abhandlung: „Wirkung des Blitzes auf Bäume und andere Pflanzenstoffe" ausgesprochen. Speziell was die Pappeln anbelangt, sagt er:

„Pappeln neben einem Hause, einem Hofe können unter günstigen Umständen wirksame Blitzableiter bilden. Sie eignen sich gut dazu vermöge ihres schnellen Wachstums, bedeutender Höhe und der guten Leitung der Elektrizität; auch haben sie keinen schädlichen Einfluß auf die Bedachung. Es gibt aber auch Fälle, wo die Pappel durch ihre ungünstige Stellung mehr gefährlich als nützlich ist."

Dr. Lakowitz spricht sich in einer Abhandlung „Blitzschläge in Bäume" im 60. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur 1882 dahin aus, daß aus der statistischen Zusammenstellung über die vom Blitze getroffenen Bäume hervorgehe, *daß die Pappel vor allen übrigen Bäumen sich auszeichne; dieser Baum könne in der Nähe von Wohnungen mit Glück als Blitzableiter benützt werden.*

Ob der zweite Teil des Lakowitzschen Satzes in seiner Allgemeinheit Geltung hat, ist eine große Frage. Schon Colladon fand wenigstens für gut, die Beschränkung „unter günstigen Umständen" beizufügen. Zweck der nachfolgenden Arbeit ist, die *günstigen* und *ungünstigen Umstände,* die thatsächlich bestehen, zu kennzeichnen.

II. Teil.

Beschreibung der beobachteten Blitzschläge.

1) Blitzschlag im Obholz in die Pappeln des Herrn Nadler, am 9. September 1878.

Das im Südosten der Stadt Frauenfeld am westlichen Abhange des Stähelibucks gelegene *Obholz* war Ende der siebziger Jahre ein von nicht weniger als 12 Pappeln überragtes Bauerngehöfte, bestehend aus fünf Gebäuden, Wohnhäusern und Scheunen. Auf der Nordwestseite der zwischen den Gebäulichkeiten durchführenden Straße lagen zwei einzeln stehende Scheunen und zwischen denselben ein Doppelwohnhaus mit gegen Westen angebauter Scheune. Der Giebel verlief gradlinig, von NE gegen SW; die Südwestseite war gebildet durch eine mit Brettern verschlagene Wand aus Balkenwerk, ohne Mauereinlage, auf niedriger Grundmauer. Ebener Erde befanden sich folgende Räumlichkeiten: an der Südwestseite beginnend ein Hühnerstall mit unbewohntem Kuhstall, ein Futtertenn, das gleichzeitig als Wagenschopf benützt wurde, ein doppelreihiger Kuhstall, unter dem der ganzen Länge nach das Jauchereservoir durchführte, dann ein zweites Futtertenn und schließlich die Wohnräume eines Doppelwohnhauses. Dieses etwa 25 m lange Gebäude war nun gegen Südwesten, Nordwesten und Nordosten von 20—30 m hohen Pappeln umrahmt und zwar standen vier auf der südwestlichen Giebelfront, sechs auf der nordöstlichen und zwei auf der nordwestlichen (an der Scheune) Längsfront. Ein solcher Wald von Pappeln ist früher als ein wahres Bollwerk gegen Blitz und anderes Unwetter betrachtet worden und auch hieroben glaubten die Bewohner sicher zu sitzen.

Aber bittere Enttäuschung wurde ihnen zu teil, als schon in der achten Stunde am Morgen des 9. September 1878 von Südwest her ein tiefgehendes Gewitter mit außergewöhnlich häufigen und intensiven elektrischen Entladungen gegen den Stähelibuck heranzog. Die Landleute, welche früh auf das Feld gegangen waren, hatten bereits wieder unter eigenem Dach und Fach vor dem kommenden Unwetter Schutz gesucht, als plötzlich die ganze Häusergruppe von einer Feuergarbe überschüttet

wurde, und ein heftiger Schlag die Bewohner des Gehöftes in Angst und Schrecken versetzte. Herr Nadler, der Eigentümer der westlich angebauten Scheune, eilte in den Stall, um Umschau zu halten über den Stand der Dinge und fand daselbst den Knecht und die der nordwestlichen Thüre zunächststehende Kuh, wie sie eben im Begriffe waren sich zu erheben; der Schlag hatte sie zu Boden geworfen. Doch nicht nur das; im Nu brannte die Giebel- und Nordwestseite der Scheune und kaum hatten die Hausbewohner Zeit, die kranke Hausfrau in sichern Gewahr zu bringen, das Vieh den Flammen zu entreißen und die Mobilien des Hauses ins Freie zu bringen. In kurzer Zeit waren Haus und Scheune ein Trümmerhaufen. Trotz den starken Brandwunden, mit welchen die Pappeln aus dem Feuer hervorgegangen, ließ sich doch erkennen, daß der Blitz in die zweite Pappel, von der südöstlichen Ecke an gezählt, geschlagen hatte, von hier auf den Dachgiebel übergesprungen war, das Balkenwerk der westlichen Ecke und der Nordwestseite durchsetzt und entzündet hatte. Die Umstände, daß die Nordwestseite der Scheune mit einem Male in Flammen gestanden, das Feuer auf dieser Seite rascher um sich gegriffen als auf der entgegengesetzten Seite und schließlich Knecht und Kuh bei der Stallthüre der Nordwestseite zu Boden geworfen worden waren, lassen darauf schließen, daß der Weg des Strahles von der Pappel durch das Gebälke zum Jauchekasten geführt hat.

Außer dem Reservoir unter dem Stalle und am Wohnhause waren rings um das Gebäude keine größere Wassermengen. Auch wird der Untergrund vom Hausbesitzer als trocken (das ganze Jahr) und mergelartig geschildert.

Schon Mitte der sechziger Jahre hatte es einmal gespukt. Inmitten der Pappelgruppe zwischen dem zweiten und dritten Gebäude wurde vom Blitze eine Linde zertrümmert, die ringsum um die eigene Höhe von den umstehenden Pappeln überschaut wurde. Sämtliche Kühe des anstoßenden Stalles lagen am Boden, erholten sich aber alle wieder von dem in die Beine gefahrenen Schrecken. Herr Nadler glaubte, daß die Linde direkt getroffen worden sei; doch wäre das bei dem hohen Pappelstande nur für einen vertikal niederfahrenden Blitz möglich gewesen; bei einem seitlichen Blitzschlag mußte eine Pappelwand geschnitten werden. Wahrscheinlicher ist es, daß der Blitz zuerst in eine Pappel, von dieser auf die Linde und

sodann in das Flüssigkeitsreservoir des Stalles gegangen ist. Wie ich aus Erfahrung weiß, sind die Blitzspuren in den obern Partien der Pappeln manchmal so unbedeutend, daß sie von ungeübten Augen leicht übersehen werden. Nach der folgenschwerern Heimsuchung am 9. September 1878 mußten sämtliche Pappeln unter den Hieben der Axt das Zeitliche segnen; der Glaube an ihre schützende Kraft war verschwunden.

2) Blitzschlag in Weiningen in die Pappeln der Witwe Wehrli im Sommer 1880.

Das im Sommer 1880 vom Blitze getroffene Gebäude der Witwe *Wehrli* befindet sich am Ostende des Dorfes Weiningen auf einer Anhöhe, welche das südlich gelegene Thurgelände um zirka 70 m überragt. Das aus Wohnhaus und Stallung bestehende Gebäude ist mit seiner Längs- und zugleich Hauptfront gegen SSW, mit der Seitenfront somit gegen WNW gerichtet. Auf der Südseite befinden sich zuerst auf stark abfallendem Terrain Weinreben, sodann in einer kleinen Mulde Sumpf- und Torfland, westlich liegt langsam abfallend das Dorf Weiningen, nördlich und östlich mit Obstbäumen besetztes Wiesengelände. Auf der westlichen Giebelseite erhoben sich ehedem drei Pappeln, eine in der Mitte, zwei in der Nähe der Ecken, $1^1/_2$ m vom Gebäude entfernt. Als weitere Nebenumstände sind zu erwähnen, daß das Gebäude mit einem Blitzableiter versehen war, dessen Luftleitung über den Giebel nach der westlichen, abgeschrägten Giebelwand und von hier aus parallel zum Stamme der mittleren Pappel in die Erde führte. Die Erdleitung bestand in einem Bleiklumpen, der nur oberflächlich in die trockene Erde versenkt war. Die Kronen der Pappeln überragten den Dachgiebel um mehrere Meter und reichten mit ihren Aesten bis an den untern Dachrand. Bei Anlaß eines von Westen heranrückenden und die Gegend bestreichenden Gewitters fuhr ein Blitzstrahl in die Pappel an der südwestlichen Ecke, sprang von dieser auf das Gebäude und kennzeichnete seine Bahn durch zwei Schädigungen, von denen sich die eine an der getroffenen Pappel, die andere am Gebäude befand. Die Schädigung der Pappel bestand in einer bis ungefähr auf Giebelhöhe herabreichenden Zersplitterung der Krone, diejenige am Gebäude in dem Herausssprengen eines

Steines aus der den Pappeln zugekehrten Mauer. Der Stein, der durch den Blitzschlag aus der Mauer herausgesprengt worden war, lag in zirka $1^1/_2$ m Entfernung in drei gleiche Teile zerfallen, die gerade unter 120^0 zusammenpaßten. Der elektrische Funke muß mitten hindurch gegangen sein; denn die drei aufeinanderpassenden Kanten zeigten eine deutliche Schwärzung. Innerhalb der Mauer befand sich der zum Teil gefüllte Jauchekasten und außerhalb gerade an der Durchbruchstelle das untere Ende des Blitzableiters (Luftleitung). Es scheint mir außer Zweifel, daß der Blitzstrahl von der erfaßten Pappel weg an den obern Teil der Luftleitung gesprungen ist, diese bis zum Boden verfolgt und infolge der mangelhaften Erdleitung den besser leitenden Jauchekasten aufgesucht hat.

