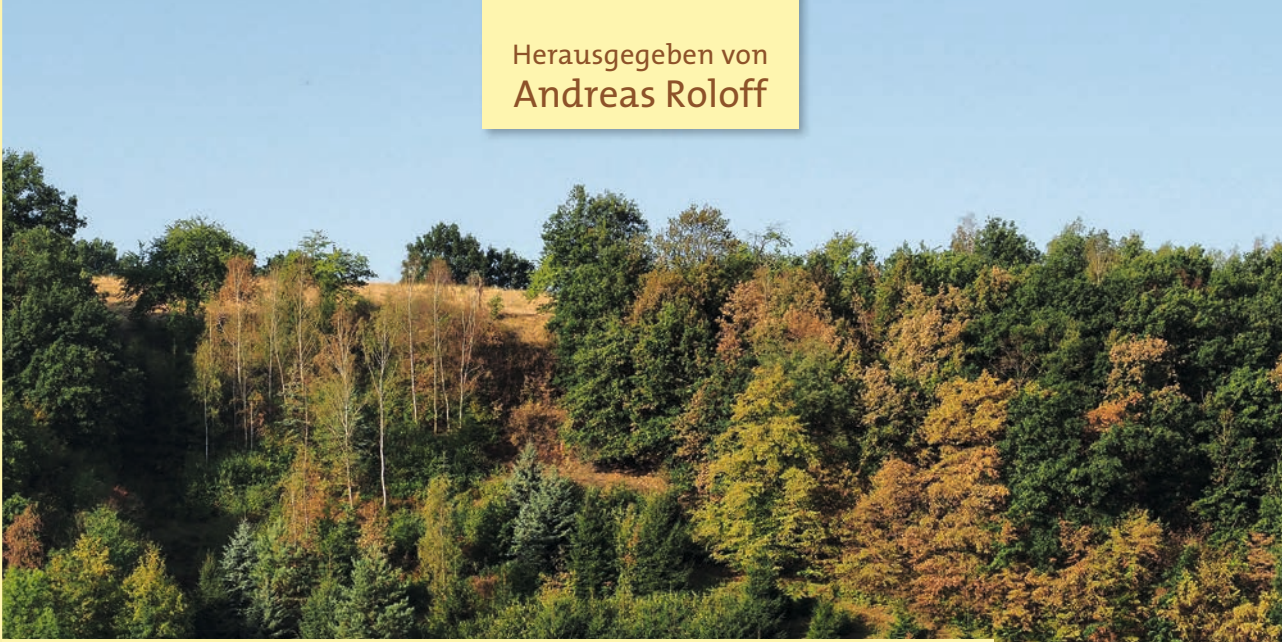


Herausgegeben von
Andreas Roloff



Trockenstress bei Bäumen

Ursachen • Strategien • Praxis



QUELLE & MEYER

Herausgegeben von
Andreas Roloff

Trockenstress bei Bäumen

Ursachen • Strategien • Praxis

Autor:innen:

Anne Dreßler, Britt Kniesel, Doris Krabel, Liu Ming,
Ulrich Pietzarka, Andreas Roloff, Lauritz Schrader



