



Je mehr die Klimaerwärmung voranschreitet, desto wichtiger werden gesunde Stadtbäume. Forscher testen deshalb alternative Baumarten aus heißeren Klimazonen, mit denen gefährdete heimische Arten ersetzt werden könnten.

FREMDE STADTBÄUME KÖNNTEN SICH BEWÄHREN

Verschiedene südosteuropäische Baumarten würden sich für die Begrünung unserer Städte eignen. Doch bereits innerhalb des Bundeslandes Bayern unterscheiden sich die klimatischen Bedingungen und damit die Artenwahl, wie Forscher der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau aufzeigen. Positiv zudem: Die heimischen Insekten verschmähten die fremden Bäume nicht.

Text und Fotos: Urs Rüttimann

An einem heißen Sommertag ist es im Schatten eines Baumes um bis zu 15 Grad kühler als auf einer besonnten Asphaltfläche. Bereits junge Bäume vermögen die Hitze um bis zu 9 Grad zu mildern. Eine Stadt kann sich mit einem gesunden Baumbestand wirkungsvoll gegen Hitze schützen und die Folgen der Klimaerwärmung teilweise ausgleichen. Doch gleichzeitig erschwert der Klimawandel den Stadtbäumen, ihre Funktion als Hitzeschild zu erfüllen. Höhere Temperaturen und weniger Wasser, vor allem im Sommer, überfordern ihre Anpassungsfähigkeit und machen sie für Krankheiten und Schädlinge anfällig.

Das mittlerweile achtjährige Forschungsprojekt «Stadtgrün 2021»* der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

(LWG) setzt sich mit den sich ändernden klimatischen Bedingungen in der Stadt und ihren Folgen für die Stadtbäume auseinander. Die Forscher setzen sich zum Ziel, nach den geeigneten Baumarten und -sorten zu suchen, die im urbanen Mikroklima Hitze, Frost und Salz widerstehen und mit einer fülligen Krone den Stadtbewohnern Schatten spenden.

Ein brisantes Thema mit vielen offenen Fragen: Den gestiegenen Temperaturen waren in den vergangenen Sommern heimische Arten wie Linden-, Berg- und Spitzahorn teilweise bereits nicht mehr gewachsen. «Um angesichts des fortschreitenden Klimawandels nachhaltige Strassenbäume pflanzen zu können, ist eine Erweiterung des Strassenbaumsortiments mit klimafes-

ten Arten unabdingbar», ist Susanne Böll überzeugt, die das Forschungsprojekt leitet.

Standort- und klimagerecht

Das standortgerechte Pflanzen von neuen Stadtbäumen aus wärmeren Klimazonen drängt sich immer mehr auf. Dazu benötigen Gartenbauämter Gewissheit, dass diese neuen Arten im Winter das Streusalz ertragen, im Frühjahr Frosteinbrüche überleben und im Sommer gegenüber Hitze- und Trockenheit tolerant sind. 20 Baumarten wählte das LWG 2010 dazu aus, und 2015 kamen zehn weitere hinzu. Hauptsächlich handelt es sich um kontinentale Arten aus Südosteuropa, Asien und Nordamerika, die an trocken-heiße Sommer und an kalte Winter angepasst sind.



In einer aufgeheizten Stadt ist es unter einem gesunden Baum bis zu 15 Grad kühler als an der prallen Sonne.

Getestet wurden sie in Würzburg (Weinbauklima, Durchschnittstemperatur im Jahr: 9 Grad, Jahresmittel des Niederschlags: 603 Millimeter), Hof/Münchberg (kontinentaler Klimaeinfluss mit hoher Frostgefährdung: 7,1 Grad, 697 Millimeter) und Kempten (gemäßigtes Voralpenklima: 8,7 Grad, 1131 Millimeter). Die Ergebnisse der Versuchsstandorte sind auf manche Städte der Schweiz übertragbar, wie die Beispiele Basel (Kontinentalklima: 10 Grad, 778 Millimeter), Zürich (Mittellandklima: 9,3 Grad, 1085 Millimeter) und Luzern (Voralpenklima: 9,2 Grad, 1123 Millimeter) zeigen.

