

## Frost-, Ring- und Kernrisse.

(Beobachtungen aus meiner „Försterzeit“.)

Von Forstassessor Busse, Woldenberg.

(Hierzu 1 Tafel und 4 Textabbildungen.)

Das Holz reißt. Diese Eigenschaft des Holzes ist weit über die forstlichen Kreise hinaus in der ganzen Laienwelt bekannt. Sie betrifft aufgearbeitetes Holz und findet ihre Erklärung in dem „Schwinden“ des Holzes an der Oberfläche. Daher Oberflächenrisse, Luftrisse!

Solange nun der Mensch Holz technisch verwertet, hat ihn wohl die Frage beschäftigt: in welcher Weise lassen sich diese den Holzwert mindernden Risse beseitigen oder beschränken? Zu verschiedener Zeit verschieden beantwortet, hat sie zwischen Holzkonsumenten und -produzenten einen Streit entfacht. Der Holzkonsument behauptete, daß der Riszbildung bereits am stehenden und lebenden Stamme vorgebeugt werden müsse, und forderte die Anwendung zweckentsprechender Mittel vom Produzenten. Der Produzent dagegen vertrat die Auffassung, daß Gegenmittel erst nach der Stammfällung am Platze seien. Der Streit hat lange Zeit gewährt. Noch im November 1904 auf einer Versammlung des Ingenieur- und Architektenvereins zu Hannover wurde die Rindenringelung als alleiniges Gegenmittel gegen das spätere Reißen des Holzes bezeichnet und gewünscht, daß der Holzproduzent sie als seine Pflicht dem Konsumenten gegenüber anerkenne. Inzwischen hat die wissenschaftliche Forschung den Streit beendet, indem hinlänglich festgestellt ist, daß wirksame Mittel nicht vor, sondern erst nach der Holzfällung in Frage kommen.

Diese Entscheidung hat den Holzproduzenten von der Anklage wegen Holzentwertung freigesprochen.

Anders verhält sich die Frage der Verantwortlichkeit in bezug auf jene Risse, deren Entstehungszeit hineinfällt in die Lebenszeit der Stämme. Von vornherein ist es klar, daß hier nur der Produzent für die Erhaltung, bezw. denkbar geringste Minderung des Holzwertes einstehen kann; es ist allein bei ihm, den Kampf zu führen gegen diese Art schädigender Risse, um so mehr als er in erster Linie auch des pekuniären Vorteils, welcher sich bei richtiger Kampfweise ergeben müßte, teilhaftig würde.

Es handelt sich um die Frost-, Ring- und Kernrisse.

Welche Mittel wendet der Holzproduzent zum Zwecke ihrer Beseitigung, bezw. Einschränkung an? Die Antwort lautet kurz: keine!



Abb. 1.



Abb. 2.

**Abb. 1** Fröstrissige **Buche.**

**Abb. 2** Fröstrissige **Eiche.** I, II, III die 3 Hauptwurzeln, a, b, c die 3 Frostleisten, a u. c zwischen zwei Wurzelhälsen, b auf dem Wurzelhalse von II aufsetzend, d mit der Axt eingeschlagene Marke für die abgegrabene Bodendecke, e der Wurzelgabelpunkt.

Die Naturgewalten, welche bei Entstehung dieser Risse tätig sind, wie schon aus ihren Bezeichnungen — Frostrisse! Windrisse (für die Ring- und Kernrisse)! — hervorgeht, scheinen Gegenmittel nicht zu gestalten. Ich möchte bezweifeln, daß hierin der Grund für den Mangel jeglicher Gegenmittel gefunden ist. Noch zu keiner Zeit hat der menschliche Geist den Kampf gegen die Naturgewalten gescheut. Zahlreich sind die Erfolge, welche gegen sie errungen wurden! Und gerade die Forstwissenschaft und -Wirtschaft, welche recht eigentlich in der Erkenntnis der Natur, ihrer Fähigkeiten und Kräfte, basieren, dürfen sich ausgezeichnete Erfolge rühmen; auf dem Gebiete der Forsteinrichtung treten sie vielleicht am klarsten zutage.