Quelle & Meyer Verlag Wiebelsheim

Inhalt

Einführung	
Bedeutung des Themas, Ausrichtung und Zielgruppen (<i>Andreas Roloff</i>)	7
I Einzelbaum und Trockenstress-Phänomene	
1 Was ist Trockenstress und welche Einflussfaktoren sind besonders wichtig? (<i>Andreas Roloff</i>)	10
2 Was gibt es für Anpassungsstrategien bei Bäumen? Die große Vielfalt... (<i>Andreas Roloff</i>)	22
3 Welche Unterschiede bestehen zwischen Wald-, Stadt-, Straßen-, Garten- und Parkbäumen? (<i>Andreas Roloff</i>)	44
4 Trockenstress-Anpassung in der Baumschule – Möglichkeiten und Grenzen (<i>Anne Dreßler</i>)	51
5 Schadsymptome in Verbindung mit Trockenstress – Welche Ursachen gibt es und wie geht man damit um? (<i>Lauritz Schrader</i>)	65
II Messungen und Konzepte	
6 Wie kann man die Holzanatomie und Jahrringe als Informationsquelle nutzen? (<i>Britt Kniesel</i>)	87
7 Klimasensitivität der Triebblängen verschiedener Baumarten – Eine Fallstudie zu den Trockenjahren 2018 bis 2020 (<i>Ming Liu</i>)	104
8 Vom Gen zur Fitness – Welche Rolle spielt die Genetik? (<i>Doris Krabel</i>)	118
9 Baumphysiologie und Trockenstress – eine komplexe Beziehung? (<i>Doris Krabel</i>)	140
III Handlungsempfehlungen	
10 Wie kann Trockenstress bei der Baumpflanzung verhindert werden? (<i>Andreas Roloff</i>)	150
11 Wie findet man an Trockenstress angepasste Baumarten? (<i>Andreas Roloff</i>)	168
12 Aktualisierte KlimaArtenMatrix 2021 („KLAM 2.0“) (<i>Andreas Roloff</i>)	201
13 Vorstellung von 33 Favoriten-Baumarten: Trockenstresstolerante Stadt- Straßenbaumarten mit ihren Eigenschaften (<i>Ulrich Pietzarka</i>)	231
14 Kleine Baumarten: wo haben sie Vorteile und welche? (<i>Andreas Roloff</i>)	267
15 Und was ist bei zuviel Wasser? (<i>Andreas Roloff</i>)	276
IV Fazit	
16 Resümee: Was folgt aus all dem? (<i>Andreas Roloff</i>)	282
V Register	286

Intro: Bedeutung des Themas, Ausrichtung und Zielgruppen

Andreas Roloff

Trockenstress ist *das* Thema unserer Zeit (Abb. 0.1). Durch die Klimawandel-Diskussion, spätestens aber infolge der Sommer 2018, 2019 und 2020 möchten viele Städte und Gemeinden, Wald- und Parkverantwortliche sowie Stadtgrün-Planer wissen, wie man auf Trockenstress reagieren kann und welche die geeignet(st)en „Zukunfts-Baumarten“ sind, die mit den erwarteten Klimaveränderungen (welche auch immer dies sind) am besten zurechtkommen und auch in 50 bis 100 Jahren noch ihre Funktionen erfüllen können.

Um zu Entscheidungen zu gelangen und Antworten auf diese Fragen zu finden, ist umfassendes Wissen darüber notwendig,

- was Trockenstress ist und welche Einflussfaktoren dafür besonders wichtig sind,
- welche Anpassungsstrategien dazu bei Bäumen auftreten,



Abb. 0.1: Erfolgreiche Trockenstress-Anpassung einer Robiniengruppe (im August 2019) – die Bäume noch grün, während ansonsten die Vegetation auf großen Flächen vertrocknet ist

- wie schon in der Baumschule und bei Baumpflanzungen darauf reagiert werden kann,
- welche Schadsymptome und -erreger in Verbindung mit Trockenstress wichtiger werden,
- welche Bedeutung und Erklärungsansätze Holzanatomie und Jahrringe, Triebblängen-Messungen, Genetik und Baumphysiologie dabei haben,
- welche Baumarten mögliche Favoriten sind und ob kleine Baumarten Vorteile bringen,
- was zu wenig Wasser (Trockenstress) mit zuviel Wasser (Vernässung) zu tun hat.

In diesem Handbuch soll der Stand des Wissens aus der Sicht unserer Untersuchungen am Lehrstuhl für Forstbotanik und im Forstbotanischen Garten der TU Dresden dargestellt werden, wobei auch viele offene Fragen angesprochen werden. So erreichen unser Institut viele Anfragen dazu, da wir uns mit dem Thema seit über 25 Jahren befassen, dazu forschen und publiziert haben (Abb. 0.2).