2010 liess die LWG an den drei klimatisch unterschiedlichen Standorten in Bayern 460 Bäume nach weitgehend standardisierten Bedingungen setzen. 2015 folgten weitere 197. Jährlich im Frühjahr und Spätsommer untersuchten die Forscher die Versuchsbäume auf Frost- und Trockenschäden und werteten die Kronenvitalität, Gesundheit und Zuwachsleistung aus. Die Gartenämter der mitwirkenden Städte zeichneten zudem für die einzelnen Baumarten an den verschiedenen Standorten auf, in welcher Kalenderwoche der Blattaustrieb, die Blattverfärbung und der Blattfall erfolgten. Zu den besonderen Ereignissen in der Untersuchungszeit von 2010 bis 2018 gehörten die langen Winter 2010 und 2013, mehrere Spätfröste und die «Steppensommer» 2015 und 2018. Gewässert wurden die Jungbäu-

me in den ersten zwei Jahren regelmässig mit 200 bis 300 Litern, in den beiden Folgejahren wurde die Wassergabe sukzessive reduziert.

Widerstand gegen Frost und Salz

Die meisten Testbäume erwiesen sich als frost- und salztolerant. Nur der wärme-

Auch fremde Bäume sind für Insekten verlockend

Die gewählten südosteuropäischen Baumarten sind auch der Biodiversität förderlich. Zu diesem Ergebnis gelangten die Forscher durch die Untersuchung der Kronenfauna der drei für das Projekt verwendeten Baumarten Hopfenbuche, Blumenesche und Silberlinde im Vergleich zu drei verwandten Stadtbaumarten. Für die 2017 durchgeführte Untersuchung zur Artenvielfalt zählten sie mit Fensterfallen, Gelbklebtafeln und Klopfproben gefangene Insekten und Spinnen aus. Von April bis Oktober fingen die Forscher 90 000 Tiere auf 30 Bäumen und sortierten sie systematisch nach funktionellen Gruppen wie Zikaden, Wanzen, Blatt- und Rüsselkäfer, Wildbienen, Hummeln, Wespen und Spinnen.

Die untersuchten fremden Klimabäume wiesen gemäss den Projektverantwortlichen einen unerwartet hohen Individuen- und Artenreichtum auf, der sich von den heimischen Baumarten kaum unterscheidet. «Über 40 Prozent von 200 bis zur Art bestimmten Insekten waren sowohl auf den heimischen als auch den nichtheimischen Bäumen zu finden», lautet das Fazit dieser Untersuchung. Ein weiteres Drittel der Insekten bewohnte nur die einheimischen und ein Viertel nur die südeuropäischen Baumarten.

Trotz des guten Ergebnisses ist für die Forscher klar: «Die Untersuchung und Bestimmung des ökologischen Wertes weiterer Klimabaumarten ist dringend notwendig, um neue Baumarten in den Städten zu fördern.» Auch weisen sie darauf hin, wie wichtig Pflanzenstreifen als Lebensraum sind, um das Vorkommen von Insekten zu unterstützen. Mischalleen, mit südosteuropäischen Baumarten und mit Pflanzstreifen, beurteilen sie als bestes Mittel, die Insektenvielfalt zu fördern.

liebende *Celtis australis* hat in München nicht überlebt. Weiter eignen sich *Acer buergerianum* sowie die Sorten *Tilia tomentosa* 'Brabant', *Sophora japonica* 'Regent' und *Zelkova serrata* 'Green Vase' nicht für Städte mit einem Kontinentalklima, ausser wenn sie an geschützten Standorten gepflanzt werden (siehe Tabelle «Frost und Salztol-

ranzbewertung der einzelnen Versuchsbaumarten» unten).

Die Sommer 2015 und 2018 zeichneten sich durch lange Hitzeperioden und wenig Regen aus. Die Bäume ab dem fünften Standjahr mussten an den Standorten Kempten und Hof/Münchberg nicht gewässert werden. In Würzburg mit seinem Weinbauklima erhielten 2015 die Versuchs-bäume Mitte August und Anfang September je 200 Liter Wasser mit Ausnahme der drei Eichenarten *Quercus frainetto* 'Trump', *Quercus cerris* und *Quercus hispanica* 'Wageningen'. Im Sommer 2018 wässerte man in

Würzburg nur die *Parrotia persica* Ende Juli und Mitte September und den *Liquidambar styraciflua* Mitte September.