Der Grund, weswegen der Holzproduzent keine Mittel gegen die Frost-, Ring- und Kernrisse anwendet, liegt meines Erachtens vielmehr in der mangelnden Kenntnis der Entstehungsweise dieser Risse.

Um vielleicht zur Klärung der Frage über die Entstehungsweise der Frost-, Ring- und Kernrisse einen kleinen Beitrag zu liefern, habe ich meine hierüber — vor allem während meiner Försterzeit — gemachten Beobachtungen zusammengestellt; jeder Beobachtung ist eine kurze Betrachtung angeschlossen.

### I. Frostrisse.

Die Wissenschaft hat zwei Theorien aufgestellt. Die erste — von H. Hartig —, welche weite Anerkennung gefunden hat, besagt: durch den Frost verlieren die Zellwandungen einen Teil ihres Imbibitionswassers; das Holz schwindet, und wenn die inneren Schichten des Holzes noch wenig durch den Frost berührt sind, so entstehen hierdurch in der Tangente Spannungen, welche schließlich zum Zerreißen der äußeren Schichten und zur Bildung der radial verlaufenden Frostrisse führen.

Die zweite, neuere Theorie behauptet: das Wasser verbleibt beim Gefrieren in den Zellwandungen. Das Aufreißen der Stämme bei sehr tiefen Temperaturen — von etwa  $-25^{\circ}$  C. anfangend — ist eine Folge der Kontraktion durch Abkühlung. Da die äußeren Lagen am tiefsten abgekühlt werden, so ist die Kontraktion dort in der Sehne am stärksten; die Spannung löst sich aus in einem auf der Sehne senkrechten, d. h. radialen Riß. (Gayer, Forstbenutzung 1903.)

Es steht mir nicht zu, diese auf dem Grunde eingehender wissenschaftlicher Forschungen aufgebauten Theorien zu prüfen oder gegeneinander abzuwägen. Ich will durch die Wiedergabe ihrer Hauptpunkte nur zeigen, daß tatsächlich noch keine Klarheit über die Entstehungsweise der Frostrisse herrscht.

Meine erste Beobachtung schließt sich unmittelbar an einen Punkt der an zweiter Stelle genannten Theorie an. In welcher Weise auch immer der Frost auf das Verhalten des Wassers in den Zellwandungen Einfluß übt, — eine Temperatur von  $-25^{\circ}$  C. ist meines Erachtens nicht erforderlich, um die durch den Frost hervorgerufene Spannung auszulösen. Im Winter 1905/06 hat in unseren Breiten an keinem Tage eine so tiefe Temperatur<sup>1)</sup> geherrscht. Dennoch hörte ich wiederholt den kurzen, schubähnlichen Knall, welcher zweifellos die Entstehung eines Frostrisses bedeutete.

Sonderbarerweise wollte es mir in keinem Fall gelingen, den Riß selbst unmittelbar nach seiner Entstehung zu entdecken, obwohl manchenmal der Stamm in meiner nächsten Nähe stehen mußte und dadurch das Suchen erleichtert wurde. Wahrscheinlich schließt sich der Spalt, sobald die Spannung im Moment der Rißbildung vorüber ist, und wird erst wieder sichtbar mit beginnender Kallusbildung.

Mittags, nachmittags und abends hörte ich niemals einen Baum reißen. Meine Beobachtungen fallen sämtlich in die Morgenstunden. Nächtliche Beobachtungen fehlen. Es ist aber anzunehmen, daß auch zur Nachtzeit sich Risse bilden. Jedenfalls aber entstehen wohl die meisten Risse kurz vor Sonnenaufgang, zu einer Zeit der tiefsten Luft- und Bodentemperatur.