3) Blitzschlag in Trüttlikon in die Pappeln des Herrn August Rieser am 4. September 1882.

Das am 4. September 1882 vom Blitze getroffene Gebäude, Wohnhaus und Scheune des Herrn August Rieser befindet sich mitten in dem von zahlreichen Obstbäumen umgebenen Weiler *Trüttlikon*, auf der zwischen der Thur und dem Nußbaumersee gelegenen Hochebene. Der Grundriß des Gebäudes ist rechteckig, mit der schmalen Seite, Giebelfront, nach Westen gekehrt. Das Haus ist zweistöckig, zur Hälfte massiv gemauert, zur Hälfte geriegelt (Balkenwerk mit gemauerter Füllung). Die *östliche* Hälfte des Gebäudes ist Wohnhaus, die *westliche* Scheune. Am untern Dachrande befand sich früher eine Dachrinne (Kennel), die nun entfernt ist, dagegen sind die hakenförmigen Träger noch vorhanden, und einer davon ist gerade an demjenigen Dachbalken befestigt, welcher der östlichen (kleinern) Pappel zunächst nach unten ausläuft. Auf der westlichen Hälfte der gegen Süden gerichteten Längsfront befinden sich zwei Pappeln von 18 und 20 m Höhe; die kleinere ist ungefähr in der Mitte der Längsfront, an der Scheidewand zwischen Wohnhaus und Scheune, die größere 3 m westlich davon; beide sind 1,5 m vom Gebäude entfernt und überragen die First um 6—8 m. Die Pappeln sind gerade bis zum Dachrande hinunter beästet und mit ziemlich magerm Laubwerk besetzt.

Am 4. September morgens 4 Uhr rückte ein heftiges Gewitter vom Thurthal her über Trüttlikon ins Hüttweiler

Seegebiet. Ein gewaltiger Schlag veranlaßte die Dorfleute die Federn zu verlassen, um bei einer allfälligen Zündung durch den Blitz hülfbereit zu sein. Bald bemerkten die Bewohner des Rieserschen Hauses einen zunehmenden Brandgeruch. Bei der Durchmusterung des Hauses stellte sich heraus, daß der von der kleinern Pappel quer durch das Haus ziehende Balken fast der ganzen Länge nach zersplittert und in der Mitte in voller Glut war; einige Minuten und die helle Flamme hätte das Zerstörungswerk in raschen Gang gebracht; jetzt war es noch möglich, den Feuerherd zu zerstören. Die am folgenden Tage erfolgte Untersuchung des Falles ergab nun nachfolgenden Thatbestand. Von dem der kleinern Pappel zunächststehenden Träger des verschwundenen Dachkennels gingen nach drei verschiedenen Richtungen Blitzspuren; nämlich 1) durch den bereits erwähnten zersplitterten und zum Teil zum Glühen gebrachten Balken, 2) vom Träger aus an der Riegelwand vertikal zum Boden hinunter und 3) von der gleichen Stelle aus dem östlich verlaufenden Balken entlang, im Abstande von 2 m abbiegend, den Angeln der Fensterladen nach zur Erde; die beiden letzten Zweige waren durch kleinere Splitter im Gebälke, schwarze Linien und kleine Sprünge in der Mauer deutlich gezeichnet. An den Kronen der Pappeln waren keine Schädigungen sichtbar; einzig an der kleinern Pappel am untern Rande der Beästung und zwar gerade auf der Höhe des schon oben erwähnten eisernen Trägers. Aus diesem Thatbestand ergibt sich, daß der Blitz die kleinere der beiden Pappeln erfaßt und die Krone bis zum untern Rande verfolgt hat, daß er von hier auf den eisernen Träger übergesprungen ist und von hier aus in drei verschiedenen Zweigen den Erdboden aufgesucht hat. Für den Zweig, welcher das Haus durchquerte und dabei den Balken zertrümmerte und zum Glühen brachte, diente der Jauchekasten, der sich gerade in der Mitte der Nordseite befand als Ziel. Als Vermittlungsglied scheint die zwischen Dachbalken und Jauchekasten hinabführende Dachrinne gedient zu haben. Für die beiden Zweige der Südseite waren Stifte in der Wand, d. i. die die Fensterladen tragenden Angeln bahnbestimmend; wahrscheinlich war auch die Wand durch den zuvor (9—11 Uhr) gefallenen Regen etwas feucht und daher besser leitend als der Stamm der Pappel selbst. Vielleicht ist die Benetzung auch schuld gewesen, daß an den Balken der

Südseite keine wesentlichen Zersplitterungen konstatiert werden konnten. Obschon dieser Fall als Pappelschlag mit Abspringen an das Gebäude mit erfolgter Zündung registriert werden muß, so ist doch infolge der dreifachen Teilung des Blitzes und der Wachsamkeit der Bewohner des Gebäudes die Katastrophe glücklich verlaufen und schweres Unglück verhütet worden.

4) Blitzschlag in Frauenfeld in die Pappeln des Herrn Bezirksrat Raggenbass.

Das auf einer kleinen Anhöhe auf der Nordseite der Stadt Frauenfeld gelegene Heimwesen (Wohnhaus) des Herrn Bezirksrat Raggenbaß (jetzt Dr. med. Debrunner) war noch bis vor kurzem mit zwei hohen Pappeln geschmückt, die an der westlichen und südlichen Ecke des Wohnhauses wie zwei Grenadiere die Bewachung des Grundstückes vor Sturm und Gewitter übernommen zu haben schienen. Davon ist besonders die eine (an der westlichen Ecke) durch die starke Beästung (fast bis auf den Boden) und das schöne, volle Laub imponierend gewesen, während die andere etwas zerzaust aussah; inzwischen ist sie gefällt worden. Das einstöckige Wohnhaus zwischen den beiden himmelanstrebenden Säulen besteht aus massivem Mauerwerk. Die Ränder des Daches sind mit schweren Dachkenneln umgeben, deren Inhalt bei Regenwetter durch Röhren zur Erde geführt wird. Der Untergrund ist trocken. Der das Haus umschließende Garten ist gegen Westen von einer hohen Stützmauer begrenzt. Die schöne, hohe Pappel steht nahe an dieser Mauer und zwar zwischen letzterer und der westlichen Hausecke. Die Hausecke ist 5 m, die Dachecke 4 m vom Baumstamm entfernt. An einem gewitterhaften Nachmittag war sie dazu ausersehen, bei einem elektrischen Austausch zwischen Wolke und Erde als Vermittlerin zu funktionieren, obschon auf den hohen Gebäuden der Umgebung (Sternen an der Südseite, Zeughaus an der Nordseite) Blitzableiter bereit gewesen wären, diese Rolle zu übernehmen; sie wurden jedoch verschmäht.

Mein Gewährsmann, Herr Bezirksrat Raggenbaß, hat mir über den Fall folgende Mitteilungen gemacht. An der Pappel selbst sind keine Schädigungen beobachtet worden; solche wären auch schwer zu finden gewesen, weil der Baum von oben bis

unten stark belaubt war. Dagegen lagen 40—50 Spatzen unter dem Baume und neben dem Hause, von denen die meisten tot waren; einige noch am Leben gebliebene konnten nicht mehr fliegen; sie schleppten sich mühsam am Boden fort und schienen unter dem Vordach des Hauses Schutz suchen zu wollen. Von jeher diente die Pappel dem muntern Federvolk, das sich sonst bei den Stallungen der Kaserne herumtrieb, bei Unwetter als Zufluchtsort; diesmal jedoch mit schlimmem Ausgang. Die armen Teufel waren die einzigen Zeugen des Blitzschlages; weder am Hause noch an dem umstehenden Gesträuch waren Blitzspuren zu finden.

5) Blitzschlag in Frauenfeld in die Pappeln der Frau Dr. Keller.

Gerade am entgegengesetzten Ende der Stadt, auf dem jetzigen Viehmarktplatz, erhoben sich noch vor zirka 10 Jahren neben der Dr. Kellerschen Scheune zwei hohe, vollkommene, bis auf wenige Meter über dem Boden beästete und belaubte Pappeln. Das Gebäude, welches ihrer Obhut unterstellt war, bestand aus Haus und angebauter Scheune. Die Axe des Gebäudes verlief von Ost nach West; die Giebelwand der Scheune schaute nach Westen; doch war diese nicht in unmittelbarer Nachbarschaft der Pappeln; denn an die westliche Giebelwand anstoßend befand sich zwischen Wand und Pappeln noch ein Wagenschopf, allerdings mehr ein bloßes Dach auf einigen Pfählen als ein eigentlicher Schopf. Das Dach war gegen Westen abfallend, so daß der untere Dachrand, kaum 2 m über Boden, etwa 1 m von den Pappelstämmen entfernt war. Die Aeste der Pappeln gingen bis zu diesem Dachrande hinunter. Ob der Wagenschuppen leer war, kann nicht bestimmt gesagt werden. Die Pappeln standen auf Wiesenboden, der von dem vom Dache abfallenden Regenwasser feucht erhalten wurde. In der Umgebung fanden sich weder größere noch kleinere Flüssigkeitsreservoirs vor.

