

Auftreten, Beurteilung und Bewertung der Kälteschäden

Frostschäden an Obstgehölzen

Professor Dr. W. H. Fuchs, Halle, und Dr. F. Hilkenbäumer, Cittersleben.

Durch die besonders strengen Winter, die ziemlich regelmäßig in Abständen von 10-11 Jahren auftreten, werden an den Obstbeständen gewaltige Schäden verursacht. Die Ausfälle, die infolge der letzten beiden Winter in den Obstgärten zu sehen sind, müssen daher zur Rechtfertigung über die Kenntnisse, die in Zusammenhang mit der Wissenschaft und Praxis über die Frostempfindlichkeit der einzelnen Obstarten und Obstsorten gesammelt werden konnten. Anfragen der Obstbauern in allen Teilen des Reiches, eigene Beobachtungen in Versuchsgärten und in Erwerbsanlagen und schließlich planmäßig durchgeführte Untersuchungen im Laboratorium zeigen, daß sich sowohl über die Unterschiede zwischen den verschiedenen Sorten einer Obstart als auch über die Einflüsse der Standort-, die Frostempfindlichkeit der Bäume gegen Frost abzumessen, gewisse allgemeine Regeln aufstellen lassen. Die Erfahrungen, die der eben vergangene Frostwinter in reichem Maß bietet, werden unsere Kenntnisse weitgehend bereichern.

Um die Erfassung der Schäden zu erleichtern, seien im folgenden auf Grund mehrjähriger Erfahrungen einige Hinweise über das Auftreten und für die Beurteilung und Bewertung der Frostschäden gegeben. Denn dies ist ein Gedächtnisstütze als an fruchtigen Pflanzen, bei denen in den meisten Fällen eine klare Unterscheidung über den Grad der Schädigung nach dem Augenschein gefällt werden kann. Bei Gehölzen ist dagegen in jedem Fall neben dem Auftreten offensichtlicher Schäden nach verdorbenen Schößlingen zu suchen, die sich häufig erst nach einiger Zeit als schlechtere Fruchtarten äußern. Für die praktische Beurteilung sind daher zu unterscheiden:

- 1. Offensichtliche Schäden: a) an Blättern und Blütenknospen, b) an jüngeren Trieben, c) an Stamm und Hauptästen; 2. Verdorbene Schößlinge: a) an jungen Holz, b) an alten Holz, c) am Stammschnitt der Unterlage, d) an den Wurzeln der Unterlage; 3. Spätfrostschäden an Blüten und Laubknospen.

Offensichtliche Schäden

Die offensichtlichen Schäden sind leicht zu beobachten: getötete Knospen sind schwarz gefärbt und verdorren rasch; in seltenen Fällen können allerdings äußerlich gefärbte Knospen noch austreiben. Die Blätter zeigen die Blätterblätter zeigen dann Verfärbungen oder Einrisse, die darauf beruhen, daß der in der Knospe nach außen liegende Teil des gefalteten Blattes getötet, das übrige Blatt aber gesund ist. Bei Versuchen mit einjährigen Trieben im Laboratorium wurde gelegentlich beobachtet, daß bei mittelstarken Frosteinwirkungen zwar die Blütenknospen, aber nicht die Laubknospen (bei Kernobst) austreiben. Getötete Triebeile fallen vielfach bei Apfel sehr bald durch eine rötlichbraune bis braun-schwarze, bei anderen Obstarten dunklere Verfärbung auf und trocken rasch unter Stanzelung und Wippen der Rinde ein.

Am alten Holz sind oft erhebliche Schäden wesentlich seltener; am häufigsten tritt Erkranken der Rindengewebe ein, das dann zur Bildung von Frostschäden, bei Wiedergeborenen der Frostschäden wohl auch zu Frostschäden führt. Schließlich seien noch die Frostschäden genannt, die in strengen Wintern den Stamm auf ein längeres oder längeres Stück spalten. Sie nehmen häufig ihren Ausgang von Wunden, sowie von anderen besonders empfindlichen, mechanisch geschwächten Stellen. Wenn auch die spaltenden Wunden sich bei wärmerer Witterung oft wieder schließen, bleibt auch im Falle der Ueberwallung an der Verheilungsstelle eine auch später sehr empfindliche Narbe. Oft blättern aber an den Rändern der Frostspalte die Rinde ab oder reißt sich nach außen unter Freilegung der Kambiumschichten. Bei Steinobst entwickelt sich an diesen Stellen Gummifluß, häufig entstehen schwere Holzverfäulungen und nicht selten Totlausfälle.