Hierdurch hat es den Anschein, als käme der Frost als alleiniger und absoluter Faktor bei der Entstehung der Frostrisse in Betracht. Ist dies möglich? Die oben angeführten Theorien lassen die Frage offen. Meiner Ansicht nach muß sie bedingungslos verneint werden, da ihre Bejahung zu unhaltbaren Konsequenzen führt. Es müßten dann bei genügend niedriger Temperatur und sonst gleichen Bedingungen sämtliche Stämme eines Bestandes oder doch wenigstens sämtliche Stämme einer besonders empfindlichen Holzart frostrissig werden! Die Frostwirkung kann nicht absolut von dem Temperaturminimum abhängig gemacht werden.

Als Sekundärfaktoren müssen meines Erachtens Wind und Standort mit wirksam werden.

„An Ost-, Nordost- und Nordseiten der Bäume finden sich Frostrisse insbesondere“ — so heißt es vielfach —, „da stärkerer Frost nur bei Ost- und Nordwinden eintritt“. Auch aus diesem Satz spricht An-

<sup>1)</sup> Ich glaube dabei auch berücksichtigt zu haben, daß die Stammabkühlung noch unter die der Luft sinken kann.

erkenntnis des Frostes in seinem Absolutismus. Hier jedoch stehen spezielle Beobachtungen entgegen.

Für den ganzen Bezirk der Oberförsterei Abtshagen, meinem „Försterreviere“, gilt unzweifelhaft auch die Tatsache, daß die Ost- und Nordwinde die Kälte bringen, sogar mit der Erweiterung, daß diese Tatsache hier besonders häufig Bestätigung findet infolge der durch die Seenähe bedingten größeren Heftigkeit und längeren Dauer der Winde. Die Frostrißbildungen „insbesondere an den Ost-, Nordost- und Nordseiten der Bäume“ müßten demnach hier auch ganz besonders häufig sein. Die zahlreichen untersuchten Stämme zeigten jedoch stets eine ringständige Anordnung der Frostrisse. In keinem einzigen Falle — weder in Randbeständen, noch an besonders exponierten Einzelstämmen — waren die Ost-, Nordost- und Nordseiten evident bevorzugt.

Eine zweite Beobachtung, welche dazu beiträgt, die herrschende Stellung des Frostes zu erschüttern, ist die: im geschlossenen Bestande zählte ich relativ gleichviel frostrißige Stämme wie am Bestandsrande.

Wenn diese beiden Beobachtungen einerseits beweisen, daß der Frost als alleiniger und absoluter Faktor bei Entstehung der Frostrisse nicht angesehen werden darf, so scheinen sie andererseits auch dem Winde seine ihm oben bereits zuerkannte Bedeutung abzuspochen. Tatsächlich ist dieser Widerspruch aber nur scheinbar, denn meines Erachtens ist der Wind von hoher Bedeutung, nur nicht als Träger des Frostes dadurch, daß er temperaturerniedrigend wirkt, sondern durch seine eigene, ihm innewohnende mechanische Kraft.

Folgende wichtige Beobachtung liegt hier zugrunde. Der Frostriß sitzt stets zwischen zwei Wurzeln, bezw. deren Hälsen.

Diese Beobachtung machte ich nicht nur an Eichen, obschon sie die besten Augenschein-Objekte abgeben, sondern auch an Eichen, Buchen, Birken, Ulmen, Kirschen, Linden u. a. Bei Eiche und Buche ist die Beobachtung schwierig. Selbst im hohen Alter hat die Eiche keine starken Wurzelanläufe; an der Buche sind Frostrisse überhaupt selten. Tafel I Abb. 1 zeigt eine frostrißige Buche. Der Stamm hat den Riß genau an der bezeichneten Stelle. Ich fertigte die Aufnahme besonders gern, da diese Buche die einzige ihrer Art war, welche mit einem Frostriß behaftet ist in meinem ganzen Försterbezirk auffinden konnte.