Datum und Jahreszahl konnten nicht mehr angegeben werden; doch ist es sicher, daß der Schlag erfolgte und zwar mittags gerade um die Essenszeit; denn nach dem Essen wurde die Pappel (die südwestliche) von den Nachbarn visitiert. Die Schädigungen konnten nicht mehr genau beschrieben werden;

doch hat Herr Hauptmann Müller als Zeuge jenes denkwürdigen Schlages während des Mittagessens noch einen Splitter der Pappel in einem Fläschchen aufbewahrt. Weitere Schädigungen sind unbekannt und konnten auch nachträglich nicht mehr aufgesucht werden, weil Scheune und Pappeln inzwischen verschwunden sind. Wir haben hier ein Beispiel eines Blitzschlages in eine Pappel ohne schädlichen Ausgang.

6) Blitzschlag in Märweil in die Pappeln des Herrn Gremminger am 23. Juni 1889.

Das dem Herrn Gremminger in Märweil gehörige Doppelwohnhaus mit westlicherseits angebauter Scheune war mit drei Pappeln armiert, die in üblicher Verteilung den Giebel und die Ecken überragten. Die den Pappeln zugekehrte Mauer war mit Balkenwerk durchsetzt und mit einem Verputz versehen. Innerhalb der Mauer befand sich der Wagenschopf, in welchem sich außer einem mit Eisen beschlagenen Karren keine weiteren Anziehungspunkte befanden. Der Boden war vollständig durchnäßt; denn schon am Tage vor dem Schlag wurde die Gegend von einem heftigen, den Boden ganz durchweichenden Platzregen überzogen und auch unmittelbar vor dem Schlage ging ein kräftiger Gewitterregen nieder, der die Pappeln und deren Nachbarwand tüchtig benetzte. (Beiläufig sei noch erwähnt, daß sich 7—800 m westlich von Märweil ein langgestrecktes, vom Lauchebach durchzogenes Sumpfgebiet befindet, das durch die letzterwähnten Güsse reichliche Nahrung gefunden hatte.) An den Pappeln und dem Gebäude fanden sich folgende Blitzspuren vor: Die Pappel an der nordwestlichen Ecke war bis auf einen Strunk vollständig zersplittert; die mittlere und südliche Pappel zeigten nur an den Spitzen kleinere Zerstörungen; die unterhalb des Dachrandes gelegenen Partien sind unversehrt geblieben. Die Giebelfront der Scheune zeigte 1) eine Splitterung vom Giebel aus an dem gegen Norden abfallenden Randbalken auf der Giebelmauer, 2) eine Zersplitterung des darunter liegenden Strebens, ebenfalls von der Mitte aus gegen Norden, 3) an zahlreichen Stellen der Mauer größere und kleinere Flächen, an denen der Verputz abgesprengt war. Im Innern des Gebäudes scheint nur der schon oben erwähnte Karren im Wagenschopf ernstlich bei der Ableitung in Mitleidenschaft

gezogen worden zu sein. Aus diesem Thatbestande glaube ich folgenden Verlauf der Entladungen abstrahieren zu dürfen: Der niederfahrende Blitzstrahl teilte sich in zwei Aeste, von denen der eine die nördliche Pappel erfaßte, dieser bis nahe über dem Boden folgte und sodann auf die Erde übersprang, der andere in die Spitze der mittleren Pappel fuhr, an das Gebäude übersprang und auf der Innenseite der Wand, dem Karren mit den eisernen Füßen die Handhabe zerstörend, den Boden aufsuchte. Aus der vollständigen Zersplitterung der Krone zu schließen, scheint der erste Zweig der Entladung der stärkere gewesen zu sein. Die Mauer selbst ist nirgends durchsetzt worden; das Abspringen des Verputzes ist entweder die Folge des gewaltigen Luftdruckes, der jeweils die elektrische Entladung begleitet, oder es sind Schädigungen der mit großer Gewalt auseinander gejagten Splitter der fast gänzlich zerstörten nördlichen Pappel. Eine Zündung scheint deshalb nicht erfolgt zu sein, weil ohne Zweifel der Hauptteil der Entladung außerhalb des Gebäudes zur Erde gegangen ist.

7) Blitzschlag in Wezikon in die Pappeln des Herrn Konrad Meierhans am 21. April 1893.

Am 21. April 1893 wurde das Thunbachthal in den ersten Nachmittagsstunden von einem starken Gewitter überzogen, das, von Nordwesten kommend, seinen Weg über das Ostende des Immenberges, den Spiegelberg und Naadrain ins obere Lauchethal nahm. In der dritten Stunde wurden die Bewohner des Dorfes *Wezikon* durch einen heftigen Blitzschlag davon überzeugt, daß sie sich mitten in der Bahn des Unwetters befanden. Es hatte am südwestlichen Ende des Dorfes in die Pappeln des Herrn Meierhans geschlagen. Wezikon liegt am Ostabhang des stark bewaldeten Spiegelberges, am Südrande einer steil gegen das Lauchethal abfallenden Terrasse, inmitten eines Waldes prächtiger Obstbäume. Der ausführliche Sachverhalt war nun folgender: Das aus Wohnhaus und Scheune bestehende Gebäude mit einfacher, langer First schaut mit der Längsfront gegen Südost, mit der Giebelfront der Scheune, an welcher die getroffene Pappel steht, gegen Südwest. Außer der vom Blitze demolierten Pappel stehen auf der genannten Seite noch drei andere, eine an der westlichen Ecke, zwei

andere in größern Entfernungen, jenseits einer zwischen Scheune und Wiesenbord durchführenden Straße; die getroffene Pappel stand vor dem Giebel, 1,3 m von der Wand entfernt. Alle Pappeln waren mager an Ast- und Laubwerk, ganz besonders jedoch die der Scheune zunächst stehenden. Zwischen der Wand und den Pappeln führte ein kleiner Graben vorbei, der das überflüssige Wasser aus zwei an der westlichen Ecke liegenden, durch den Bergdruck gespeisten Wassertümpeln (Quellen) abführte. Der ganze Untergrund ist selbst in trockenen Zeiten feucht; zur Zeit der Katastrophe war er ganz durchtränkt. Die den Pappeln zugekehrte Wand war bis auf 2 m Höhe massiv gemauert und von da an mit Brettern verschaltes Balkenwerk ohne Mauereinlage; die Bretter waren aufgenagelt. Der oberste Teil der Giebelwand war von den untern Dachrändern an geschindelt. Gehen wir in das Innere des Gebäudes, so treffen wir ebener Erde zuerst den Schopf für die Fuhrwerke und Feldgeräte, worin sich zur Zeit des Blitzschlages ein Rennwägelchen, ein Kieswagen, ein Jauchewagen, ein Pflug, eine Egge, eine Benne und dazu an den Wänden eine Menge mit Eisen beschlagener Gegenstände vorfanden; über dem Schopf war die Heudiele. An den Wagenschopf reihte sich das Futtertenn, daran der Stall mit acht Stück Rindvieh und einem Pferde und schließlich das Wohnhaus. Besonders zu beachten ist, daß der den Pappeln zunächst gelegene Schopf eine große Anzahl mit Eisen beschlagener Gegenstände in sich barg und die vielen Wagen mit ihren schweren eisernen Radreifen auf einem ganz mit Wasser durchsickerten Boden standen. Der Blitz hatte infolge der reichen Feuchtigkeit in der Nähe nicht nötig, den fernliegenden Jauchekasten aufzusuchen.

Auch der Umstand ist nicht zu übersehen, daß hier ein Blitzschlag in eine Pappel erfolgt ist, trotzdem das Gewitter unmittelbar zuvor über einen mit Wald besetzten Hügel hinweg gezogen war.

Nun der Blitzschlag. Dieser traf die Giebelpappel, deren Stamm zirka 8 m über dem Giebel den Angriffspunkt erkennen ließ. Etwas unterhalb (zirka 1 m) des Giebels fand eine erste Teilung der Entladung statt. Der eine Teil verfolgte in spiralförmiger Linie den Stamm bis auf den Boden, wo die letzte Spur eigentümlicher Weise auf der Außen-, vom Gebäude und Graben abgewendeten Seite zu finden war. Der andere

Teil ging auf den Schindelschirm und von diesem auf einen Querbalken. Von der Angriffsstelle am Schindelschirm sind die weitern Blitzspuren auf der Innenseite, auf die der Momentanstrom jedenfalls durch einen eisernen Stift geleitet worden war. Von dem Querbalken aus gehen nun wieder zwei Spuren abwärts, so daß in Wirklichkeit eine doppelte Teilung stattgefunden hat. Die Zweige der auf der Innenseite der Wand verlaufenen Entladung konnten an den verursachten Splitterungen nur bis zur 2 m hohen Stützmauer verfolgt werden. Dem untersten Punkte des einen Zweiges waren die Wagenräder so nahe, daß hier der Uebergang auf diese und durch diese auf den Boden unzweifelhaft war. Der andere Zweig schien der nassen Mauer, der im vollständig nassen Boden stak, gefolgt zu sein.

Außer der starken Zersplitterung der getroffenen Pappel, dem Aufreißen des Schindelschirmes und der Zersplitterung des verfolgten Gebälkes sind keine Schädigungen vorgekommen; eine Zündung fand nicht statt, was um so mehr frappiert, als der an der Westecke zersplitterte Balken vom Heustock berührt worden und die Splitterung dem Heu zugekehrt war. Es scheint hieraus entnommen werden zu dürfen, daß die Hauptentladung der Pappel gefolgt ist und die Nebenentladungen, die hauptsächlich den Stiften der Bretterwand nachgingen, nur oberflächlich verlaufen sind. Die Zersplitterungen waren im ganzen von geringem Grade.

8) Blitzschlag in Rosenhuben in die Pappeln des Herrn Wyler am 23. Juni 1895.

