

## **Urbane Baumartenwahl im Klimawandel**

*Prof. Dr. Andreas Roloff*

*Institut für Forstbotanik und Forstzoologie der TU Dresden, 01737 Tharandt*

*roloff@forst.tu-dresden.de – www.forst.tu-dresden.de*

### **Zusammenfassung**

Mit einer umfassenden Studie wird auf Grundlage vorhandener belastbarer Publikationen erstmalig und umfassend der Versuch unternommen, über 230 der in mitteleuropäischen Städten, Parks und Gärten verwendeten Gehölzarten hinsichtlich ihrer Eignung bei dem prognostizierten Klimawandel einzuordnen und zu bewerten. Dafür wurde eine neue Klima-Arten-Matrix (KLAM) entwickelt. Für diese werden Trockenstress-Toleranz und Winterhärte in jeweils 4 Stufen als entscheidende Kriterien herangezogen, um die Gehölze – differenziert nach Bäumen über 10 m Endhöhe und Bäumen/Sträuchern bis 10 m Höhe – zweidimensional in 16 Kategorien abnehmender Toleranz einzustufen (von Kategorie 1.1, den bestgeeigneten Arten, bis 4.4, den nur sehr eingeschränkt verwendbaren Arten). Dabei ist zu beachten, dass für eine Reihe der hier genannten wie auch weiterer nicht genannter Gehölzarten noch zusätzlicher Klärungsbedarf besteht. Nichtsdestotrotz liegt mit der hier vorgenommenen Eingruppierung in verschiedene Kategorien hinsichtlich Trockenstress-Toleranz und Frostempfindlichkeit nunmehr eine fundierte Entscheidungsmatrix für Planungen der Gehölzverwendung unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels vor. Für solche Planungen sind natürlich weitere Kriterien wie Bodenparameter, Schattentoleranz, ästhetische Gesichtspunkte etc. nach individuellen Vorgaben mit einzubeziehen. Diese Ergebnisse sollen daher eine Diskussionsgrundlage sein, die in der Folge durch Forschung sowie Erfahrungen von Praktikern und Verantwortlichen für Gehölzsammlungen zu untersetzen ist.

### **Zielstellung**

In der durchgeführten Studie (ROLOFF et al. 2008, 2009) sollte eine Bewertung von heimischen, neu- und nichtheimischen Baumarten auf dem Stand des Wissens erfolgen. Dabei orientiert sich die Benotung vorrangig an den Kriterien Trockentoleranz einschließlich der Ansprüche an die Bodenfeuchte und an der geforderten Winterhärte. Weitere Faktoren, die für eine optimal geeignete Baumart im urbanen Bereich von Bedeutung sind, aber in die Benotung nicht mit einbezogen wurden, sind eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Luftschadstoffen und Pathogenen, geringe Ansprüche an die Bodenfaktoren und die Toleranz

gegenüber einem alkalischen pH-Wert im Boden. Zudem ist es für die Verwendung einer Baumart im städtischen Bereich z.T. bedeutsam, dass das Gehölz nicht alljährlich z.B. durch zahlreiche große Früchte o.ä. Probleme verursacht.

Das Ziel der Untersuchung besteht darin, eine Auswahl von Baumarten zu benennen, die sommerliche Trockenzeiten gut überdauern, an die extremen städtischen Klimasituationen angepasst sind und gleichzeitig den winterlichen Temperaturen in Deutschland standhalten. Da die Bewertung anhand von Literaturstudien erfolgt, können nur Arten berücksichtigt bzw. bewertet werden, für die ausreichend zuverlässige Informationen vorliegen. Aus dieser Zielstellung heraus wurden einerseits Gehölzarten bewertet, die schon bisher eine breite Verwendung im urbanen Bereich erfahren haben, zum anderen wurden durch die Literaturrecherchen aber auch bisher selten verwendete Baumarten einbezogen, die in Gebieten mit ähnlichen Wintertemperaturen, aber verstärkten sommerlichen Trockenzeiten natürlich vorkommen. Bei Annahme der Prognosen für die nächsten Jahrzehnte, mit abnehmenden Sommerniederschlägen bei gleichzeitiger Zunahme von Starkniederschlägen und zunehmenden Temperaturen besonders in den Städten (BERNHOFER et al. 2007), wird klar, dass eine Bewertung von Bäumen hinsichtlich ihrer Eignung für trockene Standorte unbedingt vorrangig ist.

### **Prognostizierte Klimaänderung**

Vor dem Hintergrund des bereits stattfindenden Klimawandels stellt sich die Frage, wie Park- und Stadtbäume, die schon jetzt teilweise extremen Bedingungen ausgesetzt sind, mit weiteren Verschlechterungen ihrer Standortbedingungen zurechtkommen werden. Baumbiologische Konsequenzen und sich daraus ergebende Handlungsempfehlungen sind in ROLOFF & RUST (2007) dargelegt.