An einigen Stämmen beobachtete ich den Frostriß auf dem Wurzelhalse aufliegend. Eine Zeitlang tröstete mich der Satz: „Keine Regel ohne Ausnahme“, bis ich auf den Gedanken kam, den Boden zu entfernen und der Wurzel nachzugraben. Da traf ich auf eine Wurzelgabelung! Diese fand ich später an allen untersuchten Stämmen, meist

sofort unter der Erdoberfläche, sonst nach wenigen Dezimetern, so daß ich sagen kann, daß auch in diesen Fällen der Riß zwischen zwei Wurzeln seinen Sitz hat.

Durch die Photographie versuche ich die schriftliche Darstellung zu unterstützen (s. Tafel I Abb. 2).

Auch drehwüchfige Stämme bestätigten die Regel. Dieser Beobachtung darf jedoch zunächst nur geringe Bedeutung beigemessen werden, da der Entstehungspunkt des Risses vielleicht weit vom Wurzelgabelpunkt entfernt liegt. Sie hat den Wert der ersten Beobachtung nur für den Fall des Beweises, daß der Riß auch in der Wurzelgabelung entsteht. Hierüber möchte ich erst am Schlusse des Teiles I eine Bemerkung machen.

Die Wissenschaft hat erforscht, daß durch den Frost eine Spannung der äußeren Holzlagen in der Tangente eintritt. Hierin stimmen beide Theorien überein.<sup>1)</sup> Diese Spannung besteht gleichmäßig rings im ganzen Schaftmantel. Demnach aber könnte sie sich auch an jeder Stelle des Mantels völlig regellos auflösen. Das ist aber nicht der Fall, sondern die Frostrisse sind nach bestimmtem Prinzip angeordnet.

Der Sitz der Frostrisse zwischen zwei Wurzeln erklärt sich durch die Wirkung des Windes.

Die Wurzeln sind die Zugkräfte des Baumes. Ihm seinen Halt gebend, wirken sie ständig auf ihn ein. Sobald der Baum vom Winde hin und her bewegt wird, kommt ihre Einwirkung vor allem zur Geltung. Es entsteht dann gleichsam ein Kampf zwischen den Wurzeln des Baumes und dem Schaft mit seiner Krone, zwischen Zug und Druck. In diesem Kampfe werden die Holzfasern sowohl der ober- wie unterirdischen Baummasse gedehnt und gepreßt und in ihrer gegenseitigen Lage verschoben. Dort nun, wo die Wurzeln ansetzen, d. h. wo die Zugkräfte des Baumes am stärksten wirken, ist die Wirkung des Druckes eine beschränkte. Eine Spannung, welche aus dem Entgegenwirken von Zug und Druck resultiert, kann zur Trennung der Holzfasern daher nur dort führen, wo die Druckkraft der Zugkraft überlegen ist, d. i. zwischen zwei Wurzeln, und zwar wird dieser Fall meines Erachtens um so eher eintreten, je stärker der Druck in der Tangente der Zugkraft wirkt (s. Abb. 3).

Wenn nun der Frost eine Spannung rings im Schaftmantel erzeugt und der Wind eine Spannung an bestimmter Stelle desselben, so wird hierdurch die Frostspannung einerseits erhöht, andererseits lokalisiert; sie wird durch die Windspannung gezwungen, zwischen zwei Wurzeln sich auszulösen.

<sup>1)</sup> Wenn die zweite Theorie von einer Spannung in der Sehne spricht, so ist darunter wohl ein und dasselbe zu verstehen.

Eine logische Folgerung läßt sich hier anknüpfen:

Je stärker Zug und Druck sind, um so größer werden die Spannungen sein, und um so häufiger wird es zur Auslösung der Spannungen kommen. Die meisten Frostrisse müßten demnach an alten, starkwurzligen und breitkronigen Bäumen gefunden werden. Dies ist der Fall! Ist doch die Eiche diejenige unter allen Hölzern, an welchen Frostrisse am häufigsten sind! Ihr prozentualer Anteil beträgt wenigstens 90.