Zur Beurteilung solcher Schäden ist ihr Umfang in v. D. des beschädigten Triebes bzw. Stammes, sowie die Verteilung der Schäden festzustellen. Besonders muß bei Frostspalten darauf geachtet werden, ob sie vereinzelt oder flächenhaft am Stamm auftreten, oder ob ährenförmige Schädigungen eintreten. Während erstere an sonst gesunden Bäumen ziemlich gut verheilen, können letztere den Nährstoffstrom abriegeln und Dauerschäden einleiten. Da sich nicht vorher sagen läßt, an welchen Stellen des Stammes die Schäden auftreten, müssen der ganze Stamm und die Hauptäste durchgesehen werden. Besonders gefährdet ist die Südseite des Stammes und andere Teile, die durch direkte oder indirekte Sonnenbestrahlung gelinde erwärmt werden.

Verdorbene Schößlinge

Im Freiland treten vorwiegend verdorbene Schößlinge auf, die sich erst in der Folgezeit sichtbar ausbilden. Sie lassen sich im Frühjahr nur durch probeweise Anschnitt der Triebe feststellen. Hierbei ist der Schnitt bis in die Wachstumszone, das Kambium, zu führen, da die einzelnen Gewebe in verschiedenem Maß frostempfindlich sind. Wir beurteilen einjähriges, zweijähriges, dreijähriges, 4-jähriges und altes Holz, die Südost- und Nordwestseite des Stammes, sowie Unterlage und Stammschnitt getrennt, um ein möglichst klares Bild des Frostschadens zu erhalten. Dies ist vor allem deshalb nötig, weil gerade wieder im letzten Jahr vielfach das jüngere Holz gesund geblieben ist, während älteres Holz und der Stamm vollständig abgestorben sein können.

Besonders auffällig und bei der Beurteilung von Schäden in der Praxis sind folgende Tatsachen: 1. In der nächsten Umgebung von Wunden, vor allem von Nagelbeschädigungen, sind die Schäden regelmäßig um ein Vielfaches größer als in unbeschädigten Triebteilen des gleichen Baumes, auch Erwerbsbäumen erhöhen die Frostgefahr. So ging in einer Anlage von 30 Birnen (Dr. Jules Guyot auf Sämling) ein einziger im vorigen Winter ein. Dieser zeigte starke Kriebelbildung, deren Ursache nicht festgestellt wurde. 2. Die Knospenblätter, Knospensprosser und die darunterliegenden Gewebe sind besonders empfindlich, an diesen Stellen ist auch bei allen untersuchten Obstarten das Mark geschädigt; hier-

durch wird die Knospe in ihrer Verjüngung benachteiligt. Solche Knospen können zwar in vielen Fällen noch austreiben, machen aber nur einen kümmerlichen Trieb von bleicher Farbe und fallen sehr häufig wegen Verrotten des Knospengrundes nach ziemlich kurzer Zeit ab. Die Beobachtung des Knospengrundes an Hand von Anschnitten ermöglicht oft allein die Feststellung kleinster Frostschädigungen des Triebes. Je nach der Lage der Knospe am Trieb ist allerdings die Empfindlichkeit dieser Zone verschieden, in der Triebmitte liegende Knospen sind widerstandsfähiger, Fruchtholz ist sehr häufig härter geschädigt als Holztriebe, gelegentlich sind die Fruchtstüben bei Kernobst ganz besonders mitgenommen. Knospen, die derart geschädigt sind, treiben vielfach noch im Frühjahr aus, ihr Trieb bleibt aber schwach, trocken früher oder später ein. Oft sind die in ihnen eingeschlossenen Blüten und Laubblätter ebenfalls geschädigt und zeigen nach dem Austrieb Bräunungen oder Verkrüppelungen; auch der Fruchtknoten bzw. Griffel und Narbe können bereits in der Blütenknospe erkranken.

