



Stadtbaumarten im Klimawandel
Projekt „Stadtgrün 2021“

*Dr. Philipp Schönfeld, Dr. Susanne Böll,
Klaus Körber, Josef Valentin Herrmann*

Nachdruck des Beitrags:

Stadtbaumarten im Klimawandel – Projekt „Stadtgrün 2021“

Erschienen in:

PRO BAUM, 4/2010, Seite 2-12

Herausgegeben von:

**Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege**

An der Steige 15
97209 Veitshöchheim

Telefon: 0931/9801-402
Telefax: 0931/9801-400
E-Mail: poststelle@lwg.bayern.de
Internet: www.lwg.bayern.de



Stadtbaumarten im Klimawandel

Projekt „Stadtgrün 2021“

Dr. Philipp Schönfeld, Dr. Susanne Böll, Klaus Körber, Josef Valentin Herrmann

Stadt­bäume sind seit jeher einer Vielzahl von vitalitätshemmenden Stressfaktoren ausgesetzt. Sie leben in einem künstlichen Umfeld, indem durch beengte Baumgruben das Wurzelwachstum stark eingeschränkt ist. Durch Bodenverdichtung und Versiegelung ist häufig nur eine unzureichende Wasserversorgung möglich und der notwendige Gasaustausch blockiert.



Aus diesen Gründen leiden Stadtbäume in den Sommermonaten häufig unter Trockenstress sowie unter hohen Temperaturen, vor allem verursacht durch die nächtliche Rückstrahlung der Gebäude und versiegelten Flächen. Sie sind Schadstoffemissionen, Urin- und Salzbelastungen ausgesetzt und müssen mechanische Beschädigungen im Wurzel-, Stamm- und Kronenbereich tolerieren.

Durch die sich jetzt bereits abzeichnenden klimatischen Veränderungen mit zunehmendem Trockenstress im Sommer und insgesamt steigenden Durchschnittstemperaturen (z.B. die Sommer 2003 und 2006) sowie häufiger auftretenden Extremwetterereignissen wird die Stresssituation der Stadtbäume noch verstärkt (RUST und ROLOFF 2008). Das macht sie anfällig für bisher kaum in Erscheinung getretene (z.B. Prachtkäfer), aber auch einwandernde (z.B. Wollige Napfschildlaus) oder eingeschleppte Schädlinge (z.B. Asiatischer Citrusbockkäfer) und verschiedene Pilz- und bakterielle Erkrankungen, insbesondere Gefäßmykosen (KEHR und RUST 2007, TOMICZEK

und PERNY 2005). Es zeichnet sich jetzt schon ab, dass eine Reihe von klassischen Stadtbaumarten in unseren Breiten den künftigen Anforderungen nicht mehr gewachsen sein wird (ROLOFF et al., 2008), da sie den ästhetischen Ansprüchen an einen Straßenbaum nicht mehr genügen (Bsp. Kastanienminiermotte an *Aesculus hippocastaneum*), zu einer Gefährdung werden (Bsp. Bruchproblematik durch Massaria-Erkrankung an Platanen) oder gänzlich ausfallen (Bsp. Eschentriebsterben bei *Fraxinus*-Arten).

Um zu klären, welche Arten oder Sorten von Bäumen in der Lage sind, den erwarteten Klimaveränderungen in den kommenden Jahrzehnten erfolgreich zu begegnen, werden in dem Projekt „Stadtgrün 2021“ der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, das gemeinschaftlich von der Abteilung Gartenbau und Landespflege in Kooperation mit dem Fachzentrum Analytik durchgeführt wird,

20 ausgewählte Versuchsbaumarten unter Praxisbedingungen langfristig auf ihre Eignung als „zukunftssträchtige Stadtbäume“ getestet.

Auswahl der Versuchsbaumarten

72 potentiell interessante Baumarten wurden einer eingehenden Bewertung nach verschiedenen Kriterien unterzogen: neben einem intensiven Erfahrungsaustausch mit Fachleuten (Dendrologen, Hochschulen, GALK-Liste, Baumschulen etc.) wurden die natürlichen Standortansprüche, Trockenstress-, Hitzestress-, Frost- und Spätfrosttoleranz sowie die Anfälligkeit für Schädlinge und Krankheitserreger, inklusive neu zu erwartender Arten (EPP0-Liste), aber auch wichtige städtebauliche Aspekte wie Wuchsform und Erscheinungsbild berücksichtigt.



Tab. 1: Versuchsbaumarten im Projekt „Stadtgrün 2021“.