Ganz besondere Bestätigung aber findet der deduktiv abgeleitete Satz durch Beispiele jüngerer Hochwaldbestände. Welche Holzart auch immer den Bestand bildet, — mit Frostriffen behaftet, sind stets nur die stärksten Bestandsglieder! — Eine nach Holzarten getrennte graphische Darstellung von der Häufigkeit der Frostrisse mit zunehmendem Bestandsalter würde zweifellos eine gleichmäßig geschwungene Kurve ergeben, welche sich zuerst längere Zeit in der Nähe der Abscissenachse hielte, dann langsam aufstiege und schließlich steil ausliefere.

In sehr jungen Beständen fehlen Frostrisse meist gänzlich. Infolge der allgemein herrschenden niederen Temperatur bestehen auch hier unzweifelhaft Frostspannungen. Jene Spannung jedoch, welche die Folge der mechanischen Kraft des Windes ist, tritt nur in so beschränktem Maße

wegen der noch bedeutenden Elastizität jedes Stammindividuums auf, daß die Auslösung der Frostspannung unterbleibt.

„Nun aber hört man das Frostreißen der Bäume auch bei Windstille!“ Diese Beobachtung, welche auch ich wiederholt gemacht habe, scheint den Gegenbeweis zu allem vorher Gesagten zu erbringen. Meine Überzeugung ist die, daß es sich hierbei nicht um die Entstehung neuer Frostrisse handelt, daß vielmehr alte Frostrisse wieder aufreißen. Hierzu aber genügt die allein durch den Frost hervorgerufene Spannung; das Ohr des Beobachters ist nur nicht befähigt, diesen Unterschied wahrzunehmen.

In welcher Weise kommt nun noch der Standort in Frage bei der Entstehung der Frostrisse?

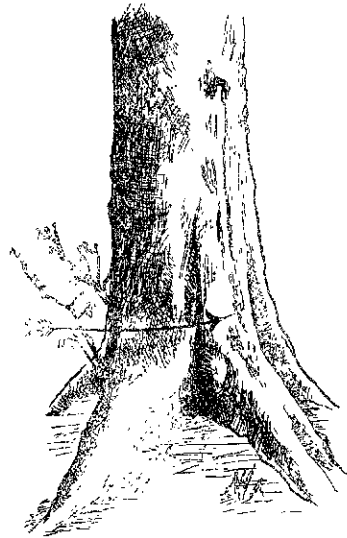


Abb. 3.

In bezug auf Frostrissigkeit verhalten sich Laub- und Nadelhölzer verschieden. Während alle Laubhölzer mehr oder weniger leicht reißen, gehört der Frostriß an Nadelhölzern zur Seltenheit. Der Grund liegt in der sehr verschiedenartigen Holzstruktur der Angiospermen und Gymnospermen. Bei der Eiche sind Frostrisse häufiger als bei der Buche; Stieleiche ist frostrissiger als Traubeneiche. Wiederum liegt wohl die Erklärung in der jeder Familie und selbst jeder Gattung eigentümlichen Holzstruktur. Da nun aber auch die Vertreter derselben Art sich verschieden frostrißempfindlich zeigen, so beruht diese Erscheinung meines Erachtens ebenfalls auf Holzstrukturverschiedenheiten, welche der Standort bedingt. Von größter Bedeutung ist die Stammernährung. Freilich kann ich nicht im einzelnen angeben, welche Bodenelemente die Frostrißbildung unterstützen, welche indifferent sind und welche vielleicht ihr entgegenwirken, — jedoch die Beobachtung habe ich überall gemacht, daß, wo der Standort feucht oder naß ist, Frostrisse am häufigsten sind.

Die Buche, welche Abb. 1 zeigt, steht inmitten eines Bestandes gleicher Holzart (Boden: lehmiger Sand). Der Feuchtigkeitsgrad ist trocken bis frisch. Jedoch gerade der Platz, welcher von jener frostrissigen Buche eingenommen wird, ist in einem Umkreise von mehreren Metern versumpft. Die Photographie bringt diese Tatsache nicht gut zum Ausdruck. Es hat sogar den Anschein, als stände der Baum erhöht, und man schließt wohl gar auf trockenen Standort. Die Erklärung ist die, daß infolge des nassen Bodens der photographische Apparat nicht in horizontal gleicher Höhe zum Stamm aufgestellt werden konnte, sondern nur tiefer als dessen Fußpunkt. Nur Binsen im Hintergrunde rechts deuten die Kasse an.