Die Erfassung der beschriebenen verdorbenen Frostschäden im freien Land auf Grund von Anschnitten wird am besten nach einer Reihenreihe durchgeführt, während in Laboratoriumsversuchen die Verteilung der verschiedenen Stufen der Schädigung wieder in v. D. des Triebes festgehalten wird. Es ist wichtig, daß die Beurteilung der Schäden möglichst von ein und derselben Person in der ganzen Anlage durchgeführt wird. Wir benutzen hierbei folgende Notizen: 0 = ungeschädigt, 1 = Anflug von Bräunung, 2 und 3 = stärkere Bräunung, 4 = starke Verfärbung und 5 = partielle Verfärbung, verbunden mit Verdorren oder Verkrüppeln des triebnahen Gewebes. Neben dem Farbton ist die Dicke der verkrüppelten Schicht bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Für die Beurteilung von Sortenunterschieden nach dem entworfenen Schema ist es wichtig zu beachten, daß Stärke und Lösung der Verfärbung von geschädigten Gewebeteilen infolge von Frostschäden je nach der Sorte etwas wechseln, sie sollten daher nur auf Grund umfangreicher Erfahrungen ausgewertet werden. In frischen Fällen wird die Beurteilung mehrmals wiederholt. Ganz besonders ist der Stamm an der Grenze der winterlichen Schneedecke zu untersuchen, oberhalb welcher gelegentlich besonders starke Schädigung beobachtet werden kann.

Zur Beurteilung des Frostschadens sind also folgende Feststellungen zu treffen: Umfang der äußerlich sichtbaren Schädigung an ein- und mehrjährigen Trieben, Stammschnitten; Umfang und Grad der verdorbenen Bräunung an den verschie-

denen Teilen des Holzes und schließlich Bewertung der Austriebe sowie Beschädigung der Blütenknospen.

Bewertung der Schäden

Die Bewertung der Schäden, sowie eine Voraussage über das weitere Schicksal des einzelnen Baumes und schließlich die Bewertung der Sorte muß aber noch folgendes in Rechnung stellen: Der Standort übt auf den Umfang des Frostschadens an Obstbäumen einen Einfluß in doppelter Hinsicht aus. Innerhalb einer Anlage kann ein besonderer Verlauf des Frostes einmal durch die Gestaltung des Geländes bedingt werden. Frostlöcher, Tallagen, Auffangung von kalten Luftmassen und ungünstige Windverhältnisse verursachen mehr oder weniger starke Temperaturunterschiede und somit Frostschädigungen. Zum anderen ist der Grad der Frotempfindlichkeit eines Baumes stark von seiner Ernährung und Wasserzufuhr abhängig. So wurde vielfach die Beobachtung gemacht, daß Obstbäume der gleichen Sorte innerhalb einer Anlage auf nährstoffarmem Boden härter unter Frostschäden litten als bei gleichmäßiger guter Ernährung. Dagegen bedingt Ueberdüngung vor allem mit Stickstoff wiederum eine erhöhte Empfindlichkeit. Ferner hat sich vielfach gezeigt, daß schwere kalte Böden mit hohem Grundwasserstand die Reigung zu Frostschäden vergrößern.