Abb. 0.2: Erfolgreiche Anpassung an Trockenstress durch kleine Blätter mit dicker Cuticula an einer Rot-Buche, freistehend auf einem Sandstandort: mit sehr gutem Jahreszuwachs der Triebblängen 2018 bis 2020

Während bis 2019 Trockenstress schon länger eines von mehreren wichtigen Themen der Baumarten-Bewertung und -Findung war, ist es spätestens mit den Sommern 2019 und 2020 wohl inzwischen überall ganz nach vorne gerückt: Ohne Berücksichtigung der bauminternen Reaktionen und Abläufe bei Trockenstress kann man Trockenstress-Anpassung und -Toleranz schwer verstehen und daraus Handlungsempfehlungen ableiten. Aber auch für die Baumartenauswahl bzw. -bewertung, für welchen Standort auch immer, muss diese Anforderung aus unserer Sicht nun überall höchste Priorität erhalten: Dieser Leitfaden möchte dazu beitragen, fundiertere Entscheidungen zu treffen, wenn es um die Baumarten der Zukunft geht, oft bezeichnet als „Zukunfts-“ oder „Klimabäume“. Wir Autor*innen hoffen, mit diesem Buch Hilfestellungen zu geben bei den vielen aktuellen Fragen zum Klimawandel und seinen Auswirkungen sowie für einen angepassten Baumbestand. Natürlich ist uns bewusst, dass es mehr wichtige Faktoren für die Baumartenwahl gibt als nur Trockenstress – dafür haben wir z. B. die Datenbank Citree entwickelt, mit bis zu 65 Wunsch- oder Ausschlusskriterien für fast 400 Baumarten und Sorten, sodass damit wohl die meisten Wünsche und Anforderungel erfüllt werden können (www.citree.de).

Zielgruppen dieses Handbuches sind vor allem Grünplaner, Landschafts-Architekten, Park-, Wald- und Baumverantwortliche, Gartenbau- und Baumschul-Praktiker, Studierende dieser Fachgebiete, ebenso aber auch interessierte Laien, Gartenbesitzer und Baumliebhaber.

1 Was ist Trockenstress und welche Einflussfaktoren sind besonders wichtig?

(Andreas Roloff)

Der scheinbar selbe Trockenstress kann bei verschiedenen Bäumen auch derselben Art zu ganz unterschiedlichen Reaktionen führen (Abb. 1.1) – darüber kann man oft nur staunen und versuchen, Erklärungen zu finden.

1.1 Begriffsklärung und Zielstellung

Wenn man über die Reaktionen von Bäumen auf Trockenstress nachdenkt, spricht oder schreibt, ist zunächst wichtig, einige Begriffe zu klären, da sie in der Literatur durchaus unterschiedlich verwendet werden und nicht jeder dasselbe meint. Die für das Thema dieser Abhandlung wichtigsten Begriffe sind folgende (vgl. Kap. 6 bis 9):



Abb. 1.1: Trockenstress-Anpassung und -reaktionen mehrerer Birnbäume, teils noch reversibel, links im Bild bereits final

- **Umgang mit Stress:**
Entscheidend ist die genetische Grundausstattung mit erfolgter Modifikation durch die Umwelt. Die Anpassung kann erfolgreich und erfolglos sein – erfolgreiche Anpassung kommt z.B. durch Änderung von Eigenschaften zustande (Plastizität).
- **Trockenstress:**
Er bezeichnet einen Belastungszustand durch Wassermangel – dieser zwingt Bäume zu Reaktionen der Trockenstress-Anpassung, welche kurzfristig oder langfristig erfolgen und sichtbar oder unsichtbar sein können.
- **Trockenstress-Anpassung:**
Der Begriff beschreibt Reaktionen auf Trockenstress, also den Prozess bzw. die Strategie mit Wassermangel umzugehen. Dies kann erfolgreich sein, dann weist die Baumart Trockenstress-Toleranz auf. Die Reaktionen können aber auch erfolglos sein mit der Folge von Schäden bis hin zum Absterben von Organen, Kronenteilen oder des ganzen Baumes.
- **Trockenstress-Toleranz:**
Sie beschreibt die erfolgreiche Anpassung an Trockenstress – die Baumart ist dann an Trockenstress angepasst. Dies ist auf zwei möglichen Wegen realisierbar, die sich allerdings längst nicht immer deutlich unterscheiden und zuordnen lassen:
Ertragen von Trockenstress: z.B. durch Erreichen von weiteren Wasservorräten im Boden infolge Absenken des Wasserpotenzials (aber: höheres Risiko der Embolie-Anfälligkeit) oder mittels tiefer Wurzeln, wodurch eine längere Transpirationskühlung und Photosynthese ermöglicht wird.
Trockenstress-Vermeidung (oder -verzögerung): durch morphologische Anpassungen (Blattbehaarung, Kurztriebe, Wasserspeicher im Stamm, etc.), sodass das Wasserpotenzial $\pm$ stabil gehalten werden kann.