Versuchsbaumarten	Herkunft / Sorte	Mykorrhizotyp
<i>Acer buergerianum</i>	Japan, China	AM
<i>Acer monspessulanum</i>	Mittel-/Südeuropa	AM
<i>Alnus x spaethii</i>	Späth, Berlin, 1908	EM
<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine'	Europa, GA Eindhoven, NL, 1983	EM
<i>Celtis australis</i>	Südeuropa, N-Afrika, W-Asien	AM
<i>Fraxinus ornus</i>	Südeuropa, Kleinasien	AM/ EM
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit'	Nordamerika nordamerikanische Sorte, 1957	AM/ EM
<i>Ginkgo biloba</i>	China	AM
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	Nordamerika nordamerikanische Sorte, 1957	AM
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Osten Nordamerika	AM
<i>Magnolia kobus</i>	Japan	AM
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Südeuropa, Kleinasien	EM
<i>Parrotia persica</i>	Nordiran, Südrußland	AM/ EM
<i>Quercus cerris</i>	Mittel-/Südeuropa, Kleinasien	EM
<i>Quercus frainetto</i> 'Trump'	SO-Europa, Kleinasien NAKB Selektion, Ede, NL, 1979	EM
<i>Quercus x hispanica</i> 'Wageningen'	SO-Europa NAKB Selektion, Ede, NL, 1979	EM
<i>Sophora japonica</i> 'Regent'	China, Korea Princeton, NJ, USA, 1964	AM
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	SO-Europa, Kleinasien holl. Sorte, 1930	AM/ EM
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	Europa, De Dorschkamp, Wageningen, NL, 1973	AM/ EM
<i>Zelkova serrata</i> 'Green Vase'	Japan, Korea, China nordamerikanische Sorte, 1983	AM/ EM

Hinweis: Die Habitusaufnahmen stammen alle von den Versuchsstandorten und wurden zwischen Juni und September 2010 aufgenommen.

Baum 1: *Acer buergerianum*Baum 2: *Acer monspessulanum*Baum 3: *Alnus x spaethii*

Diese Bewertung führte zu der Auswahl der nachstehenden 20 Versuchsbaumarten, die im Einzelnen vorgestellt werden sollen:

Acer buergerianum

Der Dreizahn-Ahorn ist eine attraktive, kleinkronige Art, die aus den Regenwäldern Japans stammt. Trotz seiner Herkunft ist er durchaus hitze- und trockenheitsverträglich und wächst auch auf kalkhaltigen Böden. In seiner Heimat ist er ein beliebter Park- und Straßenbaum, auch wegen seiner auffälligen gelbroten Herbstfärbung. Bisher ist diese Art jedoch kaum in den Baumschulen vertreten. Auffällig waren bei den gelieferten Bäumen die vielen sehr dünnen und langen Äste, die der Krone ein etwas „unordentliches“ Aussehen verliehen. Hier wäre ein stärkerer Pflanzschnitt sinnvoll gewesen, der dann im Rahmen der Fertigstellungspflege nachgeholt wurde. Bei der Bonitur Anfang September zeigten sich die Bäume deutlich dichter belaubt als bei der Abnahme Ende Juli. Begünstigt durch den niederschlagsreichen August hatten sie im Wachstum noch einmal zugelegt.

Acer monspessulanum

Der aus dem Mittelmeerraum stammende Französische Ahorn gilt unter Fachleuten als besonders hitzeverträglich. Ein eher mittelgroßer, langsam wüchsiger Baum mit einem sehr harten Blatt, das im Gegensatz zum Feldahorn keinen Milchsaft führt. Er hat bisher keine Krankheiten und ist perfekt an die trocken-heißen Standorte südlich der Alpen angepasst. Aber auch an halbschattigen Standorten entwickelt er sich gut. Auch diese Art hatte bei der Lieferung eine eher knorrige Krone, die wenig Ähnlichkeit hat mit einem Kronenaufbau, wie man ihn z.B. von Spitzahorn oder Winterlinde in dieser Größe/Stammstärke kennt. Davon abgesehen haben alle Bäume gut ausgetrieben und waren dicht belaubt.

Alnus x spaethii

Die Purpur-Erle ist eine Kreuzung zwischen *A. japonica* und *A. subcordata*. Obwohl diese Art schon lange bekannt ist, wurde ihr Potenzial bisher noch nicht richtig erkannt. In den Niederlanden z.B. ist Späths Erle bereits ein weit verbreiteter Straßenbaum, während sie an Deutschlands Straßen noch auf ihren Durchbruch wartet. Nach Angaben der Niederländer wächst sie auch auf ärmsten Böden, ist unempfindlich gegenüber starkem Wind und gut salzverträglich.

Diese Art hat nach einem gleichmäßigen Austrieb ebenfalls den niederschlagsreichen August für einen kräftigen Wachstumsschub genutzt. Bei der Bonitur waren Längenzuwächse an den unteren Kronenästen von 30 cm keine Seltenheit.