Das Auftreten von Frostschäden hängt sehr stark vom Witterungsverlauf ab. Das Vorhandensein einer schützenden Schneedecke kann die unteren Teile des Baumes vor einer Frosteinwirkung bewahren, so daß wie im Winter 1939/40 etwa nur die Krone geschädigt wird und unter Umständen bis an die Schneegrenze absterben kann. Empfindliche Unterlagen können auch unter der Schneedecke schwer geschädigt werden. Selbst jedoch der Schnee, so sind gerade die unteren Teile des Baumes, also die Unterlage, der Wurzelhals und die oberflächennahen Teile der Wurzel, besonders gefährdet, wie im Jahre 1938, weil an der Bodenoberfläche die Frostluft sich haften kann oder aber an dieser Stelle besonders starke Temperaturschwankungen die Widerstandsfähigkeit in höchstem Maß beanspruchen. Gerade bei Obstbäumen auf weniger frosthaften Unterlagen, wie auf Quitten und gewissen Prunusformen, wirkt sich daher der Winterfrost 1938 besonders aus. So konnte Hilkenbäumer beobachten, daß die Pfälzener Unterlage Kräfte 1938 am Wurzelhals vielfach derart geschädigt war, daß die Bäume infolge von Ebeling völlig unterbrochen war, während bei Pyralis (Sämling) Wurzelhals und einige Wurzeln mehr oder weniger gesund geblieben waren, so daß diese Bäume im folgenden Sommer einen kräftigen Trieb bildeten. Ohne im einzelnen auf weitere Feststellungen einzugehen, über die Hilkenbäumer zu gegebener Zeit berichten wird, sei betont, daß im Verhältnis zum Beschädigungsgrad der Unterlage das Triebwachstum in den Jahren nach dem Frost und den Folgejahren geringer wird. Im äusseren Fall unterbleibt der Austrieb vollständig, häufig kommt er noch zustande, die Triebe sterben aber entweder

langsam bis Ende August ab oder verdorren auch ganz plötzlich. Bleiben die Triebe solcher Bäume länger am Leben, so reifen sie nicht vollständig aus, bleiben weiß und fallen im nächsten Winter leicht einem neuen Frost zum Opfer. Während die Schädigung der Unterlage am Anfang vor Beginn des Triebes kaum feststellbar ist, treten nach dem Austreiben bald die ersten Anzeichen in Form von Welken (bzw. Abstoßen, unvollkommener Ausbildung der Blüten) ein. Der Austrieb weilt von oben nach unten ab. Je nach den Witterungsbedingungen geht diese Entwicklung in kürzerer oder längerer Zeit vor sich. Bei Pfälzenerorten auf frostgefährdeten Unterlagen zeigte sich zum Beispiel im Juli starke Gelbfärbung der Blätter, zur gleichen Zeit setzte der Blattfall ein. Bei Birnen ließ sich eine deutliche Parallele zwischen der Triebausbildung der Edelorte und dem Grad der Bräunung der Quitten feststellen: bei einem Bräunungsgrad von 0-2 fand sich meist keine Beeinträchtigung des Triebes, bei dem Bräunungsgrad 3 war die Jungtriebbildung eingeschränkt, bei 4 waren die Jungtriebe ernstlich geschädigt, bei 5 fehlten sie fast völlig, bei 6 starb der Baum bis zum Herbst ab. Durch die ergänzende Beurteilung von Bräunungsgrad der Unterlage und der Triebausbildung wird daher eine sichere Einschätzung von Frostschäden dieser Art ermöglicht. Diese Feststellungen lassen sich auch nach während der Vegetationszeit durchführen, da die Bräunungen bis in den Herbst erhalten bleiben. Bei Stammschnitten lassen sich ähnliche Beziehungen zur Triebausbildung feststellen.

Schließlich bestimmt auch der Entwicklungs- und Gesundheitszustand des einzelnen Baumes das Ausmaß des Frostschadens. Vielfach zeigen jüngere Bäume geringere Frostschädigungen als ältere oder gar überalterte Bäume der gleichen Sorte. Schlicht ein Baum aus irgendeinem Grund keine Herbstwiederholung verspätet ab, so fällt er leichter dem Frost zum Opfer. Deshalb wirken starke Stickstoffdüngung, aber auch starke Schädlingsbefall und schließlich vor allem überreiche Erträge im Vorjahr steigend auf die Frostschäden. Selbstverständlich haben Schnittmaßnahmen und Schädlingsbekämpfung auch einen Einfluß auf die Frostschäden. Da Ertragsfähigkeit und Triebstärke einer Sorte schließlich weitgehend durch die jeweilige Unterlage beeinflusst werden können, ergeben sich auch Unterschiede der Frostschäden je nach der gewählten Unterlage. Ueber diese wird Hilkenbäumer zu gegebener Zeit berichten.