Fast alle Eichen meiner Schläge waren frostrissig. Ihr Standort war Bruchboden!

Der nasse Standort hat wohl eine Überernährung zur Folge. Die Baumnährstoffe gehen zu weit in Lösung. Das Baumindividuum wird bis zum gewissen Grade ungesund und ist daher Angriffen gegenüber weniger widerstandsfähig als der normal ernährte Baum. Als Regel dürfte gelten, daß ein Baum nicht nur um so frostsicherer, sondern im besonderen auch um so frostrissicherer ist, je besser er ernährt wird.

Eine Schutzrolle scheint den in der Stammrinde abgelagerten Reservestoffen zuzufallen. Wandern diese im Frühjahr nach der Krone hin ab, so tritt der Baum meines Erachtens in seine frostrißempfindlichste Periode. Um diese Behauptung zu erhärten, müssen jedoch erst weitere Beobachtungen gemacht werden.



Ich komme auf die Frage zurück, welche sich mit dem Entstehungspunkt des Frosttrittes am Schaftkörper beschäftigt.

Jeder Frostriß hat eine breiteste Stelle, die Frostleiste, welche hier vor allem in die Betrachtung gezogen werde, außer einer breitesten auch eine plastisch höchste Stelle. Beide Stellen liegen stets in derselben Ebene. Hier nun, wo einerseits sich die Holzfasern am weitesten voneinander trennten und andererseits die stärkste Kallusablagerung notwendig war, um durch Überwallung den Riß wieder zu schließen, ist meines Erachtens der Entstehungspunkt des Frosttrittes. Von hier verläuft der Riß nach oben und unten, der Holzfasern folgend. Meist ist der nach der Krone zu verlaufende Strahl der längere. Messungen ergaben, daß der Punkt im großen Durchschnitt in  $\frac{1}{2}$  m Höhe von der Erdoberfläche entfernt liegt; selten steigt er über 1 m. — Am tiefsten fühlt sich der Stamm dicht über dem Boden ab. Die Frostspannung erreicht hier ihr Maximum. Sollte nun durch die Gesetze der Mechanik nicht vielleicht auch bewiesen sein, daß ebenfalls hier das Maximum der Windspannung liegt?

Zusammenfassend könnte ich sagen:

Der Standort bezeichnet das Baumindividuum für den Frostriß, der Wind weist an diesem dem Frostriß seinen Platz an und der Frost — last, not least — läßt dann an diesem Platze den Frostriß entstehen.

## II. Ringrisse.

Die Ringrisse unterscheiden sich von den Frosttrissen wesentlich durch ihren Verlauf, welcher dem der Jahrringe parallel ist. Dann aber sind sie im Schaftkörper auch anders angeordnet als die Frostrisse. Abb. 4 ist nach dem Muster der meisten hier eingeschlagenen Alteen gezeichnet.<sup>1)</sup> Um es möglichst deutlich zu gestalten, ist nur ein Teil der Jahrringe angegeben. Es zeigt den Querschnitt eines Stammes in ca.  $\frac{1}{2}$  m Stockentfernung. Die schwarzen Linien und Striche stellen die Ring- bezw. Frostrisse dar, — diese zwischen zwei Wurzeln (s. Teil I), jene dagegen auf den Wurzeln, bezw. deren Hälften.

Weiter ist zu beobachten, daß der Ringriß stets seinen Sitz dort hat, wo ein enger und ein weiter Jahrring sich berühren. (Ich bin bemüht gewesen, auch dies in der Zeichnung auszudrücken.)

<sup>1)</sup> Durch die Photographie wollte es nicht gelingen, das Gewünschte in klarer Weise zum Ausdruck zu bringen.