Baum 4: *Carpinus betulus* 'Frans Fontaine'Baum 5: *Celtis australis*

Carpinus betulus 'Frans Fontaine'

Die Hainbuche zeichnet sich bisher als gesunde und robuste heimische Baumart aus, die bei Wärme und Trockenheit sehr gut wächst. Da sie schon häufig angepflanzt wurde, dient sie in dem vorliegenden Projekt als eine gängige, in Städten angepflanzte Kontrollbaumart. Mit der Sorte 'Frans Fontaine' soll eine noch relativ unbekanntere Sorte geprüft werden, die auch im Alter deutlich schlanker bleibt, als 'Fastigiata'. Die Versuchsbäume waren dermaßen dicht belaubt, als ob sie bereits vor zwei oder drei Jahren gepflanzt worden wären. In der Hitzeperiode im Juni/ Juli bekamen die Blätter, trotz wöchentlicher Wässerung, einen rötlichbraunen Glanz, fielen aber nicht ab. Carpinus ist eine der drei Referenzarten, die sich u.E. nicht nur in der Vergangenheit bewährt haben, sondern auch in der Zukunft bewahren werden.

Celtis australis

Der Zürgelbaum ist in den großen Städten Südeuropas eine der wichtigsten Straßenbaumarten. Enorm strahlungsfest, extrem zäh und bisher sehr gesund gilt er mittlerweile als Alternative zu der mehr und mehr kränkelnden Platane. Auch in Würzburg gibt es alte und sehr eindrucksvolle Exemplare. Die laut Literaturangaben etwas geringere Frosthärte hat sich in der Praxis nicht bestätigt. Der Versuch wird zeigen, wie er sich in Ostbayern bewährt. Der Zürgelbaum gehört zu den Arten, die sich den Erziehungsversuchen in der Baumschule widersetzen und keinen wirklichen Leittrieb ausbilden. Der Austrieb war nicht sehr üppig, aber dafür gleichmäßig.

Baum 6: *Fraxinus ornus*

Fraxinus ornus

Die Blumen-Esche, ein eher mittelgroßer Baum, hat sich trotz ihrer südeuropäischen Herkunft bisher frosthärter erwiesen als ursprünglich angenommen. Sie profitiert als Straßenbaum von ihrer Hitze- und Trockenheitsverträglichkeit am Naturstandort auf sonnig, warmen Hängen. Sie ist bisher absolut gesund, auch in Bezug auf das Eschentriebsterben. Sehr schön ist die dekorative weiße Blüte im Mai. Die Blumenesche überraschte mit einem dichten Austrieb. Damit verbunden war ein kräftiger Zuwachs, v.a. an den Standorten Würzburg und Kempten.

Baum 7: *Fraxinus pennsylvanica* 'Summit'Baum 8: *Ginkgo biloba*

Fraxinus pennsylvanica 'Summit'

Die Nordamerikanische Rotesche hat mit ihren geringen Ansprüchen und hohem Regenerationsvermögen nahezu Pioniergeholzcharakter. Ihre Resistenz gegen das Eschentriebsterben sowie ihre dekorative gelb- bis gelbviolette Herbstfärbung machen sie zu einer echten Alternative zur heimischen Esche. Nach Meinung der Experten ist 'Summit' die beste Sorte für den Einsatz in der Stadt, da sie sich bereits sehr gut in der Hitze Südfrankreichs bewährt hat. Auch diese Art war in der ersten Vegetationsperiode nur schütter belaubt. Der Zuwachs betrug maximal 10 cm Zentimeter. Da sich aber alle Bäume sehr gleichmäßig in dieser Art präsentierten, ist es wohl normal bei dieser Art im ersten Jahr. Die Herbstfärbung setzte früh ein.

Ginkgo biloba

Der Ginkgo - dieses lebende Fossil - ist nicht nur sinnbildlich, sondern auch in der Realität unserer Zeit ein sehr robuster Baum, der allen Krankheiten und Schädlingen trotzt. Durch die lockere und variable Kronenform sowie das ledrige, fächerförmige Laub ist er überall eine attraktive Erscheinung. Da es bei den Sorten große Unstimmigkeiten gibt, wird in dem Versuch auf die reine Art zurückgegriffen. Der Ginkgo zeigte in der ersten Vegetationsperiode eine erfreuliche Entwicklung: dicht belaubt und mit deutlichem Zuwachs. Er ist nach der Hainbuche die zweite Referenzart im Versuch.

Gleditsia triacanthos 'Skyline'

Der Lederhülsenbaum kann auf Standorten zwischen 200 und 2.000 mm Niederschlag sehr gut wachsen. Ein Stickstoffsammler, der sich bereits bewährt hat und auch für die zu erwartenden zukünftigen Bedingungen bestens geeignet erscheint. Die dornenlose Sorte 'Skyline', eine in den USA selektierte Sorte, besitzt nach Meinung der Fachleute die schönste Kronenform. Sie setzt, im Gegensatz zur botanischen Art, keine Früchte an. Der Lederhülsenbaum entwickelte sich gut. Der Austrieb war sehr gleichmäßig, der Zuwachs deutlich, insbesondere an den Standorten Hof/Münchberg und Kempfen. Die Herbstfärbung setzte - artenspezifisch - bereits Anfang September ein. *Gleditsia* ist die dritte Referenzart im Versuch.