Der 23. Juni d. J. war für das untere Thurthal ein Gewittertag. Schon am Morgen ließen den Bergabhängen nach „schleichende“ Hochnebel den Eintritt von Nachmittags- oder Abendgewittern erwarten und kurz nach 5 Uhr abends war das Gebiet zwischen Frauenfeld und Herdern der Schauplatz eines lokalen Gewitters mit leichtem Regen. Abends $^1/_2$10 Uhr rückte sodann vom untern Thurlaufe her ein tiefgehendes Unwetter heran, das für die arbeitsame Familie Wyler in Rosenhuben zum Verhängnis geworden ist, indem durch einen vom Blitze verursachten Brandfall Hab und Gut genannter Leute ein Raub der Flammen geworden sind. Das Brandobjekt befand sich auf der Nordseite des Weilers Rosenhuben als westlicher Flügel

eines von West nach Ost hingestreckten Gebäudekomplexes, der nach Westen, Osten und Süden von andern Gebäuden umgeben war. An der Westseite des genannten Komplexes befand sich die Wylersche Scheune mit anstoßendem Wohnhaus auf schwach ansteigendem Terrain. An die westliche Giebelwand anstoßend befand sich der zur Zeit des Blitzschlages fast leere Wagenschopf; ein einziger Wagen bildete den Inhalt. Der Schopfboden war vollständig trocken. An den Schopf reihte sich der Stall mit zwei Kühen. Der Stall nahm nur die Nordhälfte der Gebäudebreite ein. Oestlich von den genannten Räumlichkeiten lag die Wohnung. Außer dem erwähnten Wagen und drei Aexten waren im Gebäude keine nennenswerte, mit beträchtlichen Eisenmassen versehene Gegenstände. Größere Wasserreservoirs waren keine in der Nähe; der Jauchetrog bildete am und im Gebäude den einzigen größeren Flüssigkeitssammler. Die Giebelfront war mit vier Pappeln armiert, die alle zusammen die Scheune überragten. Sie stunden so nahe am Gebäude (die getroffene Pappel 60 cm), daß auf der Wandseite gar keine Aeste vorhanden waren und auch das Astwerk auf der von der Wand abgekehrten Seite nur mager aussah; die das Gebäude überragenden Teile der Kronen hatten ein einigermaßen vollkommenes Kleid. Von den vier Pappeln ist die zweite (von der südwestlichen Ecke an gezählt) getroffen worden. Blitzspuren waren nur bis auf die halbe Höhe zu sehen, nach den Angaben des Besitzers bis auf die Höhe des nächsten Punktes des Daches (60 cm weit). Im weitern kann über die Blitzspuren nichts gesagt werden, weil das Objekt vollständig zu Boden gebrannt ist. Dagegen geben Augenzeugen an, daß das Gebäude plötzlich am ganzen Balkenwerk der *obern* und *untern* Seite nach gebrannt und die Flammen so rasch um sich gegriffen hätten, daß selbst die notwendigste Fahrhabe im Stiche gelassen werden mußte.

Aus diesen Angaben geht hervor, daß die elektrische Entladung von der Pappel abgesprungen ist und an der Angriffsstelle des Gebäudes sich in verschiedene Zweige geteilt hat. Als Folge der mehrfachen Verzweigung erblicke ich den gleichzeitigen Brandausbruch auf allen drei freistehenden Seiten des Gebäudes.

9) Blitzschlag in Zezikon in die Pappeln des Herrn Ulr. Schmid am 2. Juli 1895.

Bloß $1^1/_2$ km von dem früher erwähnten Wezikon entfernt liegt am Fuße einer, den nördlichen Rand des Lauchethales bildenden, zirka 60 m hohen Terrasse das Dorf *Zezikon*, das im großen und ganzen aus zwei langgezogenen Gebäudereihen längs der durchziehenden Landstraße besteht, deren Gebäude allerdings einen etwas ungleichmäßigen Abstand von der Straße aufweisen. In der nördlichen Reihe das dritte Gebäude von Westen nach Osten gehörte Herrn Ulr. Schmid, bestand aus Scheune und Doppelwohnhaus und hatte, wie die meisten Häuser hierorts, die Richtung WSW—ENE. Das langgestreckte Gebäude war ringsum von andern Häusern und Scheunen umgeben; eines davon war bloß durch einen etwa 4 m breiten Weg von ihm getrennt. Auf der Westseite des Gebäudes befand sich die Scheune mit einer einfachen Giebelwand aus Balkenwerk mit Bretterverschlag. Die innern Räumlichkeiten hatten die gewöhnliche Verteilung; im Grundriß folgten Wagenschopf, Stallungen, Wohnung; über dem Schopf und Stall war der Heustock; unter den Stallungen die Wassersammler in zwei Abteilungen, von denen der eine, nämlich der nördliche, mit Flüssigkeit angefüllt war. An der westlichen Giebelfront erhoben sich zwei Pappeln, von denen die eine den Giebel des Gebäudes um zirka 6 m überragte; die Standorte erhoben sich zu beiden Seiten der Gebäudeaxe in 1 m Abstand von der Grundmauer. Auf der Nordseite befanden sich mehrere Obstbäume mittlerer Größe, auf der Westseite ein junger Nußbaum und zirka 20 m westlicher eine schöne ast- und laubreiche Pappel, die erheblich größer und voller war, als die größere an der Scheune. Die Schmidschen Pappeln waren überhaupt magerer Natur, auf der Wandseite gar nicht beästet und auch über dem Dache nicht voll im Laub. Der Untergrund wird zwar als ziemlich naß geschildert; doch fehlte jegliches offene Wasserbecken und anstoßend war die Straße. Von den Nachbargebäuden hatte keines einen Blitzableiter, wohl aber diejenigen auf der Südseite der Landstraße.

Um Mitternacht vom 1. auf den 2. Juli rückte ein schweres Gewitter von Westen heran; ein zündender Blitz hatte die südliche und größere Pappel ergriffen, dieselbe aber beim Dachrande

verlassen und innert weniger Minuten das ganze Gebäude in Flammen gesetzt. In kürzester Frist war das schöne Heim ein Trümmerhaufen; der schwer betroffene Mann konnte am folgenden Morgen die gerettete Habe auf einem Schubkarren wegführen. Auch hier fand die landläufige Ansicht, „vom Blitze gestiftetes Feuer könne nicht gelöscht werden“, eine neue Stütze; denn schon als die erste Hülfe zur Hand war, hatte das Feuer so an Ausdehnung gewonnen, daß man nicht wußte wo wehren und kaum Zeit hatte, das Vieh dem Feuertode zu entreißen. Ueber die Bahn des Blitzes gab nur die getroffene Pappel Aufschluß; denn das Gebäude war radikal eingeäschert. Doch läßt sich aus den Angaben einer Frauensperson des Nachbarhauses, die gleich nach dem Blitzschlag nach der Giebelwand blickte und in unmittelbarster Nähe der Pappel zuerst die Flamme herausschlagen sah, sowie der herbeigeeilten Männer, welche hauptsächlich die Südseite in Flammen sahen, entnehmen, daß der Blitz die vordere, südliche Wand durchfahren hatte. Ein Bauer behauptete, daß bei den Löscharbeiten ein Loch durch den Heustock hinunter zu beobachten gewesen sei, aus dem es herausbrannte, wie aus einer innerlich brennenden Esse; das Feuer sei nicht zu löschen gewesen. Hieraus möchte man schließen, daß ein Funke durch das Heu hinunter (nach dem Stalle) gefahren, daß durch den Luftdruck das Heu allseitig zurückgedrängt und gleichzeitig entzündet worden sei. Sehr wahrscheinlich ist es jedoch, daß die Hauptentladung in Zweige auslief, die auf verschiedenen Bahnen den Erdboden aufgesucht haben.

10) Blitzschlag in Müllheim in die Pappeln des Herrn Heer, Holzhändler, am 11. August 1895.

Fast mitten in dem von West nach Ost langgezogenen Dorfe *Müllheim* zweigt ein Seitenweg von der Hauptstraße nach Norden ab, der zu beiden Seiten stark mit Häusern besetzt ist. Auf der Westseite dieses Seitenweges steht in vierter Linie das Anwesen des Herrn *Heer*, das aus einem ältern, hochgebauten Wohnhaus und einer neuangebauten Scheune besteht. Die Giebelkanten stehen T-artig aufeinander; die Scheune verläuft von West nach Ost und enthält ebener Erde, von der Giebelfront an gerechnet, einen doppeltbreiten Wagenschopf, einen

einreihigen Stall und ein Futtertenn. Der Stall ist gut besetzt; die Tiere stehen mit dem Kopfe gegen Osten gekehrt; das nötige Flüssigkeitsreservoir stößt an den Wagenschopf. Auf der Südseite befindet sich gerade vor dem Stall ein Düngerhaufen mit nassem Untergrund. Ueberhaupt sei, wie Herr Heer angibt, der ganze Baugrund und vor allem das westlich anstoßende Wiesengelände so durchnäßt, daß man auf 1—1½ m Tiefe immer Wasser finde. Auf der westlichen Giebelfront befindet sich noch ein Anbau, der die Hälfte der Breite (nördliche) einnimmt. An der südlichen Hälfte stehen vier Pappeln, von denen drei 20—24 m hoch sind; eine ist im Wachstum zurückgeblieben und nur zirka 14 m hoch; sie ist von der südlichen Ecke an gerechnet die zweite. Auf dem nassen Boden sind die Bäume rasch in die Höhe geschossen. Beim Bau der neuen Scheune wurden sie aufgestutzt bis über Dachhöhe, sind aber gegenwärtig stark beästet und belaubt; die Aeste bekleiden den Stamm so tief hinunter, daß sie bequem mit den Händen erreicht werden können. Die Entfernung der Bäume von der Wand beträgt bloß 80—100 cm. Die südliche Pappel steht gerade beim untern Dachrande, der mit einer Dachrinne verkleidet ist. Von der Rinne führen zwei Ableitungsröhren weg, die eine in die Aeste der Pappel hinein, die andere auf den Düngerhaufen. Auch auf der Ostseite des Hauses befindet sich eine Reihe von Pappeln; doch sind diese noch klein und jenseits der Straße, wenigstens 6 m vom Hause entfernt. Die westliche Seite des Gebäudes ist stark mit jungen Obstbäumen bewachsen und 80 m westlich von der Giebelfront befindet sich noch ein Holzschuppen, der am gleichen Abend auch vom Blitz getroffen worden ist.