Beim Thema Trockenstress und Stadtbaum-Verwendung ist vorweg darauf hinzuweisen: Es muss in erster Linie darum gehen, dass die Bäume möglichst viele Blätter (viel Blattfläche) und diese auch so lange wie möglich tragen, wenn sie ihre Funktionen optimal erfüllen sollen, z.B. Beschattung, Kühlung, Transpiration und Luftfilterung, im Wald Holzproduktion. Ein Baum, der bereits im Juli seine Blätter abwirft, um sich vor Wasserverlusten zu schützen oder wegen Schädlingen, kann für den oft besonders warmen Rest der Vegetationszeit dann diese Funktionen nicht oder nur noch (sehr) eingeschränkt erfüllen (Abb. 1.2, 1.3), selbst wenn viele sonstige Funktionen des Baumes wie z.B. Lebensraum und Biodiversität erhalten bleiben und weiterhin positiv zu bewerten sind.

1.2 Die Trockenstress-Sommer 2018, 2019 und 2020

Die Sommer 2018, 2019 und 2020 waren, zumindest in weiten Teilen Deutschlands (aber nicht in allen!), sehr trocken (DWD 2019), und man sah und sieht es immer noch vielen Bäumen deutlich an, dass sie mit den Wasserversorgungs-Verhältnissen Probleme hatten (Abb. 1.2, 1.3). In größeren Regionen, vor allem Ostdeutschlands und auf Sandböden,



Abb. 1.2: Bäume mit Blattschäden und Zweigen ohne Blätter können ab August ihre wichtigsten Funktionen wie z. B. Beschattung und Luftfilterung nicht mehr optimal erfüllen (Spitz-Ahorn August 2019).

ist das Grundwasser inzwischen vom verfügbaren Wasser nahe der Bodenoberfläche entkoppelt, d.h. das Grundwasser einschließlich kapillarem Aufstieg ist dort nicht mehr von den Bäumen erreichbar, außer für Altbäume von Pfahlwurzeln wie Eiche, Kiefer, Ginkgo. Somit werden Kurzzeitniederschläge und die Oberbodendurchwurzelung für die Anpassung der Bäume immer wichtiger, um in Trockenperioden zu überleben. Allerdings gab es währenddessen auch – gar nicht so wenige – Areale, in denen es den Bäumen offensichtlich ziemlich gut ging, sie also keine Stress-Symptome zeigten. Wenn man versucht, die Ursachen dafür zu finden, fiel auf, dass es durchaus häufiger Standorte mit Grundwasseranschluss in 1–2 m Tiefe gibt, auch verbreitet in vielen Städten. Dort hatten die älteren Bäume trotz der ausbleibenden Niederschläge noch genug Wasser von unten zur Verfügung und haben die strahlungsintensiven Hitzeperioden nicht nur gut verkraftet, sondern sogar regelrecht ausgenutzt, z.B. mit besonders guten Zuwächsen.

Auch bestimmte Baumarten mit nichtheimischer Herkunft wirkten selbst auf trockenen Standorten unvermindert wüchsig und vital, mehr dazu in den Kapiteln 12 und 13.



Abb. 1.3: Trockenschäden an Sommer-Linde im Juli 2018

1.3 Was am Trockenstress ist für seine Auswirkungen wichtig?

Für die Beurteilung von Anpassungsreaktionen an Trockenstress sind folgende Faktoren besonders entscheidend (Nennung von 10 Faktoren, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, vgl. auch Kap. 2–11).