Baum 9: *Gleditsia triacanthos* 'Skyline'

Baum 10: *Liquidambar styraciflua*Baum 11: *Magnolia kobus*Baum 12: *Ostrya carpinifolia*

Liquidambar styraciflua

Der Amberbaum zeigt sich bis jetzt an vielen Standorten sehr gesund. Einschränkungen sind höchstens bei strengem Frost an jüngeren Bäumen und bei hohem pH-Wert zu machen. Bei einer Pflanzung in ein definiertes Substrat ist dieses Problem mit hoher Sicherheit nicht relevant. Obwohl er in der Heimat feuchte Böden bevorzugt, reift er in Europa auf etwas trockeneren Standorten besser aus. Seine rote Herbstfärbung ist spektakulär. Der Amberbaum präsentierte sich tadellos im ersten Jahr. Belaubung und Zuwachs waren erfreulich. Die Hitzeperiode im Juni/Juli überstand er schadlos. Am Standort Würzburg muss ein Exemplar wegen Windbruch im Herbst 2010 ersetzt werden.

Magnolia kobus

Von der Baum-Magnolie hat man sehr gute Erfahrungen mit 10.000 Sämlingen im Großraum Dresden, aber auch an anderen Standorten gemacht. Sie gilt allgemein als robust und gesund. Wenn eine Magnolie als Alleebaum eingesetzt wird, dann sollte es diese sein. Wichtig erscheint lediglich ein Stammschutz in den ersten Jahren - eine Maßnahme, die heute bei nahezu allen Baumpflanzungen selbstverständlich ist. Die Magnolien haben gleichmäßig ausgetrieben, wenn auch der Zuwachs nur wenige Zentimeter betrug. Blüten traten im Frühjahr nur sehr vereinzelt auf, was aber bei so jungen Bäumen normal ist. Dennoch sind alle Exemplare angewachsen. Bei der Bonitur im Herbst konnten an einzelnen Exemplaren Blütenknospen beobachtet werden.

Ostrya carpinifolia

Die Hopfen-Buche ist eine nahe Verwandte der Hainbuche, mit der sie leicht zu verwechseln ist. Sie stammt aus Südosteuropa, wo sie auf trockenen und sonnigen Berghängen sowie in lichten Wäldern wächst. Deshalb kommt sie mit weniger Wasser als die Hainbuche zurecht. Die Winterhärte, die Gesundheit und ihre allgemeine Anspruchslosigkeit lassen sie als besonders aussichtsreichen Zukunftsbaum erscheinen. Die Hopfen-Buche ist die Art, die am schwächsten belaubt war. Vereinzelt trockneten einzelne Äste oder sogar der Leittrieb ein Stück weit zurück. Sie glichen das aber im Verlauf der Vegetationsperiode durch verstärkten Austrieb aus. Diese, auf den ersten Blick beruhigenden Beobachtungen sind aber kein Zeichen für mangelnde Qualität der Bäume. Der Grund dafür ist die Eigenart der Hopfenbuche, ab einem Stammumfang von ca. 16-18 cm empfindlich auf das Verpflanzen zu reagieren. Es gab auch bei dieser Art keine Ausfälle.

Baum 13: *Parrotia persica*

Parrotia persica

Die Parrotie oder Eisenholzbaum ist eine bisher vollkommen unterschätzte Art. Obwohl sie aus feuchtwarmen Laubwäldern des Südkaukasus stammt, ist sie außerordentlich anpassungsfähig. Sie wächst auf nahezu allen Böden, ist gesund, hitzeverträglich und frosttolerant. Die breite Alterskrone könnte zu Problemen mit dem Lichtraumprofil führen. Besonders attraktiv ist die Parrotie im Herbst, wenn sich ihre Blätter von gelb über orange-rot bis violett verfärben. Ähnlich wie die Hainbuche waren auch die Parrotien bereits in ihrer ersten Vegetationsperiode am Versuchsstandort außerordentlich dicht belaubt und machten deshalb einen sehr üppigen und gesunden Eindruck. Man hatte den Eindruck, dass sie bereits zwei oder drei Jahre an diesem Standort wachsen würden.

Baum 14: *Quercus cerris*

Quercus cerris

Die trockenresistente und schnellwüchsig Zerr-Eiche aus dem Balkan wird von den Fachleuten ebenfalls als sehr zukunftssträchtige Art angesehen. In Südeuropa ist sie bereits ein wichtiger Stadtbaum. Bei den Eichen muss allerdings generell verstärkt auf die Problematik mit verschiedenen Schmetterlingsarten (Eichenprozessionsspinner, Schwammspinner) geachtet werden. Durch den späten Austrieb stellen Spätfröste keine Gefahr dar. Die Zerr-Eichen hatten, da sie mit einem Stammumfang von 20-25 cm geliefert worden waren, bereits eine Höhe von bis zu sieben Metern. Die langen und recht dünnen Leittriebe wurden mit Tonkinstäben gestützt, um evtl. Schäden durch Windbruch zu vermeiden. Der Austrieb war auch bei dieser Art sehr gut und gleichmäßig.