«Der überwiegende Anteil der Versuchs-bäume zeigte in den Extremsommern 2015 und 2018 an keinem der Standorte Hitzeschäden, Trockenstress oder starke Wachstumseinbußen», hält der Forschungsbericht fest. Neben der hohen Trockenstresstoleranz der ausgewählten Baumarten hätte auch das verwendete FLL-Substrat nach den Empfehlungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) dazu beigetragen. Salzeempfindliche Bau-

arten bildeten allerdings durch trockenheitsbedingtes Aufsteigen alter Salzfrachten Blattrandnekrosen aus. Diese verlangsamten das Wachstum der betroffenen Bäume unter Umständen deutlich. Bekanntlich werden vor allem in trocken-heissen Sommern teilweise höhere Salzkonzentrationen in oberen Bodenschichten gemessen als in Winter- und Frühjahrsmonaten.

Testbäume trotz der Hitze

Herkömmliche Baumarten wie Ahorne, Linden und Kastanien reagieren auf Hitzesommer empfindlich. In den Jahren 2015 und

Forst- und Salztoleranzbewertung der einzelnen Versuchsbaumarten

Versuchsbaumarten	Winterhärte KLAM	Frosttoleranz «Stadtgrün 2021»	Salztoleranz «Stadtgrün 2021»	Salztoleranz Literatur
<i>Acer buergerianum</i>	1	-	-	+
<i>Acer monspessulanum</i>	2	++	+	k. A.
<i>Alnus x spaethii</i>	1	+	+	+
<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine'	1	+	-	-
<i>Celtis australis</i>	3	--	?	k. A.
<i>Fraxinus ornus</i>	4	++	+	k. A.
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit'	1	++	+	+
<i>Ginkgo biloba</i>	2	+	+	+
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	2	++	+	+
<i>Liquidambar styraciflua</i>	3	++	+	k. A.
<i>Magnolia kobus</i>	2	++	-	-
<i>Ostrya carpinifolia</i>	1	+	+	-
<i>Parrotia persica</i>	k. A.	+	+	+
<i>Quercus cerris</i>	2	++	+	+
<i>Quercus frainetto</i> 'Trump'	2	?	+	k. A.
<i>Quercus hispanica</i> 'Wageningen'	k. A.	++	+	k. A.
<i>Sophora japonica</i> 'Regent'	2	-	+	+
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	2	-	-	k. A.
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	1	++	+	+
<i>Zelkova serrata</i> 'Green Vase'	2	-	+	+

- 1 sehr geeignet
- 2 geeignet
- 3 problematisch
- 4 sehr eingeschränkt geeignet
- k. A. keine Angabe

- Forsttoleranz:
- ++ sehr hohe Frosttoleranz
 - + hohe Frosttoleranz
 - eingeschränkte Frosttoleranz
 - keine Frosttoleranz

- Salztoleranz:
- + salztolerant
 - salzeempfindlich

Besonders geeignete Baumarten für die einzelnen Versuchsstandorte

Hof/Münchberg	Kempten	Würzburg
<i>Alnus x spaethii</i>	<i>Alnus x spaethii</i>	<i>Alnus x spaethii</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine'
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit'	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit'	<i>Liquidambar styraciflua</i>
<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Magnolia kobus</i>	<i>Sophora japonica</i> 'Regent'	<i>Quercus cerris</i>
<i>Parrotia persica</i>	<i>Ulmus</i> 'Lobel'	<i>Quercus frainetto</i> 'Trump'
<i>Sophora japonica</i> 'Regent'		<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'
<i>Ulmus</i> 'Lobel'		<i>Ulmus</i> 'Lobel'



Im Hitzesommer 2018 verfärbte sich das Laub mancher Bäume bereits im August. Gleichzeitig stieg ihre Anfälligkeit für Krankheiten.