- **Zeitraum des Auftretens:**
Dabei sind Herbst und Winteranfang meist relativ unproblematisch, Sommer und insbesondere Frühjahr hingegen kritischer zu sehen.
- **Dauer:**
Bis zu 4 Wochen sind meist unproblematisch, 2–3 Monate hingegen kritisch, insbesondere bei Wiederholung innerhalb einer Vegetationsperiode.
- **Vorerfahrung/-schädigung:**
Hat bereits nicht allzu lange zuvor eine kritische Trockenphase stattgefunden, sind die Auswirkungen i.d.R. viel bedeutsamer als beim ersten Mal. War der erste

Trockenstress jedoch moderat, kann er auch zu besserer Anpassung der Bäume bei nachfolgenden Trockenstressperioden führen. Dies ist z. B. bei etlichen Bäumen die einzig denkbare Erklärung dafür, dass sie 2020 trotz trockener Standorte immer noch sehr gut ausgesehen haben und gewachsen sind (vgl. Kap. 8, 9).

- **Kombination mit anderen Stressfaktoren :**

Hier sind z. B. Hitze, Wind, intensive Strahlung, Frost, Ozon oder Pathogene zu nennen, die sich verstärkend auf die Stress-Intensität auswirken (vgl. Kap. 5).

- **Wassermangel im Boden oben/unten, (Mikro-)Standort:**

Ist der Boden nur oberflächlich ausgetrocknet, verursacht dies deutlich weniger Stress, als wenn er bereits tiefgründig Wassermangel aufweist. Je nach Bodenart kann dabei der nutzbare Wasservorrat sehr unterschiedlich sein. Ebenso ist der Mikrostandort mit seinem Wasserspeichervermögen gerade in der Stadt oft entscheidend: unerwartete Wasserreservoirs können z. B. über Verdichtungshorizonten oder Betonflächen, an Wasseradern und Zusammenflüssen von Niederschlägen entstehen (vgl. Kap. 10).

- **Lufttrockenheit:**

Sie kann durch Nachschub von Wasser aus dem Boden eine Zeit lang kompensiert werden, solange für die Transpiration der Blätter von dort noch Reserven verfügbar sind. Wenn dieser Nachschub fehlt, wirkt Lufttrockenheit (insbesondere in Verbindung mit Wind) deutlich stressverschärfend.

- **Blätter, Zweige, Stamm, Wurzeln:**

Die Organe eines Baumes reagieren sehr unterschiedlich sichtbar auf Trockenstress: die Blätter relativ frühzeitig und gut sichtbar, Zweige und Knospen deutlich schwächer und verzögert sowie schwieriger sichtbar wie auch die Wurzeln, am wenigsten der Stamm. Der Baum kann auch nach längerer Trockenheit bei Eintreten von Niederschlagsperioden noch Monate später wieder neu austreiben, anfangs aus regulären Knospen an den Zweigen, im fortgeschrittenen Stadium aus schlafenden Knospen – bis hin zum Neuaufbau einer „Sekundärkrone“ (Abb. 1.4).

- **Baumalter:**

Jungbäume sind unmittelbar nach der Pflanzung am stärksten gefährdet (Abb. 1.5), können allerdings meist auch am einfachsten bewässert werden. Mittelalte Bäume haben oft bereits hilfreiche Mikro-Wasserreservoirs im Boden erschlossen und ihre Wurzeln ins Umfeld entwickelt. Altbäume sind i. d. R. am wenigsten anfällig, aber gerade bei diesen kann es auch kritisch werden, wenn sie neue oder extreme Wassermangel-Situationen erfahren, denn sie müssen ja eine große Krone versorgen.

- **Zeitraum seit Pflanzung und ihre Art/Qualität:**

Insbesondere die ersten 5 Jahre nach einer Pflanzung sind kritisch, hier vor allem im ersten Jahr und ganz besonders bei Frühjahrspflanzung. So gab es 2018 in gepflanzten Forstkulturen Sachsens und Niedersachsens nach Frühjahrspflanzung bis zu 90% Ausfälle. Am besten entwickeln sich Bäume aus Saat bzw. Naturverjüngung: Ihre Wurzeln finden viel schneller Anschluss an die Bodenverhältnisse und erreichen schneller größere Wurzeltiefen und -breiten. Naturverjüngung oder Saat sind aber in der Stadt nur in Parkanlagen möglich. Ballenpflanzung kann wegen der Wasser-

speicherung im Ballen von Vorteil sein, jedoch für das Auswurzeln aus dem Ballen bei zu ungünstigen Bodenverhältnissen im Umfeld ein Problem für die Wurzel ausbreitung bedeuten. Auch die Qualität der Pflanzung hat erhebliche Auswirkungen auf die Stresstoleranz in den Folgejahren.