Diese beiden Beobachtungen veranlassen mich zu folgender Betrachtung:

Die jahrweise verschiedene Ernährung der Stämme ist maßgebend für die Ausbildung ihrer Jahrringe. Reichtum an Nahrung erzeugt breite, Mangel an Nahrung schmale Jahrringe. Ein Holzkörper aber, in welchem die Jahrringbreiten wechseln, besitzt nicht den Festigkeitsgrad wie der aus gleichmäßig starken Jahrringen aufgebaute; durch die verschiedene Beugungselastizität der breiten und schmalen Jahrringe ist die Beugungsfestigkeit des gesamten Holzkörpers beeinträchtigt. Wird daher ein Stamm, dessen inneres Gefüge in dieser Weise wechselnd ist, vom Winde hin und her bewegt, so ist die Bildung von Ringrissen in der

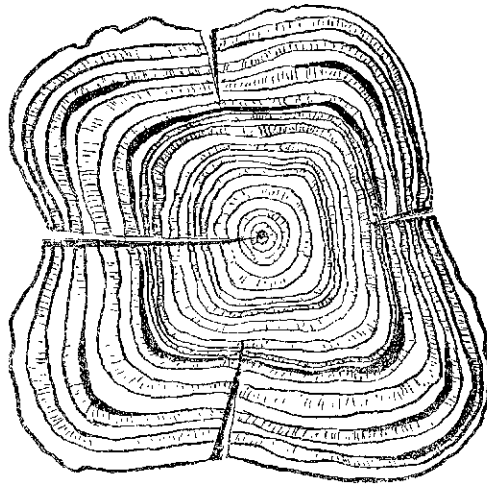


Abb. 4.

Zone, in welcher ein breiter und ein schmaler Jahrring zusammenstoßen, verständlich.

Ein Wirkung des Windes ist ferner meines Erachtens der Sitz der Ringrisse auf den Wurzeln, bezw. deren Hälften.

Im Teil I bereits bezeichnete ich die Wurzeln als die Zugkräfte des Baumes. Ich habe dort auseinanderzusetzen versucht, in welcher Weise ich mir die Mechanik des Windes bei der Entstehung der Frostrisse denke. In analoger Weise suche ich hier Erklärung.

Nicht in der Tangente, sondern im Radius der Zugkraft (s. Abb. 5) muß der Wind wirken, um den größten Hebeldruck auf die den Stamm aufbauenden Holzkegel auszuüben und diese zu trennen. Der Ort der Trennung aber kann nicht wie bei den Frostrißen zwischen zwei Wurzeln liegen, weil bei Druck im Radius der Zugkraft an dieser Stelle keine

oder doch nur eine zu geringe Gegenwirkung eintritt; es kommt nicht zum Kampfe zwischen Druck und Zug, wie ich mich im Teil I ausdrückte. Der Kampf beginnt erst, wenn der Druck sich den Regelsektoren mitteilt, welche auf den Wurzeln ansitzen. Nur auf den Wurzeln bezw. deren Halsen kann daher auch der Sitz der Ringrisse sein!

### III. Kernrisse.

Ihr Name deutet ihren Sitz an. Sie kommen im Kernholze der Bäume vor. Häufig jedoch durchdringen sie auch noch den Splint. Sie haben große Ähnlichkeit mit den Froststrichen, insofern sie wie diese Radial-

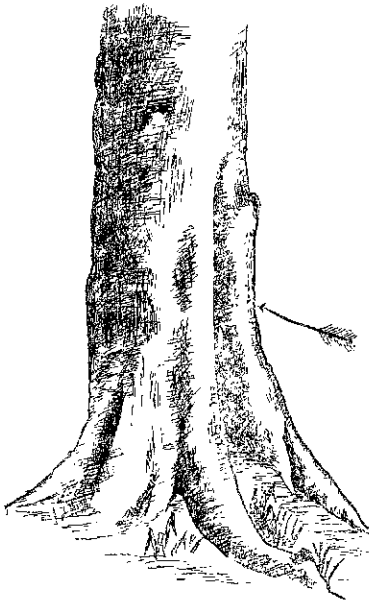


Abb. 5.