Quercus frainetto 'Trump'

Die Ungarische Eiche ist eine weitere, sehr schöne und stark wachsende Art aus dem großen Pool der zur Verfügung stehenden trockenheitsverträglichen Eichen. Ausfälle, von denen immer wieder berichtet wird, sind wohl auf Unverträglichkeitsprobleme bei der Vermehrung zurückzuführen. Die Wahl der richtigen Unterlage, oder besser noch sämlingsvermehrte Bäume, können das Problem mit großer Sicherheit lösen.

Der Austrieb dieser Eichenart war unbefriedigend. Da es sich um Veredelungen handelt, mussten auch immer wieder Austriebe der Unterlage entfernt werden. Am Standort Hof fiel diese Art als einzige im gesamten Versuch komplett aus und wird im Frühjahr 2011 ersetzt werden. Die Ursache dafür war u.a. die mangelnde Qualität der Bäume.

Baum 15: *Quercus frainetto* 'Trump'



Baum 16: *Quercus x hispanica*
'Wageningen'



Baum 17: *Sophora japonica* 'Regent'

Quercus x hispanica 'Wageningen'

Die Spanische Eiche kommt als Naturbastard aus *Q. cerris* und *Q. suber* von Südfrankreich über Spanien bis in den Balkan vor, wo sich die beiden Eltern begegnen. Sie ist anspruchslos und bevorzugt kalkhaltige Böden. Nach den bisherigen Erfahrungen ist diese halbimmergrüne Art bisher auch in Süddeutschland ausreichend winterhart. Für ein sicheres Anwachsen sollte sie jedoch nur im Frühjahr gepflanzt werden. Auffällig ist die knorrige Rinde, die bereits an den jungen Bäumen ausgebildet wird. Stellenweise sind am Stammfuß sogar Höhlungen zu finden. Diese dicke Rinde ist offenbar ein Erbeil der Korkeiche. Der Austrieb war gleichmäßig und zufriedenstellend.

Sophora japonica 'Regent'

Der Perlschnur- oder Honigbaum ist ein absolut hitze- und trockenheitsverträgliches Gehölz. Am Naturstandort hält er Durchschnittstemperaturen im Sommer von bis zu 30 Grad aus. Die Frosthärte ist grundsätzlich kein Problem, es gibt aber immer wieder Berichte über abgestorbene, dünne Äste im Kronenbereich. Die Art ist allgemein sehr gesund. Die im Versuch verwendete Sorte 'Regent' hat einen etwas schmalen Wuchs und blüht ab Juli. Der Perlschnurbaum bildet, wie auch *Celtis*, keinen Leittrieb aus. Der Austrieb im ersten Jahr war normal für frisch gepflanzte Exemplare und wieder sehr gleichmäßig. Die Herbstfärbung setzte früh ein.

Tilia tomentosa 'Brabant'

Die Silber-Linde ist nicht nur auf Grund ihrer Herkunft aus dem Balkan, sondern auch durch die positiven Erfahrungen als Straßenbaum derzeit die wichtigste Linde für den prognostizierten Klimawandel. Die Bäume sind frosthart und bis jetzt sehr gesund. Die wichtigste Sorte mit der dichten, regelmäßig aufgebauten Krone und durchgehendem Leittrieb ist 'Brabant', die sich bisher in Südeuropa sehr gut bewährt hat. Die Silber-Linde hinterließ in der ersten Vegetationsperiode einen sehr guten Eindruck. Die Kronenäste waren auf ganzer Länge gut belaubt. Es konnte mäßiger Zuwachs gemessen werden. Am Standort Hof waren die Bäume offenbar durch Streusalz stark geschädigt und mussten scharf zurückgeschnitten werden. Die Herbstfärbung setzte spät ein.



Baum 18: *Tilia tomentosa* 'Brabant'

Baum 19: *Ulmus* 'Lobel'Baum 20: *Zelkova serrata* 'Green Vase'

Ulmus 'Lobel'

Die Ulmen sollten in Zukunft wieder mehr verwendet werden, da es sich grundsätzlich um sehr belastbare Bäume handelt. Dank der resistenten Sorten ist das Ulmensterben kein Problem mehr. 'Lobel' zählt zu den weitgehend resistenten Sorten. Ihre Vorzüge sind der schlanke Wuchs, die dichte Verzweigung sowie die gesunde, langhaftende sattgrüne Belaubung. Sie gehört zu den windfesten Baumarten und kann auch in Küstengebieten gepflanzt werden. Die Ulmen erfreuten durch einen gleichmäßigen Austrieb und eine gesunde Belaubung. Der Zuwachs, gemessen an der Spitze der Äste, war mäßig. Die Hitzeperiode überstanden sie ohne Schäden.