Bei den überaus starken Gewittern, die am 11. August zuerst um 5 Uhr 40 Minuten nachmittags, dann nochmals um 7 Uhr Frauenfeld passierten, deren Blitze so rasch aufeinander folgten, daß zwölf in der Minute gezählt werden konnten und die zuweilen so lang waren, daß sie den halben Himmel überspannten, entlud sich das zweite auch sehr heftig über Müllheim. Um 9 Uhr etwa erfolgte ein gewaltiger Krach; die Petroleumlampe in der Heerschen Wohnstube löschte aus; ein stechender Geruch, wie Pulverdampf, verbreitete sich. Der Knecht eilte in den Stall, wo ihm ein gewaltiger Dampf entgegenströmte. Das der Thüre zunächststehende Pferd lehnte

an den Verschlag, möglichst weit von der benachbarten Mauer weg. Zum Glück war keine Spur von Feuer zu finden. Die Leute meinten, es wäre „ein kalter Strahl“ gewesen, der in die Scheune geschlagen habe. Der Weg des Blitzes konnte erst am folgenden Tage festgestellt werden.

Die Spuren waren folgende: An den Pappeln zeigte nur diejenige an der südlichen Ecke eine Schürfung und zwar auf der der Scheune abgewendeten Seite gegen die Wiese hin und bloß 2—3 m über Boden; sonst ist an dieser und auch an keiner andern eine Zersplitterung oder Schürfung zu entdecken gewesen. An der Scheune jedoch fanden wir nun folgende Spuren, die alle in unmittelbarer Nähe der Stallthüre und von dieser an aufwärts zu finden waren: An der innern Verschalung des 2 m breiten Vordaches war ein Splitter weggesprengt, gerade da wo ein Stift durch das Brett hindurch ging. Von der Verschalung der Scheune über der Stallthüre war eine Leiste abgerissen. Unterhalb dieser Leiste, nämlich da, wo die Seitenmauerung des Stalles beginnt, war ein Backstein aus der Mauer herausgesprengt. Die folgenden Spuren lagen innerhalb der Stallmauer. Eine Leiste von der Umrahmung des Stallfensterchens war bis an das entgegengesetzte Ende des Stalles geschleudert; die Backsteine waren dem Thürpfosten nach gelockert; die Stallmauer, welche ehedem genau im Lote stand, zeigte eine Ausbauchung nach außen, so daß sie abgetragen werden mußte; am untern Rande der Thüre waren Splitter abgelöst. Hieraus ist zu entnehmen, daß der Blitzstrahl *ohne Schädigung* der Pappel bis nahe an den Rand der Beästung gekommen ist und daß hier, das ist auf der Höhe des Dachkennels, eine Teilung stattgefunden hat; der eine Teil ist auswärts gegen die Wiese abgesprungen, der andere bei der in die Aeste hineinragenden Abgußröhre auf den Dachkennel übergegangen. Bis auf die Dachrinne hinunter ist der Strahl hauptsächlich dem ganz nassen Laubwerke gefolgt; denn schon beim ersten Abendgewitter ist alles tüchtig benetzt worden. Der Eigentümer gibt an, daß die Aeste der Pappel wie gespreizt auseinandergegangen seien. Beim Dachkennel ist keine Narbe oder Schürfung; doch ist es außer allem Zweifel, daß eine Zweigentladung hier übergegangen ist und den Kennel bis zur Stallhöhe verfolgt hat. Von da an ist sie der Verschalung gefolgt, hat die Stallmauer am obern Rande durchbrochen und

ist schließlich inwendig der feuchten Mauer nach auf den nassen Boden und den flüssigen Inhalt des darunterliegenden Kastens übergegangen. Die Umstände, daß ein Stück der Fenstereinfassung bis ans entgegengesetzte Ende des Stalles geworfen und die Backsteine gelockert worden sind und zudem der Stall ganz voll Dampf gewesen ist, als der Knecht die Thüre öffnete, lassen vermuten, daß auch bei der Bestreichung der Mauer die Feuchtigkeit, welche an der Oberfläche und im Innern der Mauer immer vorhanden ist, verdampft worden ist. Am gleichen Abend ist der zirka 80 m entfernte Holzschuppen westlich von den Pappeln vom Blitze getroffen worden, und weil am gleichen Abend niemals mehr Blitz und Schlag mit einander beobachtet worden sind, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß der eine Hauptstrahl sich schon hoch in der Luft gegabelt hat und in zwei Zweigen zur Erde gefahren ist.

III. Teil.

Analyse der Beobachtungen.

Gehen wir nun dazu über, die besprochenen Fälle von Blitzschlägen in Pappeln zu analysieren, um möglicherweise die Gründe zu entdecken, welche den Blitz jeweils veranlaßt haben mögen, entweder dem Baum bis zur Erde zu folgen oder denselben zu verlassen, um im benachbarten Gebäude unter Zurücklassung größerer oder geringerer Schäden den Weg nach dem Erdboden zu verfolgen.

Fragen wir uns zunächst nach der Lage der Ortschaften, in denen die Blitzschläge vorgekommen sind, so finden wir, daß sie sich alle in der weitern Nachbarschaft von Frauenfeld ereignet haben. Die größte Entfernung ist 13,5 km vom Kantonshauptorte; der Flächenraum, den die Verbindungslinie der äußersten Orte umschließt, mißt rund 100 km². Auf den ganzen Kanton übergetragen ergäbe dieses 90 Blitzschläge in 18 Jahren, also 5 pro Jahr. Frauenfeld, Märweil, Zezikon und Müllheim liegen in den Thalsohlen der Thur und Lauche, Weiningen, Trüttlikon, Obholz, Wezikon und Rosenhuben an den Abhängen der thalbildenden Randberge; *Berg und Thal erscheinen in der Blitzgefahr in fraglicher Richtung ziemlich*

gleichberechtigt. In neun von den zehn beschriebenen Fällen befanden sich die getroffenen Pappeln in der Nachbarschaft von Scheunen mit angebautem Wohnhaus und zwar achtmal auf der Giebelfront, ein mal auf der Längsfront (Trüttlikon). Die Richtung der Gebäudeaxen war fast durchgängig westöstlich mit geringen Abweichungen gegen Nord und Süd; nur in einem einzigen Falle war es anders, nämlich in Trüttlikon, wo die Südseite armiert war. Die Zahl der Pappeln war 2, 3 oder 4, die in symmetrischer Verteilung die Giebelfront verkleideten. Zündungen kamen bei 2 und 4, Splitterungen am Gebäude bei 2, 3 und 4 Pappeln vor. Im Obholz umrahmten 12 Pappeln Haus und Scheune, ohne dem Bauobjekte den erwarteten Schutz gewährt zu haben. So scheint es denn, daß auch eine Vermehrung der Zahl der Bäume die Schutzwirkung nicht erhöhen würde. *Selbst bei einem geschlossenen Kranz von Pappeln wäre das eingeschlossene Objekt vor einem Abspringen des Blitzes nicht immer sicher.* Die Entfernung des Baumstammes war in einem einzigen Falle größer als $1^1/_2$ m; nämlich beim Raggenbaßschen Hause in Frauenfeld, wo der Abstand des Stammes von der nächstliegenden Ecke des Hauses 5 m, vom nächstliegenden Ende der Dachrinne 4 m betragen hat. Bei dem Dr. Kellerschen Hause war allerdings die Entfernung vom Gebäude auch nicht größer als $1^1/_2$ m; doch war der zunächststehende Teil des Gebäudes nicht die Giebelwand, sondern der Dachrand eines von der Giebelwand gegen Westen abfallenden Wagen- und Holzschopfes. Aeste und Dachrand berührten sich gegenseitig und zwar höchstens 2 m über Boden. Die Berührungsstelle von Dach und Pappel lag somit in einer so geringen Höhe über dem Boden, aus der sehr häufig das Abspringen des Blitzes direkt gegen den Boden stattfindet. In Trüttlikon war es der untere Dachrand des nach Süden abfallenden Hausdaches selbst, der dem Baumstamm zunächst war; dann aber wies noch ein schwerer, eiserner Haken, der Träger der verschwundenen Dachrinne, direkt gegen die Pappel hin; an dieser Stelle ist auch das Abspringen des Blitzes erfolgt.