So sehen wir, daß der Umfang der Frostschäden von den Außenbedingungen weitgehend abhängig ist. Diese Einflüsse können so stark sein, daß an verschiedenen Standorten der Schaden an ein und derselben Sorte im gleichen Winter ganz verschiedene Ausmaße erreicht. Auf demselben Standort zeichnen sich aber trotzdem in allen Fällen und bei allen Obstarten sehr deutliche Sortenunterschiede ab. Auch wenn eine genügend große Zahl praktischer Erfahrungen und Versuche zusammengestellt werden, ergeben die Mittelwerte ganz deutliche Unterschiede zwischen den Sorten, Unterschiede, die auf der verschiedenen erblichen Veranlagung der Sorten beruhen. Ihre Feststellung ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Sortenwahl bei Neuanpflanzungen besonders in frostgefährdeten Lagen.

Diese Feststellungen können ferner durch vergleichende Versuche im Laboratorium ergänzt werden. Je umfangreicher und bekannter das Material an einem Standort nach Herkunft, Unterlage, Pflege von Baum und Pflanzstelle ist, um so genauer und wertvoller sind die daraus gezogenen Schlussfolgerungen. Solche Untersuchungen liegen bisher nur in sehr geringem Umfang vor.

Im folgenden sollen auszugewählte Mitteilungen über die Frosthärte bestimmter Sorten gemacht werden, die sich auf Grund praktischer Erfahrungen über Frost und an Hand umfangreicher Laboratoriumsversuche an einjährigen Trieben ergeben haben. Die Erfahrungen des letzten Winters müssen zeigen, inwieweit diese Ergebnisse allgemeine Gültigkeit für die breite Praxis haben. In bestimmten Fällen ist schon heute eine völlige Uebereinstimmung festzustellen. Dies gilt zum Beispiel für die starke Frotempfindlichkeit der Apfelsorten Schöner aus Roskop und Ontario, Rheinischer Winterrambour, Rheinischer Bohnapfel, Cronel und Weiser War sind nach unseren Erfahrungen sehr winterhart, ähnliche gilt auch für den Vollenapfel. Unter den Birnen sind zum Beispiel Gute Luise und Williams Christ nach unseren Untersuchungen sehr frotempfindlich, während Alexander Lucas, Gute Graue und Grün von Paris ziemlich frosthalt sind. Unter den Pfälzern fand Müller Traube und Schöne aus Böben sehr empfindlich, während übereinstimmend mit den Ergebnissen einer Rundfrage Dausweische und Timmers Frühweische als recht frosthalt bezeichnet werden können. Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die ausführlichen Veröffentlichungen, die bald vervollständigt werden, verwiesen. Auch zwischen den Typunterlagen bestehen, wie Schwächen schon vor längerer Zeit nachweis, beachtliche Unterschiede in der Frosthärte. Durch die Beobachtungen dieses Jahres wird sich das Bild über die Sortenunterschiede in der Frosthärte noch weiter klären lassen.

Weitere Beobachtungen geschädigter Bäume

Fragen wir abschließend nach der Voraussage für das weitere Gedeihen eines durch Winterfrost geschädigten Baumes, so ergibt sich folgendes: Wenn die Unterlage oder der Stamm nur wenig geschädigt sind, bedeutet eine schwere Erkränkung des jüngeren Holzes noch nicht den Tod des Baumes als Ganzes. Vielmehr kann dann durch stärkeren Austrieb der älteren Äste der Verlust ersetzt werden, wenn natürlich bis ins gesunde Holz kräftiger Rückschnitt bis ins gesunde Holz ist allerdings in solchen Fällen dringend geboten, um den Nährstoffstrom in die gesundgebliebenen Teile zu leiten, einen kräftigen Trieb zu erhalten und das Auftreten von anderen Erkrankungen zu verhindern, die aus den toten Teilen ihren Ausgang nehmen können.

Die vielfältigen Beziehungen, die zwischen erblicher Veranlagung der einzelnen Sorten und Unterlagen, dem Gesundheitszustand des einzelnen Baumes, dessen Entwicklungsablauf und den Außenbedingungen bestehen, sind heute noch bei weitem nicht restlos geklärt. Es bedarf noch eingehender wissenschaftlicher Arbeit, um das in diesen Zeilen nur in Umrissen abgezeichnete Bild der Frostschäden und ihrer Ursachen in den Einzelheiten zu verdeutlichen.