Zelkova serrata 'Green Vase'

Die Zelkove ist in Japan ein wichtiger Straßenbaum und in Tokio eine der am häufigsten verwendeten Arten. Mittlerweile hat sie sich auch in Europa sehr gut bewährt. Sie ist gesund, zäh und überrascht mit einer auffälligen gelbbis orangebraunen Herbstfärbung. Im Gegensatz zu der breiten Krone der botanischen Art wächst die Sorte 'Green Vase' deutlich schmaler und ist deshalb als Straßenbaum besser geeignet. Die gelieferten Bäume wiesen eine Reihe von Mängeln auf: schlechte Ballen- und Wurzelqualität, starke Schnittwunden in der Krone. Die anfängliche Sorge um das Anwachsen war jedoch unnötig. Alle Bäume haben im Frühjahr gleichmäßig und kräftig ausgetrieben. In Bezug auf die Belaubung sowie den Zuwachs sind sie mit den anderen Arten vergleichbar.

Pflanzung

Alle Bäume wurden im Herbst 2009 / Frühjahr 2010 jeweils in 8-facher Wiederholung (in Einzelfällen aus Platzgründen je 6-fach) an drei bayerischen, urbanen Standorten gepflanzt. Insgesamt wurden 460 Bäume gepflanzt. Der Stammumfang der gepflanzten Bäume beträgt 16/18 oder 18/20 cm, in Ausnahmefällen 20/25 cm, wenn die entsprechenden kleineren Größen nicht verfügbar waren. Da es sich um teilweise schwer beschaffbare Arten handelt war es leider nicht möglich, alle Arten in der gleichen Größe zu pflanzen.

Auswahl der Partnerstädte

Um die ausgewählten Baumarten bzw. Sorten unter entsprechenden Klimastressbedingungen vergleichend auf ihre Eignung testen zu können, wurde in folgenden bayerischen Städten mit spezifischen klimatischen Bedingungen aufgepflanzt:

- ◆ Würzburg, eine wärmebegünstigte Stadt mit überdurchschnittlichen Trockenperioden und Temperaturbedingungen (Weinbauklima)
- ◆ Hof/ Münchenberg, die sich unter kontinentalem Klimaeinfluss mit hoher Frostgefährdung befinden
- ◆ Kempten, das durch ein gemäßigtes Voralpenklima mit ausreichenden Niederschlägen geprägt ist.

Die Suche nach entsprechenden Partnerstädten erwies sich als ausgesprochen schwierig. Das lag zum einen an der hohen Zahl von rund 160 Bäumen, die alle an innerörtlichen Straßenstandorten (nicht Landstraße) gepflanzt werden sollten, zum anderen an den Folgekosten. Im Rahmen der Forschungsmittel konnten nur die Bäume finanziert werden. Die weiteren Kosten für die Standortvorbereitung, Pflanzung und Pflege müssen



von den Partnerstädten getragen werden. Die Kosten betragen je Baum ca. 1.000 €. Nur durch diese Kofinanzierung der beteiligten Städte kann der Versuch durchgeführt werden.

Die klimatisch unterschiedlichen Bedingungen der einzelnen Standorte werden durch die nachfolgenden langjährigen Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes verdeutlicht.

Vorgabe geeigneter Standort-, Pflanz- und Pflegebedingungen

Urbane Standortbedingungen verlangen den Einsatz von optimierten Substraten, die gemäß einer entsprechenden Sieblinie sowie dem Anforderungsprofil gekennzeichnet sind durch

- ◆ hohes Porenvolumen
- ◆ gute Durchwurzelbarkeit
- ◆ hohe Wasser- und Luftkapazität
- ◆ Struktur- und Verdichtungsstabilität.

Um oberflächennahes Wurzelwachstum nicht zu fördern, sollten nur einschichtige, nährstoffarme Substrate eingesetzt werden.

Im Versuch wurden an den drei Standorten vor Ort hergestellte Substrate verwendet, die den oben genannten Ansprüchen genügen und den FLL-„Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate“ (2. Auflage, 2010), Pflanzgrubenbauweise 1, entsprechen.

Die Baumgruben haben eine standardisierte Größe von 8 m³ und eine Baumgrubentiefe von 1,50 m (Bild 1). Die Pflanz- und Pflegemaßnahmen sind für alle drei Standorte vorgegeben und orientieren sich an den üblichen fachlichen Standards.