In den übrigen sieben Fällen erhoben sich die Pappeln in Abständen von 60—150 cm von der Giebelwand. Diese Abstände repräsentieren auch die Abstände der Baumstämme von den Dachrändern, da diese auf der Giebelfront meistens nur wenige Centimeter über die Wandfläche hervorragen. In

Müllheim war die eine Abflußröhre der Dachrinne gegen den Stamm in das Geäste der äußersten und auch vom Blitze getroffenen Pappel gerichtet. In allen den sieben Fällen ist der Blitz abgesprungen; Zündungen fanden statt bei den Abständen von 60, 100 und 150 cm, bloßes Abspringen mit unbedeutenden Splitterungen bei 80, 130 und 150 cm. Die Entfernung allein kann also nicht maßgebend sein, ob eine Zündung erfolgen wird oder nicht, da bei größern und kleinern Abständen Zündungen, aber auch Splitterungen vorgekommen sind; dabei werden wohl die weitern baulichen Verhältnisse bestimmend eingreifen. Dagegen kann mit Bestimmtheit der Erfahrungssatz aufgestellt werden, *daß die Gefahr des Abspringens des Blitzes von den Pappeln auf die parallel laufende Giebelwand sehr groß ist, wenn der gegenseitige Abstand kleiner als 150 cm ist.*

Hier drängt sich unwillkürlich die Frage auf, an welcher Stelle das Abspringen oder Abspritzen, wie man den Uebergang auch bezeichnen kann, jeweils erfolgt ist. Mit der Beantwortung kann denn gleichzeitig die Frage behandelt werden, welchen Weg die Entladung überhaupt genommen, soweit es erstens die getroffene Pappel selbst, dann aber auch das anstehende Gebäude anbelangt. Im Obholz, in Trüttlikon, Märweil, Wezikon, Rosenhuben und Zezikon setzte der Blitz in den obersten Teilen der Baumkrone ein, verfolgte den Stamm meistens unter leichtern und vereinzelten Splitterungen bis zu demjenigen Punkte, der dem Dachrande zunächst lag, an welcher Stelle ausnahmslos der größte Splitter aus dem Stamm herausgesprengt war. In Märweil ist außerdem noch eine andere anstehende Pappel bis 2 m über Boden total zerstört (zersplittert) worden; in Wezikon war auch noch eine schadhafte Stelle an der getroffenen Pappel unmittelbar über dem Boden; in Müllheim war $2^1/_2$ m über Boden, vom Gebäude abgewendet, noch eine leichte Schürfung sichtbar; es waren das Austrittsstellen von Zweigentladungen, die vom Stamm weg durch die Luft den Boden aufsuchten. Besondere Beachtung verdienen die Fälle Weiningen und Müllheim. Am ersten Orte sprang der Blitz nach der Luftleitung des Blitzableiters, der vom Giebel aus der Symmetrieaxe der Giebelwand entlang zur Erde führte, am letztern auf die in die Aeste hineinragende Abgußröhre der Dachrinne; in beiden Fällen wurde die Metallmasse verfolgt bis zu demjenigen Punkte, von dem aus das nächste Flüssigkeitsreservoir auf dem kürzesten

Wege erreicht werden konnte. *An Pappel und Gebäude sind demnach diejenigen Punkte der Schädigung am meisten ausgesetzt, die, von der Spitze aus absteigend, einander am nächsten liegen. Befinden sich jedoch an den Kanten des Gebäudes Metallmassen, die gegen einen Flüssigkeitsbehälter hinführen, so werden diese auf größere Entfernungen erstrebt (unbeachtet der einander näherliegenden Punkte von Stamm und Dachkante).*

Man wird hier einwenden wollen, daß die Beästung und Belaubung wohl nicht ohne Einfluß auf den Verlauf der Entladung sein werden. Unsere Beobachtungen gestatten uns auch in dieser Hinsicht ein Urteil zu gewinnen, weil die Pappeln an den verschiedenen Orten in sehr verschiedenem Zustande waren. In Trüttlikon, Wezikon, Rosenhuben und Zezikon waren Beästung und Belaubung spärlich, die Wandseite kahl und die Außenseite nur dürftig bekleidet; im Obholz und in Weiningen reichte die Krone bis zum Dachrand, war aber reich an Aesten und Laub; in Frauenfeld (an beiden Orten), Märweil und Müllheim reichten die Aeste so weit hinunter, daß sie ohne Mühe mit den Händen erreicht werden konnten. Während nun in den hochbeästeten Fällen ohne Ausnahme ein Abspringen erfolgte, blieb dieses bei den gutbeästeten in zwei Fällen ganz aus, zwei Fälle weisen dagegen ebenfalls Seitensprünge auf. Zu beachten ist allerdings, daß bei der Raggenbaßschen Pappel der Abstand vom nächstliegenden Punkte des Hauses, d. i. von der Dachrinne 4 m und bei der Kellerschen Pappel die Giebelwand der Scheune wohl 6 m entfernt war und nur das ganz niedere Schopfdach die Aeste des Baumes berührte. Immerhin müssen die beiden Fälle als solche registriert werden, bei denen bei reicher, bis fast auf Manneshöhe reichender Beästung kein Abspringen erfolgte. Daneben steht nun aber der Fall Müllheim mit Pappeln im denkbar schönsten Blätterschmucke bis fast auf den Boden und von diesen schönen Pappeln ist ein Teil der Entladung auf den Dachkennel übergegangen. Allerdings ist der Abstand des Baumstammes von der Abgußröhre nur gering, höchstens 50 cm gewesen. Der Fall Müllheim beweist aber doch, *daß auch die schönste Krone nicht sicher schützt, besonders dann nicht, wenn Gebäude und Bäume in unmittelbarer Nähe stehen und am Gebäude in der Nähe der Pappeln Metallmassen vorhanden sind, denen eine gute Ableitung nach der Erde fehlt.* Die Fälle, in denen ein ziemlich sicherer

Schutz zu erwarten ist, werden sich aus den später zu besprechenden Umständen ablesen lassen.

Derjenige Teil des Blitzstrahles, der den Stamm verlassen und im Gebäude direkt oder auf Umwegen den Erdboden zu erreichen suchte, zeigte in den verschiedenen Fällen auch ein sehr verschiedenes Verhalten. In Trüttlikon trat nach dem Uebergange eine Dreiteilung ein. Der Hauptteil ging von dem früher erwähnten eisernen Träger der Dachrinne aus, dem Balken entlang, quer durch das Haus nach dem jenseits abführenden Abflußrohre des Dachkennels, das sein Wasser dem Jauchekasten zuführte. Die zwei andern Zweige verliefen an der südlichen Wand, den eisernen Trägern der Fensterladen entlang, gegen den Boden. In Märweil muß schon vor dem Eintritt in die Pappeln eine Teilung stattgefunden haben, weil verschiedene Pappeln Verletzungen zeigten. Aber auch der auf die Wand übergegangene Funke muß sich, aus den Splitterungen an Balken und Wand zu schließen, verschiedentlich aufgelöst haben. In Wezikon konnten vom Angriffspunkte aus drei Bahnen verfolgt werden, nämlich die eine zuerst in horizontaler Richtung bis an die westliche Ecke, dann vertikal abwärts in den Boden, die beiden andern abwärts führenden Balken nach direkt in den mit Wagen und Feldgeräten angefüllten Schopf mit vollständig durchnäßtem Boden. In Müllheim hat der auf die Dachrinne übergegangene Teil diese bei der Stallung verlassen und (der Wand nach) das unter dem Stalle liegende Reservoir aufgesucht. Am gleichen Abend schlug der Blitz in einen zirka 80 m westlich von den Pappeln gelegenen Holzschopf; es ist wahrscheinlich, daß auch dieser Strahl ein Zweig des schon hoch in der Luft auseinandergegangenen Hauptstrahles war. In Weiningen hat sich der auf die Luftleitung übergesprungene Funke nicht weiter verzweigt. Ueber den Verlauf der Blitzschläge im Obholz, in Rosenhuben und Zezikon kann nichts Bestimmtes angegeben werden; doch dürften folgende Annahmen nicht weit fehl gehen. Herr Nadler im Obholz gibt nämlich an, daß die Pappelwand und die westliche Längsseite im Nu in Flammen gestanden hätten und daß ein Knecht und eine Kuh bei der westlichen Stallthüre zu Boden geworfen worden seien. Daraus darf man wohl schließen, daß die Entladung dem westlichen Gebälke gefolgt und unterhalb des Stalles das Endziel erreicht habe. In Rosenhuben und Zezikon seien innert

weniger Minuten die ganzen Gebäude im Feuer gewesen. Deshalb dürfte in beiden Fällen eine mehrfache Teilung stattgefunden haben. Aus allen diesen Fällen scheint mir hervorzugehen, daß *das Ende des Blitzstrahles, der vom Baumstamme auf das Gebäude übergeht, in den meisten Fällen eine büschelartige Verzweigung ist,* deren Grad von den örtlichen Verhältnissen abhängt. Bodenbeschaffenheit, Einteilung des Gebäudes und Inhalt der Räumlichkeiten dürften mehr Licht auf diesen Punkt werfen. Ich finde es daher zweckmäßig, diese Punkte noch zu besprechen, bevor weitere Schlüsse gezogen werden.

Was die Bodenbeschaffenheit anbelangt, so konnte ich diese nicht direkt untersuchen; ich mußte mich auf die Angaben der Hausbesitzer oder deren Nachbarn verlassen. Darnach war im Obholz der Untergrund mergelartig, in Rosenhuben, Wezikon und Zezikon standen die Pappeln zwischen der Grundmauer der Scheune und einer unmittelbar nebenher laufenden Straße, deren Untergrund festgefahren und trocken wohl, was wohl auch nicht ohne Einfluß auf das Wachstum der Pappeln gewesen sein wird; denn diese waren in allen drei Fällen, was Beästung und Belaubung anbelangt, spärlich. Während aber in Rosenhuben und Zezikon auch der anstoßende Scheuneraum vollständig trocken war, hatte in Wezikon der benachbarte Wagenschopf einen mit Wasser ganz durchtränkten Boden. In Märweil und Müllheim standen die Pappeln auf ganz durchnäßtem Wiesengrund; am ersten Ort befanden sich außerdem zwei Wassertümpel in unmittelbarer Nähe. Weiningen hatte trockenen Boden; dagegen lag innerhalb der Grundmauer der Jauchetrog.