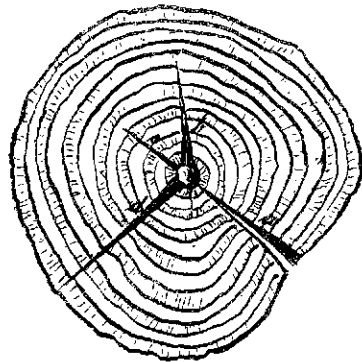


Abb. 6.

risse sind. Ihr Unterschied liegt darin, daß sie ihre breiteste Stelle im Zentrum des Baumstammes, an der Markhöhle haben, während diese beim Froststrich in der Peripherie liegt. In Abb. 6 sind a ein Froststrich, b, c, d Kernrisse.

Meine Beobachtungen über Kernrisse beschränken sich im wesentlichen darauf, daß ihre Zahl und Stärke zunimmt mit wachsendem Alter der Stämme. Ihre Entstehung ist wohl auf zu weitgehende Austrocknung des Stamminnern zurückzuführen. Vielleicht ist auch eine gewisse Unternahrung an Phosphor, Kalium und Calcium von Einfluß, durch welche

die sternförmigen, den Kernrissen sehr ähnlichen Risse der Knollengewächse verursacht werden. Ein Faktor für ihre Entstehung ist jedenfalls aber auch wiederum der Wind. Die Holzhauer der Oberförsterei Abtshagen bezeichnen vor allem die Kernrisse als Windrisse.

Zum Schlusse seien die bei und nach der Fällung im Kerne des Holzes entstehenden, strahlenförmig sich ausbreitenden „Kernrisse“, durch welche vor allem Nadelhölzer betroffen sind, erwähnt. Sie gehören zu den Luftrissen (Einleitung)! Deswegen blieben sie unbesprochen. — Ferner blieb aus der Abhandlung heraus die „Kernschäle“, welche auch den Namen „Ringriß“ führt, und zwar aus dem Grunde, weil ihre Entstehungursache nicht wie beim eigentlichen Ringriß in der unbelebten, sondern in der belebten Natur (Tiere! Pilze!) zu suchen ist.

## Über Pflanzmethoden als Vorbeugungsmaßregeln gegen Engerlingsschaden.

Von Forstmeister a. D. Tiemann in Göttingen.

Die Schädigungen unserer jungen Kulturen durch Maifäferlarven (Engerlinge) sind in vielen Revieren der milderen Lagen von so großer Bedeutung, daß es dringend geboten erscheint, von den bekannten Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln gegen das Insekt den möglichst ausgiebigsten Gebrauch zu machen.

In unseren Lehrbüchern des Forstschutzes wird unter den Vorbeugungsmaßregeln auch empfohlen, in betreff des forstlichen Anbaues die Pflanzung vor der Saat zu bevorzugen und hinsichtlich der anzuwendenden Pflanzmethoden diejenigen zu wählen, mit denen gar keine oder die geringste Bodenlockerung verbunden ist, um die Maifäferweibchen nicht durch Darbietung lockerer Erde zum Eierablegen anzulocken und solches zu erleichtern. Am vollkommensten wird dieser Zweck durch Wallenpflanzungen, und wo diese nicht anwendbar, bei kleinen Setzlingen durch die sehr billigen sogenannten Gerätemethoden (Spaltpflanzungen) erreicht, sofern der Boden deren Anwendung gestattet.

Wenngleich dies nun wohl jedem Forstmann bekannt ist, so hat man doch bisher in der Praxis von einer Wahl der genannten Pflanzmethoden, lediglich als Vorbeugungsmittel gegen Engerlingsschaden, wenig gehört oder gelesen. Ich möchte mir daher erlauben, auf diese, gewiß sehr beachtenswerte Vorbeugungsmaßregel noch einmal besonders aufmerksam zu machen.