2018 beobachtete man an verschiedenen Orten, dass diese Bäume bereits Ende Juli Trockenschäden aufwiesen und Mitte August Blätter abzuwerfen begannen. Damit reduzierte sich auch die Photosynthese in der Vegetationsperiode. In Würzburg vermochte 2015 auch ein Notwässerungsprogramm für die herkömmlichen Bäume die Trockenschäden kaum zu mindern. Immerhin sind zu dieser Jahreszeit die Zuckerspeicher bereits recht voll, sodass der Baum den Winter durchstehen sollte (siehe «Der Wald steckt den Hitzesommer besser weg», 13/2019).

Bei den Versuchsbäumen setzte 2015 nur bei drei Arten die Blattverfärbung geringfügig verfrüht ein. Bei zwei Arten entsprach sie dem Mittel und bei den übrigen begann die Verfärbung sogar später. Im Folgejahr büsste einzig der *Celtis australis* an Wachstum ein. «Auch 2018 zeigten die Versuchsbäume eine deutlich spätere Blattverfärbung als die herkömmlichen Strassenbaumarten», hält die Studie fest. Anfang September reagierten diese mit Trockenschäden und warfen die Blätter ab. Unter Ausklammerung der Daten des Hitzesommers 2015 verfärbten sich die Versuchsbäume lediglich ein bis zwei Wochen früher als im Mittel.

Vermessene Vitalität

Die Studie zieht das Fazit, dass die Versuchsbaumarten in ausgeprägten Hitzesommern

eine erheblich längere Vegetationsperiode als die herkömmlichen Strassenbaumarten Linde, Ahorn und Kastanie haben, mit Ausnahme der *Gleditsia*. Sie vermögen Hitzeperioden unbeschadet durchzustehen und erfüllen ihre Funktionen unter anderem als Schattenspende und Binder von CO₂. 2016 entwickelten sie wie vermutet die Strategie, Hitze- und Trockenheitsstress mit einer überdurchschnittlich langen Vegetationszeit auszugleichen. Für 2019, das Jahr nach dem Hitzesommers 2018, fehlen noch die Daten.

Besonders richteten die Forscher ihr Augenmerk auf das Gesamterscheinungsbild eines Baumes im Jahr nach einem Hitzesommer. Sie erteilten dazu jährlich eine sogenannte Trockenstress-Boniturnote insbesondere für die Vitalität der Baumkrone. Für 2016, das Jahr nach dem Hitzesommer 2015, liegt bereits eine detaillierte Benotung jeder einzelnen Baumart vor. Bekanntlich vergrößern Bäume nach Trockenperioden das Stammvolumen, um mehr Wasser speichern zu können. Diese Strategie geht auf Kosten des Kronenwachstums. Die Wurzelbildung hingegen nimmt zu, damit weitere Wasserressourcen erschlossen werden können.

Die Auswertung des Projektes deutet darauf hin, dass am trockeneren Standort Würzburg (Weinbauklima) die Versuchs-

bäume 2015 mehr ins Stammwachstum investierten haben als im kühleren und nasserem Kempten (gemäßigtes Voralpenklima). Ein Vergleich mit Hof/Münchberg ist nicht möglich, da die Jungbäume nicht im Frühjahr, sondern im Spätherbst 2015 gepflanzt wurden. Im Extremsommer 2018 liegt der Seitentriebzuwachs an diesem verhältnismässig trockenen, aber auch kühlen und frostgefährdeten Standort interessanterweise mit gut der Hälfte der Baumarten vorne.

Höhere Vielfalt empfohlen

«Den klimawandeltauglichen, zukünftigen «Stadtklimabaum» kann es nicht geben», fassen die Projektverantwortlichen die bisher gemachten Erkenntnisse zusammen. Vielmehr wollen sie für Deutschland Baumsortimente empfehlen, die sich in einer Region aufgrund der vorliegenden Umweltbedingungen besonders eignen. Damit soll das eingeschränkte Repertoire der bisher verwendeten Bäume erweitert werden (siehe Tabelle «Besonders geeignete Baumarten für die einzelnen Versuchsstandorte», Seite 22).

* Die fast hundertseitige **Studie und weitere Fachartikel** zum Thema «Stadtklimabaum» finden Sie unter www.lwg.bayern.de → Stadtgrün 2021.