Auffallend ist die Uebereinstimmung in den Grundrissen. Im Obholz, bei der Kellerschen Scheune in Frauenfeld, in Märweil, Wezikon, Rosenhuben, Zezikon und Müllheim folgten die Räumlichkeiten ebener Erde wie folgt aufeinander: Wagenschopf und Futtertenn, Stallung (Tenn: Obholz, Müllheim), Wohnungsräume; nur in Weiningen kam zuerst der Stall und dann das Tenn; in Trüttlikon standen die Pappeln auf der Längsfront, die getroffene an der Grenze zwischen Wohnhaus und Scheune; bei der Raggenbaßschen Pappel war das benachbarte Gebäude ein massiv gemauertes Wohnhaus. Halten wir nun diese Befunde zusammen mit den erfolgten Schädigungen und den oben beschriebenen Verzweigungen der Entladungen,

so ergibt sich folgendes: Die Schädigungen sind verschiedener Natur gewesen, nämlich *Zündung mit Einäscherung* im Obholz, in Rosenhuben und Zezikon, *Zündung ohne Einäscherung des Gebäudes* in Trüttlikon, *Zersplitterung des Gebälkes* und *Schädigung des Mauerwerks* in Weiningen, Märweil, Wezikon und Müllheim.

An den drei Orten, an denen Zündung mit Einäscherung erfolgt ist, wo die Gebäude im Nu in Flammen standen und an ein Löschen nicht mehr zu denken war, *waren Untergrund oder Standort der Pappeln trocken, die Bäume nur bis auf den Dachrand beästet, die Krone überhaupt nur mager; das einzige Flüssigkeitsreservoir in dem und um das Gebäude bei der Stallung, die von der Giebelwand durch den Wagenschopf und das Futtertenn getrennt lag.* In Trüttlikon, wo auch eine Zündung, aber nur in *einem* Balken, der quer durchs Haus ging, stattfand, standen die Pappeln auf Wiesengrund, der vom Tropfwasser des Daches zuvor angefeuchtet worden war; nach diesem Wiesboden gingen der Mauer entlang zwei Zweige des auf den eisernen Träger übergesprungenen Strahles; der Hauptteil ging jedoch durch das Haus in den jenseits gelegenen Wassersammler des Stalles.

An den drei Orten, wo nur Splitterungen des Balkenwerkes und Schädigungen der Mauer vorgekommen sind (Märweil, Wezikon, Müllheim), die Stallungen jedoch auch durch einen Zwischenraum (Schopf) von der Giebelwand getrennt waren, war die Umgebung der Pappeln mit Wasser durchtränkt, nämlich in Märweil und Müllheim der westlich von den Pappeln gelegene Wiesengrund, in Wezikon der Boden des Schopfes, in dem die vielen Feldgeräte eingestellt waren. In Märweil und Wezikon gingen die Stromverzweigungen nur nach dem wasserhaltigen Boden; in Müllheim suchte aber noch eine kleine Ladung den Flüssigkeitsbehälter des Stalles auf. Bei der Kellerschen Scheune war zwischen Pappel und Dachgiebel ein Luftraum von zirka 6 m; der Schopf hatte ein stark abfallendes Dach, der Baum Aeste bis zum untern Dachrand; der Strahl ging vom Baum direkt in den Boden.

Vergleichen wir nun diese Fälle mit dem Falle Weiningen, wo der Blitz von der Pappel auf den Blitzableiter (Luftleitung) und über dem Boden durch die dicke Mauer, einen Stein in Stücke sprengend, in den innerhalb liegenden Jauchetrog ging,

so können über Ziele und Wege der Teilentladungen keine Zweifel mehr bestehen. *Jedes Flüssigkeitsreservoir in dem oder um das Gebäude, sei es, daß die Flüssigkeit in einem künstlichen d. i. ausgegrabenen, cementierten oder gemauerten Raume (Grube), oder in einer natürlichen Vertiefung (Teich, Tümpel, Bach) liege, oder sei es, daß dieselbe den Boden durchtränkt erhalte, bildet in allen diesen Fällen den Zielpunkt der elektrischen Entladung.* Von der Lage, Größe, Zahl und gegenseitigen Entfernung dieser Reservoirs unter sich und von den Pappeln hängt nun in augenscheinlicher Weise die mehr oder weniger große Gefahr des Abspringens des Blitzes von der Pappel und der Zündung ab; die in den beschriebenen Fällen enthaltenen Winke sind so deutlich, daß sie auch das ungeübte Auge leicht erblickt.

Die beiden in Frauenfeld vorgekommenen Blitzschläge in Pappeln, welche bis nahe auf den Boden beästet und mit reichem Blätterschmucke versehen waren, deren Abstände von den nächsten Punkten des benachbarten Gebäudes vier und mehr Meter betragen haben, lehren, daß solche Bäume wohl im Stande sind, eine elektrische Entladung schadlos für die Gebäude der Nachbarschaft zu Boden zu führen. Doch dürfen wir nicht unbeachtet lassen, daß die ebenso vollkommenen Pappeln in Müllheim, die allerdings viel näher an der Giebelfront der Scheune standen, den Strom nicht zusammenzuhalten vermochten; ein Stromzweig ging auf die Scheune über. Wir könnten also höchstens in den beiden ersten Fällen von einem Blitzschutze reden und unser Erfahrungsresultat dahin zusammenfassen, daß *selbst reich beästete und belaubte Pappeln, deren Kronen bis nahe auf den Erdboden reichen, für ein benachbartes Gebäude nur dann gefahrlos sind, wenn der kürzeste Abstand mindestens 2 m ist und sich innerhalb des Gebäudes kein Anziehungspunkt vorfindet. Von einer schützenden Wirkung kann überhaupt nur gesprochen werden, wenn entweder seitlich oder auf der dem Gebäude entgegengesetzten Seite der Pappeln sich ganz durchnäßter Boden oder ein Flüssigkeitsbehälter, Teich oder Bach vorfindet.*

Sind die Pappeln nur bis zum Dachrande voll, von da an abwärts entweder nur spärlich oder gar nicht beästet, so ist immer Gefahr für das Abspringen des Blitzes vorhanden.

Ist der Untergrund der Pappeln oder der Boden des anstoßenden Raumes im Gebäude naß oder liegt innerhalb des

genannten Raumes ein Flüssigkeitsbehälter oder sind daselbst metallische Anziehungspunkte, die mit dem Boden in Verbindung stehen, so verfolgen die Abzweigungen des Blitzes das Gebälk der Giebelwand, ohne weiter ins Gebäude einzudringen. Ob Zündung stattfindet, wird von der Stärke der Entladung und der mehr oder weniger leichten Brennbarkeit der passierten Stellen abhängen.

Wenn außerhalb des Gebäudes auf der Pappelseite kein Wasserreservoir (Grube, Teich oder Bach) liegt, der anstoßende Raum im Gebäude selbst trocken und erst unterhalb des zweiten Raumes eine größere Flüssigkeitsmenge angesammelt ist und die Pappeln zudem nur spärlich beästet, belaubt und hochkronig sind, dann erstreben die Abzweigungen, das Gebäude durchirrend, diesen einzigen Anziehungspunkt. Daß für diesen langen Weg die Gefahr der Zündung, der Zerstörung und der Tötung von Personen und Tieren innerhalb der passierten Räume am größten ist, braucht wohl nicht mehr betont zu werden. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß der Volksglaube, es könne ein vom Blitze entzündetes Gebäude nicht gelöscht werden, die Erklärung darin findet, daß durch die Verteilung des Strahles und den langen Weg gleichzeitig eine mehrfache Zündung stattfindet. In diesem Falle sind die Pappeln so blitzgefährlich, daß die Entfernung feuerpolizeilich angeordnet werden sollte.

Wir finden uns mit diesem Resultate nicht vereinsamt. Wie schon anfänglich bemerkt, hat der berühmte Genfer Gelehrte Colladon schon ausgedehnte Untersuchungen über die Wirkung des Blitzes auf Bäume und andere Holzpflanzen ausgeführt, wobei er den Pappeln ganz besondere Aufmerksamkeit schenkte. Ich erinnere an dieser Stelle nochmals an den von ihm aufgestellten Satz: „Pappeln neben einem Hause oder einem Hofe können unter *günstigen* Umständen wirksame Blitzableiter bilden. Sie eignen sich gut dazu vermöge ihres schnellen Wachstums, der bedeutenden Höhe und der guten Leitung der Elektrizität; auch haben sie keinen schädlichen Einfluß auf die Bedachung. *Es gibt aber auch Fälle, wo die Pappel durch ihre ungünstige Stellung mehr gefährlich als nützlich ist.*“ Als Beispiel führt Colladon einen Blitzschlag in den Getreidespeicher des Pastors Theremin beim Dorfe Lancy (am 13. Juli 1863) an, wo an der einen Giebelfront des Gebäudes eine Pappel stand und am Fuße der andern ein Teich, und der Blitz,

zündend, von der Pappel auf den Dachstuhl übersprang, nach der ganzen Länge des Gebäudes den Balken folgte, um jenseits den Teich zu gewinnen. Zu diesem Falle bemerkt Colladon schließlich: „Wäre der Teich auf der Seite der Pappel gewesen, so hätte höchst wahrscheinlich keine Entzündung stattgefunden; die Pappel wäre im Gegenteil ein guter Blitzableiter gewesen.