Verschiedenes Verhalten der einzelnen Sorten

Die Frosthärte der Stammbildner

Als der Winter 1938/39 den weitaus größten Teil des Obstbaumbestandes vernichtet hatte, wurde die Frage, wie weit man sich bei der notwendigen gemordenen Neupflanzung in Bezug auf Obstart und -sorte, auf derartige winterliche Frostschäden einstellen müsse, kurzgehand damit abgetan, daß nach den bis dahin gemachten Erfahrungen, mit solchen Frostschäden im allgemeinen nur alle 150 Jahre zu rechnen sei. Nachdem aber nach etwa einem Jahrzehnt wieder winterliche Frostschäden in erheblichem Umfang aufgetreten sind, das heißt, Birnen und Pfälzern ziemlich restlos vernichtet wurden, erscheint die Frage der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Obstarten und -sorten gegen derartige außerordentliche winterliche Froste, in

baum in voller Blüte, obwohl auch sein Stamm restlos tot war.

Abgesehen von dem selbstverständlich unterschiedlichen Verhalten der Obstarten und -sorten und von dem abweichenden Verhalten derselben Sorten an verschiedenen Standorten, scheint die Auswahl widerstandsfähiger Stammbildner besonders wichtig zu sein. Wie wäre es sonst zu erklären, daß z. B. die Sorte „Gute Graue“, in diesem Jahr in Oberhesseln fast in allen Lagen und in allen Altersstufen erkranken ist, während andererseits Bäume derselben Sorte vorhanden sind, die schon über 100 Jahre stehen und somit also auch den Winter 1938/39 gut überstanden. Die Tatsache, daß sich die einzelnen Sorten verschieden verhalten und daß manche Sorten scheinbar absolut widerstandsfähig sind, ist eine Feststellung, mit der zunächst nicht viel anzufangen ist, weil die Beschränkung auf diese wenigen Sorten — bei denen es sich zumeist noch um Frühobstsorten handelt — eine vollkommene Umstellung des gesamten Obstbestandes bedeuten würde. Dagegen möchte ich unter allen Umständen empfehlen, daß wenigstens in bäuerlichen Obstbau immer ein größerer Dundertrag als bisher in Sorten gepflanzt wird, die vielleicht nicht zu den edelsten gehören, dafür aber den Vorzug haben, widerstandsfähig



Abb. 1: Stamm eines Kirschbaums, bei dem sich infolge restlosen Erfrierens die Rinde gelöst hat. Abb. Brennecke (2)

einem anderen Licht. Um hier jedoch klar zu sehen, ist es nötig, alle Zusammenhänge, die letzten Endes zur Vernichtung des Baumes führten, eingehend zu untersuchen und für die Zukunft weitgehend zu berücksichtigen. Ich habe bei Untersuchungen über Frostschäden im Jahre 1938/39 und jetzt die Feststellung gemacht, daß oft der Stamm vernichtet wurde.

Wie restlos tot der Stamm in vielen Fällen ist, zeigt Abb. 1, auf der deutlich zu erkennen ist, wie vollkommen losgelöst die tote Rinde war. Dabei war immer wieder die Feststellung zu machen, daß die Krone eines solchen Baumes mit einem restlos toten Stamm oft keine oder nur geringe Frostschäden zeigte, so daß sie noch einen normalen Austrieb hervorbrachte. Abb. 2 zeigt z. B. einen Apfel-



Abb. 2: Apfelbaum, der trotz völligen Erfrierens des Stammes zunächst austrieb und blühte, da die Kronenäste nicht beschädigt sind.

gegen winterliche Schädfröste und auch sonst möglichst hart und anspruchslos zu sein. Darüber hinaus wäre aber die Beantwortung der Frage, ob bei Verwendung widerstandsfähiger Stämme auch edlere Sorten auf eigenem Stamm erkranken, von besonderer Bedeutung. W. Brennecke.