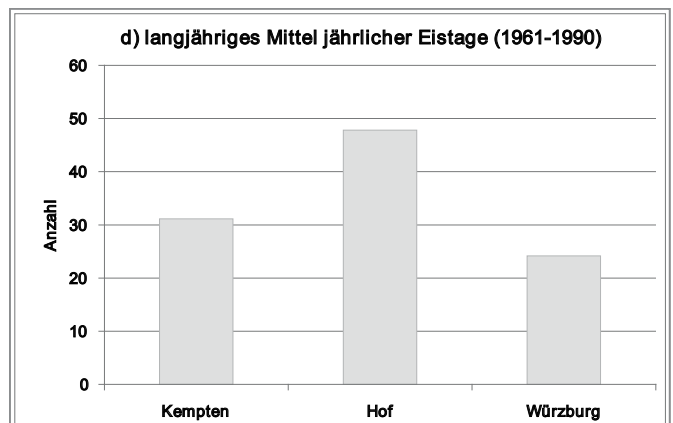
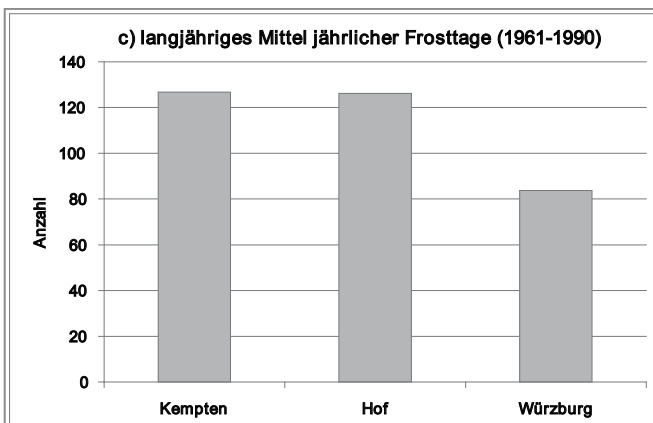
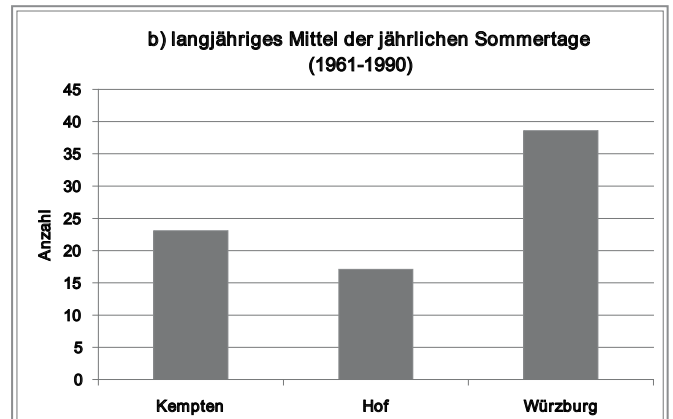
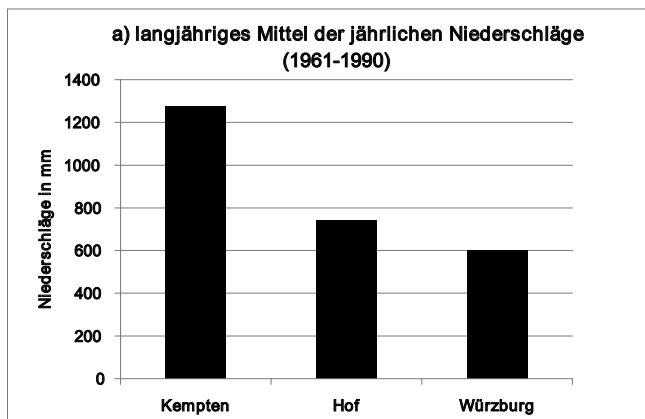


Abb. 1a bis d: Langjährige Klimakenndaten der einzelnen Standorte. Sommertage=Tage mit Höchst-Temperatur über 25°C. Frosttage=Tage mit Temperaturminimum unter 0°C. Eistage=Tage, an denen die Lufttemperatur durchgängig unter 0°C liegt .



Bild 1: Verfüllung der Baumgrube mit Baums substrat in Hof.



Bild 2: Schichtweises Einstreuen des Mykorrhizapräparats bei der Pflanzung.

Einsatz von Mykorrhizapilzen

Fast alle höheren Pflanzen sind an ihren Wurzeln mit einer bestimmten Gruppe von Pilzen, den sogenannten Mykorrhizapilzen, vergesellschaftet. Diese „Wurzelpilze“ können unter Stress- und Mangelbedingungen die Aufnahme wichtiger Nährstoffe sowie die Wasseraufnahme der Pflanze fördern und die Trockenstress- und Salztoleranz erhöhen (RAMAN und MAHADEVAN 1996, FELDMANN 2008). Darüber hinaus verfügen sie in vielen Fäl-

len über eine „anti-phytopathogene Potenz“, d.h. mykorrhizierte Pflanzen zeigen häufig eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber pathogenen bodenbürtigen Pilzen und Bakterien (WHIPPS 2004).

Zunehmend werden Mykorrhiza-Präparate in der Baumpflege, vor allem bei Altbaumsanierungen, eingesetzt. Es gibt eine Reihe von positiven Erfahrungsberichten (KUTSCHEIDT 2006), jedoch liegen kaum experimentell abgesicherte Erkenntnisse über die Wirksamkeit solcher Präparate

vor. Angesichts der Bedeutung, die den Mykorrhiza-Pilzen an Stressstandorten zugemessen wird, könnte sich der Einsatz von Mykorrhiza-Präparaten gerade im urbanen Grün als besonders wirksam erweisen. Eine Frage, die in der Fachpraxis immer wieder heftig und kontrovers diskutiert wird. Darüber hinaus könnte sich der Einsatz von Mykorrhiza bei urbanen Baumpflanzungen als notwendig erweisen, weil neuartige Stadtbaums substrate artifizelle Mischungen darstellen, die, soweit kein Oberbodenmaterial verwendet wird, nur geringfügig Mykorrhiza-Sporen enthalten dürften.