- **Baumart, Herkunft, Ökotyp, Sorte, ggf. Veredlung:**

Diese sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Bei häufigeren Baumarten ist das Trockenstress-Anpassungspotenzial i. d. R. bekannt, bei Herkünften aus trockenen Regionen oder Ökotypen von Trockenstandorten oft weniger, bei Sorten ist es meist besonders schwierig zu beurteilen. Veredlungsstellen können ein zusätzliches Problem darstellen durch die Behinderung des Wassertransportes im Veredlungsbereich – diese Bäume sterben daher nach extremen Trockenperioden oft als erste ab (z. B. in den Sommern 2003, 2013, 2018, 2019).



Abb. 1.4: Bildung einer Sekundärkrone aus schlafenden Knospen, 12 Monate nach dem scheinbaren „Absterben“ des Baumes (Linde)



Abb. 1.5: Unterschiedlich alte Bäume mit verschieden starker Schädigung (Ahorne, Eichen)

Dies sind nur 10 Beispiele für wichtige Einflussfaktoren auf erfolgreiche Anpassungsreaktionen, es lassen sich noch etliche weitere herausarbeiten. Wenn man nur einmal 3 verschiedene Ausprägungsstufen für jeden dieser 10 Faktoren ansetzt, ergeben sich schon hunderte möglicher Varianten von Trockenstress, was Intensität, Folgen und Reaktionen betrifft! Daran sieht man bereits, wie komplex die Fragestellung der Interpretation und Bewertung von Trockenstress ist und dass es *den* Trockenstress nicht gibt. Das bedeutet: Weitreichende Verallgemeinerungen und voreilige Schlussfolgerungen sind demzufolge nicht zulässig oder können sogar irreführend sein.

Eindrucksvolle Beispiele aus letzter Zeit für die Bedeutung der Kombination mit anderen Stressfaktoren wie z. B. Pathogenen mit sehr überraschenden Konsequenzen für eigentlich als besonders gut an Trockenstress angepasste Baumarten sind Buchsbaum und Esche (Roskastanien-Miniermotte, Eschentriebsterben [Abb. 1.6](#), vgl. Kap. 5): von zuvor als sehr robust eingestuften Gehölzarten sind sie plötzlich zu nicht mehr empfehlenswerten geworden.

Ein sehr wichtiger Weiser für die Beurteilung des zu erwartenden Triebwachstums im Folgejahr bei Trockenstress mit Blattschäden und Blattfall, wie 2018 und 2019 weit verbreitet aufgetreten, sind die Knospen (Abb. 1.7): Sie sind ab Juni sichtbar weitgehend fertig entwickelt und können daher für die Einschätzung eine entscheidende Hilfe sein, ob vorzeitiger Blattfall als Schutzreaktion positiv oder als Absterbesymptom negativ zu interpretieren ist. Dabei ist nur zu beachten, dass bei einigen Baumarten die Knospen unter dem Blattstiel verborgen sind (z. B. bei Platane und Korkbaum) oder sogar unter der Blattnarbe (z. B. bei Robinie) und somit im Sommer nicht frei sichtbar erscheinen. Außerdem ist die Knospengröße stark art- oder lichtabhängig, z. B. beim Feld-Ahorn gegenüber Spitz-/Berg-Ahorn oder bei der Rot-Buche an unterschiedlichen Zweigpositionen und in verschiedenen Kronenbereichen (ROLOFF 2018).