Welches nun die *günstigen* und *ungünstigen* Umstände sind, von denen Colladon oben gesprochen, dürfte nach unsern Auseinandersetzungen nicht mehr zweifelhaft sein.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Umgebung der vom Blitze getroffenen Pappeln, so finden wir, daß kein einziges der getroffenen Gebäude eigentlich isoliert war. Im Obholz stand gerade in der Richtung, aus der das Gewitter heranrückte, noch eine Scheune vor den Pappeln; in Weiningen war das benachbarte Gebäude mit einem Blitzableiter versehen; dieser wurde verschmäht. In Frauenfeld befanden sich südlich und nördlich vom Raggenbaßschen Hause hohe Gebäude mit Blitzableitern, und nahe der Kellerschen Scheune erhob sich ein hohes Fabrikkamin und außerdem ein mit 6 m hohen Blitzableiterstangen armiertes Trockenhaus, beides auf der Gewitterseite. In Wezikon überschritt das Gewitter vor dem Einschlagen in die Meierhansschen Pappeln einen bewaldeten Hügel, während sowohl in Rosenhuben als in Zezikon die eingeäscherten Häuser andere Scheunen als Vorwacht hatten. Eine Bevorzugung der Pappel vor den umstehenden Objekten tritt überall in augenscheinlicher Weise zu Tage. *Ohne Zweifel ist die Pappel eine gute Auffangsstange, welche nahestehenden hohen Gebäuden, ja selbst Blitzableitern vorgezogen wird;* in welcher Weise sie jedoch die Ableitung besorgt, ist oben gezeigt worden.

Ueber die den Blitzschlägen vorangegangene Witterung und über die Niederschläge konnte ich folgendes in Erfahrung bringen. Für Wezikon und Obholz wurde angegeben, daß schon am frühen Morgen ziehende Nebel den hohen Wassergehalt der Luft erkennen ließen und beim Gewitter selbst Blitz auf Blitz einander gefolgt seien. Vor den Blitzschlägen in Frauenfeld (Raggenbaß), Märweil und Müllheim hatte ein starker Regen die Bäume durchnäßt; in Müllheim sprang der Blitz ab, in Frauenfeld dagegen nicht. Aus diesem dürfte geschlossen werden, daß selbst bei ganz vollkommenen, tief herunterreichenden Kronen die Benetzung ohne erheblichen Nutzen sei. In Müllheim seien,

nebenbei bemerkt, nach dem Schlage die Aeste auseinander gestanden, wie die Federn eines gereizten Truthahnes. Ueber den Nutzen vorangegangener Benetzung kann somit nichts Bestimmtes gesagt werden. Neben verschiedenem andern bleibt auch noch die Wahl der Pappel unerklärlich; hier wird die dem aufziehenden Gewitter zunächststehende ergriffen (Weiningen, Zezikon, Müllheim), dort die zweite (Obholz, Rosenhuben) oder dritte, meistens nur eine, zuweilen auch zwei, ja sogar drei (Märweil). Die definitive Beantwortung der Frage, warum so und nicht anders, muß vorderhand noch verschoben werden.

Nachdem nun die gemachten Beobachtungen von allen Seiten beleuchtet und eingehend interpretiert worden sind, mögen die gewonnenen Ergebnisse in Kürze noch zusammengestellt werden.

1) Die Pappel bildet einen Anziehungspunkt für den zur Erde niederfahrenden Blitz.

2) Die Schutzwirkung der Pappeln auf benachbarte Gebäude ist in hohem Maße abhängig von den örtlichen Verhältnissen.

3) Als wirksame Blitzableiter können nur diejenigen Pappeln angesehen werden, welche eine vollkommene, bis nahe dem Boden reichende Krone besitzen, mindestens 2 m vom nächsten Punkte des Gebäudes entfernt sind, auf vollständig durchnäßtem Grunde stehen oder auf ihrer Seite einen Wasserbehälter (Teich, Grube, Bach) *haben und denen am Gebäude keine Metallmassen gegenüberstehen, die nicht abgeleitet sind.*

4) Ist der Standort der Pappeln trocken und befinden sich jenseits der benachbarten Wand entweder Metallmassen, oder ein durchnäßter Boden oder irgend ein Flüssigkeitsreservoir, so ist die Wahrscheinlichkeit des Abspringens des Blitzes nach dem Gebäude eine sehr hohe.

5) Befindet sich der Anziehungspunkt (Metallmasse, nasser Boden, Flüssigkeitsbehälter) *gerade im anstoßenden Raum, so verfolgt der abgesprungene Teil des Blitzes die benachbarte Wand bis nahe dem Boden, um schließlich auf vorhandene Metallmassen oder direkt auf den Boden oder ins Flüssigkeitsreservoir überzuspringen.*

6) Sind sowohl der Standort der Pappeln, als auch der Boden des anstoßenden Raumes innerhalb des Gebäudes trocken und ist erst im zweiten und dritten Raum ein Flüssigkeitsbehälter, so sucht der Blitz auf unbestimmbaren Bahnen, meistens jedoch dem Balkenwerk folgend, diesen auf.

7) Hochbeästete oder nur spärlich beästete und belaubte Pappeln, in der Nähe der Gebäude (näher als 2 m) *bilden stets eine Blitzgefahr, die um so größer ist, je kürzer die Krone und je näher der Standort am Gebäude ist.*

8) Die Gefahr der Zündung ist um so größer, je größer der Weg ist von der Pappel bis zu dem innerhalb des Gebäudes liegenden Anziehungspunkte.

Nach dem Vorangegangenen dürfte es nun nicht schwer sein, in den einzelnen Fällen den Wert einer oder mehrerer Pappeln als Blitzableiter zu beurteilen, wenn nur zuvor die Beschaffenheit des Bodens bezüglich des Feuchtigkeitsgehaltes, die Lage der Anziehungspunkte in dem und um das Gebäude, die Entfernung der Bäume von den Dachrändern und schließlich die Art der Beästung und Belaubung richtig gewürdigt worden sind.

IV. Teil.

Schutzvorrichtungen.

Es lag nun aber nicht nur in meiner Absicht, das Publikum auf die geringere oder größere Gefahr, welche die vom Blitze in so auffallender Weise bevorzugten Bäume einem benachbarten Gebäude bieten können, aufmerksam zu machen, sondern auch Mittel anzugeben, welche geeignet sein dürften, bestehende Gefahr zu beseitigen. Auch hierin hat Colladon schon vorgearbeitet. Er gibt an, daß „Hauseigentümer, welche keine besondern Blitzableiter auf ihren Gebäuden haben und letztere durch hohe Nachbarbäume geschützt haben wollen, gut thun, die Stämme der Bäume mit einem Stabe aus Eisen zu armieren, der ununterbrochen nach einer Fontaine, einem Wasserbehälter, einem Brunnen, tiefen Graben oder beständig feuchtem Boden geführt wird“. Im Grunde genommen enthält dieser Ratschlag nichts anderes als die Angabe, wie man eine bereits vorhandene Auffangstange ohne Luft- und Erdleitung zum vollständigen Blitzableiter ergänzt. In der That kann man sich nicht kürzer fassen, als zu sagen, man betrachte die Krone der Pappel als Auffangstange und versehe dieselbe mit Luft- und Erdleitung. Doch würde die Sache mancherorts nicht so

einfach sein, als sich obiges liest und zwar eben da nicht, wo zwei oder mehrere Pappeln vorhanden sind; denn da müßte jeder Stamm mit einem Ring umgeben, die verschiedenen Ringe mit einander verbunden und mit einer gemeinsamen Ableitung versehen werden. Anstatt diese Arbeit ausführen zu lassen, würden wohl die Meisten gerade einen regelrechten Blitzableiter erstellen lassen. Aber auch damit wäre die Gefahr noch nicht unter allen Umständen beseitigt; denn der Fall Weiningen lehrt, daß der Blitz in die Pappeln einschlagen kann, auch wenn Haus und Scheune mit Blitzableitern versehen sind, und die Luftleitung sogar über die Giebelfront hinuntergezogen ist. Wir können hier sehen, daß es notwendig ist, die Luftleitung in der Nähe der Pappeln hinunterzuführen und unerläßlich, dieselbe in eine vorzügliche Erdleitung endigen zu lassen. Genügt ein Blitzableiter diesen Anforderungen, dann haben aber die Pappeln als Blitzableiter keinen Zweck mehr. Wem jedoch die Erstellung eines vollständigen Blitzableiters zu teuer und die Ausführung der Colladonschen Ratschläge zu umständlich sind, und wer die Pappeln aber doch als Auffangstangen verwerten möchte, erreicht den gewünschten Schutz am einfachsten und sichersten durch die Armierung des Gebäudes mit 12 mm Eisendraht (□) in der durch die Figuren 1—3 angedeuteten Art und Weise.

Befindet sich die Pappel auf der Längsseite (Fig. 1), so wird der Eisendraht mit 20—30 cm hohen eisernen Tragstiften dem Dachrande nach horizontal gezogen und zwischen den Pappeln abgeleitet.

Stehen die Pappeln auf der Giebelfront (Fig. 2), so wird der Eisendraht vom Giebelpunkt aus beidseitig dem Randbalken nach abwärts gezogen, beim Dachrande umgebogen und dem nächsten Anziehungspunkte zugeführt.

Ziehen sich an 2, 3 oder auf allen 4 Seiten Pappeln dahin, so kann die Anlage leicht in der in Fig. 3 angedeuteten Weise ergänzt oder vervollständigt werden.

Wem nun aber schließlich die angegebenen Schutzmaßregeln zu teuer oder zu umständlich sind, der entferne die Pappeln; denn dann ist sein Haus wenigstens nicht *mehr* gefährdet als ein Nachbarhaus, das jeder Schutzvorrichtung bar ist.