Die Fragestellung, ob der Einsatz von Mykorrhiza-Pilzen unter immer schwieriger werdenden Rahmenbedingungen den „Pflanzchock“ mildern und das Wachstum und die Gesundheit gepflanzter Bäume fördern kann, wird im Rahmen dieses Projekts kontrolliert untersucht: in allen Städten wurde bei je 4 der 8 Bäume (bzw. 3 von 6 Bäumen, s.o.) einer Art bei der Pflanzung ein Mykorrhiza-Präparat eingestreut (Bild 2). Dabei wurde entsprechend des Mykorrhizatyps der einzelnen Versuchsbaumarten eine artgerechte Mykorrhiza eingesetzt (siehe Tabelle 1). Zusätzlich erhielten die Purpurerlen je 0,5 l einer Suspension mit *Frankia alni*, einem stickstofffixierendem Knöllchenbakterium, das mit Erlen an natürlichen Standorten vergesellschaftet ist.

Bei der Pflanzung wurden von allen Bäumen Feinwurzelpollen (Bild 3) und Ballensubstratproben entnommen, sowie von jedem Standort Baums substratproben. Vorbehaltlich weiterer Fördergelder liegt der Schwerpunkt der Auswertung bei den Würzburger Proben, die vom Fachzentrum Analytik der LWG untersucht werden. In den Substratproben wurde der Sporengehalt nativer Mykorrhiza und an den Feinwurzeln der Mykorrhizabesiedelungsgrad der einzelnen Baumarten analysiert. Dies soll klären, wie stark Baumschulware bereits mykorrhiziert ist und in welchem Umfang Mykorrhizasporen in den verwendeten, künstlichen Baums substraten



Bild 3: Entnahme von Feinwurzeln bei der Pflanzung.

zu finden sind. Darüber hinaus dienen die Untersuchungen zur Bestimmung der Ausgangslage für mögliche langfristige Folgeuntersuchungen: mehrjährige Wurzel- und Substratprobenanalysen würden interessante Aufschlüsse über den langfristigen Einfluss der Mykorrhizierung der einzelnen Baumarten geben.

Darüber hinaus wird sich zeigen, ob und welche Baumarten positiv auf den Einsatz von Mykorrhiza-Präparaten als „Antistressfaktoren“ reagieren, d.h. inwieweit durch die Behandlung ihr Wachstum und die Widerstandskraft gegenüber Krankheiten gestärkt werden kann.

Ausblick

Die Entwicklung der Versuchsbaumarten und Eignung als zukünftige Stadtbaumarten wird regelmäßig mit Hilfe von Vitalitätsbonituren, Zuwachsmessungen, Bonituren auf Schädlingsbefall und Erkrankungen bis zum Jahr 2021 überprüft. Dadurch soll geklärt werden, welche der Arten bzw. Sorten vorausschauend kultiviert und künftig gepflanzt werden sollten, um der erwarteten Klimaveränderung in den kommenden Jahrzehnten erfolgreich zu begegnen und der Praxis zukunftsträchtige Stadtbäume zur Verfügung zu stellen. Insbesondere an dem Trockenstressstandort Würzburg und dem frostreichen Standort Hof/Münchberg werden sich die Grenzen der Stresstoleranz der einzelnen Versuchsarten herauskristallisieren.

*Dr. Philipp Schönfeld, Dr. Susanne Böll,
Klaus Körber, Josef Valentin Herrmann*

LWG Veitshöchheim

Literatur

- Feldmann, F. 2008. Mycorrhiza for plant vitality: mycorrhizal fungi as factors of integrated horticultural plant production. In: Mycorrhiza works, eds: F. Feldmann; F. Kalpunik; J. Baar, pp.8-16. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, Braunschweig.
- Kehr, R., Rust, S. 2007. Auswirkungen der Klima-Erwärmung auf die Baumphysiologie und das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen. ProBaum 4: 2-10.
- Kutscheidt, J. 2006. Vitalisierende Pilze – Praktische Anwendung bei der Baumpflanzung und der Baumsanierung. bi-GaLaBau 1+2: 38-42.
- Roloff, A., Gillner, S., Bonn, S., 2008. Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. Sonderheft Grün ist Leben, 30-42.
- Rust, S., Roloff, A., 2008. Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadtbäume. Jahrbuch der Baumpflege 2008, 40-47.
- Tomiczek, C., Perny, B., 2005. Aktuelle Schäden an Bäumen im Stadtbereich. Forstschutz aktuell 34, 2-6.
- Whipps, J. M. 2004. Prospects and limitations for mycorrhizas in biocontrol of root pathogens. Can. J. Bot. 82. 1198-1227.