Weiter ist ein entscheidender Unterschied zu sehen zwischen Baumarten mit gebundenem Wachstum (die gesamte Knospenanlage erfolgt im Vorjahr, z. B. bei Rot-Buche und den meisten Übergangs- und Klimaxbaumarten) und mit freiem Wachstum (auch Neuanlage und sofortiger Austrieb im laufenden Sommer, z. B. bei Pappeln und den meisten Pionierbaumarten, ROLOFF 2018): erstere sind besonders früh fertig mit den Anlagen für das kommende Frühjahr und dann unempfindlicher gegenüber negativen



Abb. 1.6: Eschentriebsterben als zusätzlicher Stressfaktor einer zuvor sehr robusten Baumart

Einflüssen (Abb. 1.6), letztere können flexibler auf mehrfach wechselnde und vor allem bessere Bedingungen während der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode reagieren. Ein schwer kalkulierbarer, aber entscheidender Faktor des Umgangs von Bäumen mit Trockenstress ist ihr Anpassungspotenzial: so zeigen gerade Jungbäume meist ein viel besseres Anpassungspotenzial als Altbäume und kommen nach (üb)erlebten Stress-Situationen mit zukünftigen ähnlichen Situationen besser oder sogar besonders gut klar. Das Absterben vieler Altbäume einer Baumart bedeutet daher nicht, dass die Jungbäume derselben Baumart ebenso empfindlich und für zukünftige Verwendung nicht mehr geeignet sind, denn sie haben Jahrzehnte Zeit, sich auf Veränderungen einzustellen – solange diese nicht zu schnell erfolgen (vgl. Kap. 8, 9, 16). Im folgenden Kapitel 2 werden mit dem Versuch annähernder Vollständigkeit mögliche Parameter zum Erkennen, Beschreiben, Beurteilen von Reaktionen und Anpassungen an Trockenstress bei Bäumen genannt und kurz erläutert.



Abb. 1.7: Vollentwickelte Knospen (links vorne im Bild) trotz Blattfalls im Juli 2019 an Hainbuche (gebundenes Wachstum).

1.4 Welchen Einfluss hat Streusalz-Einsatz im Winter für die Wasserversorgung im Sommer?

Bei Straßenbäumen ist Streusalz (NaCl) ein maßgeblich verstärkender Faktor für Trockenstress (Abb. 1.8). Denn die Auftausalze sind auch im Sommer noch im Bodenraum in Fahrbahnnähe vorhanden und führen zu Blattschäden (braune Blattränder durch zu hohe Chlorid-Konzentrationen) und zu Schwierigkeiten bei der Wasseraufnahme: Die Natrium-Ionen verdrängen wichtige Nährelemente wie Calcium, Kalium, Magnesium von den Oberflächen der Bodenteilchen, zerstören die Bodenstruktur durch Verschlämzung und erhöhen das osmotische Potenzial der Bodenlösung, sodass die Wasseraufnahme aus dem Boden erschwert wird (BENK et al. 2020). Dies verschärft sich in Trockenperioden, da dann die Salzkonzentration in der Bodenlösung zunimmt.



Abb. 1.8: Streusalz-Schäden an Rosskastanienblättern



Seit den aktuellen Klima-Diskussionen und den Trockensommern 2018 bis 2020 ist ‚Trockenstress‘ DAS Thema. Viele Gemeinden und Städte sowie Wald- und Parkplaner sehen sich vor die Aufgabe gestellt, geeignete Bäume zu finden, die den erwarteten Klimaveränderungen trotzen und auch in 50–100 Jahren noch ihre Funktionen erfüllen können. Genau an diesem Punkt setzt dieses neuartige Buch an. Nach einer genauen Definition von Trockenstress und Trockenstress-Anpassung und ausführlichen Beschreibungen von Anpassungsprozessen werden Handlungsempfehlungen geliefert, wie diesem Problem begegnet werden kann. Abschließend erfolgt eine Bewertung von 250 Baumarten, und 33 angepasste Favoriten werden vorgestellt.

Ein praktischer Leitfaden für Dendrologen, Landschaftsarchitekten, damit befass- te Behörden und Planer sowie all jene, die ihre Gartenbäume schützen wollen.



www.quelle-meyer.de

ISBN 978-3-494-01858-4

Best.-Nr.: 494-01858