Überlegungen zu den möglichen Konsequenzen des Klimawandels auf die Baumartenwahl werden auch im forstlichen Bereich angestellt, um so zu einer Risikominimierung zu kommen (AMMER & KÖLLING 2007, JENSSEN et al. 2007, KÖLLING et al. 2007). Die Autoren sehen z.B. ein hohes Risiko für Fichtenbestände auf Standorten, die schon jetzt als relativ warm und trocken gelten. Dies unterstreicht die oben erwähnte Problematik bzw. Bedeutung der Baumartenwahl für urbane Standorte.

### **Besonderheiten des Stadtklimas**

Das Stadtklima weist gegenüber den Verhältnissen auf unbebauten Flächen einige Besonderheiten auf. Insbesondere die stärkere Aufheizung der Innenstädte in Hitzeperioden und die geringere nächtliche Abkühlung können negative Auswirkungen auf Pflanzen und natürlich auch den Menschen haben. In Städten bildet sich ein durch Abwärme von Bauwer-

ken beeinflusstes Klima aus. Das Resultat der Bebauung ist eine Oberflächenvergrößerung, die zu erhöhter Einstrahlung tagsüber und verringerter Abstrahlung in der Nacht führt (HELBIG et al. 1999). Der anthropogene Einfluss auf das Klima wird verschärft durch die Veränderung der natürlichen Luftzusammensetzung auf Grund der Abgase und Aerosole. Die nächtliche Abstrahlung wird durch die Gegenstrahlung der in der Atmosphäre enthaltenen Gas- und Staubpartikel verringert. Die Minimumtemperaturen liegen daher über denen des Umlandes (WITTIG 1991). Hinzu kommt die ungünstige Niederschlagsverteilung mit relativ häufigen Starkregenereignissen in den Sommermonaten, die zu einem hohen oberflächennahen Abfluss und geringeren Versickerungsraten führen können.

Der in Zukunft noch wachsenden Bedeutung von Bäumen im urbanen Bereich steht daher nunmehr ihre zunehmende Gefährdung durch Witterungsextreme und hier insbesondere sommerliche Hitze- und Dürreperioden gegenüber (ROLOFF 2006).

### **Klimatische Verhältnisse von potenziellen Herkunftsgebieten**

In Deutschland gibt es eine breite Streuung der klimatischen Verhältnisse. Beispielhaft für den Westen des Landes soll hier die Klimastation in Essen-Bredeney mit 935 mm jährlichem Niederschlag und einem deutlich ozeanisch geprägten Klima genannt werden. Demgegenüber liegen Leipzig-Schkeuditz mit 512 mm und Erfurt-Bindersleben mit 500 mm Jahresniederschlag im subkontinentalen Klimabereich. Da Klimaforscher von einem Rückgang der Sommerniederschläge um bis zu 50 % ausgehen (STOCK 2007), sollten zukünftige Stadtbäume ihr natürliches Areal in Klimazonen mit maximal ca. 500 mm jährlichem Niederschlag oder weniger haben. Ein weiteres wichtiges Kriterium bei der Auswahl der Klimazonen ist möglicher Frost bis in den Mai hinein und eine ausreichende Winterfrosthärte.

Auf der Basis der durchschnittlichen jährlichen Tiefsttemperaturen existiert für Nordamerika die „Plant Hardiness Zone Map“ (USDA 1965, zit. in HEINZE & SCHREIBER 1984), welche potenzielle Verbreitungsgrenzen von Baumarten darstellt. Für den europäischen Raum wurden nach dem nordamerikanischen Vorbild ebensolche Winterhärtezonen-Karten entwickelt. Um die Vergleichbarkeit der Winterhärte von nordamerikanischen und europäischen Baumarten zu gewährleisten, wurden die Temperaturgrenzen übernommen (HEINZE & SCHREIBER 1984, BÄRTELS 2001). Die Zonen mit den dazu gehörigen Temperaturbereichen sind in Tabelle 1 dargestellt. Für die Verwendung als Stadtbäume in Deutschland sollten nur Arten in Betracht gezogen werden, welche mindestens den Bereich der jährlichen durchschnittlichen Tagesminimumtemperatur von -17,8 °C bis -23,3 °C ertragen. Dieser Wertebereich entspricht der Winterhärtezone 6, sie gilt hier zwar vornehmlich

für Ostdeutschland, damit ist und bleibt man aber auf der sicheren Seite, was von uns so beabsichtigt ist. Nach HEINZE & SCHREIBER (1984) und ROLOFF & BÄRTELS (2006) ist eine 80-prozentige Überlebenschance eines Gehölzes in der ihm zugeordneten niedrigsten Winterhärtezone zu erwarten.

Tabelle 1: Winterhärtezonen und deren Temperaturbereiche, basierend auf mittleren jährlichen Tagesminimumtemperaturen (nach ROLOFF & BÄRTELS 2006, unterhalb Linie: geforderte Toleranz).

Zone Nr.	Temperaturbereich in °C	gegeben z.B. in
1	unter - 45,5	NO-Sibirien
2	- 45,5 bis - 40,1	Sibirien
3	- 40,0 bis - 34,5	Nordskandinavien
4	- 34,4 bis - 28,9	Mittelnorwegen
5	- 28,8 bis - 23,4	Baltikum
6	- 23,3 bis - 17,8	Ostdeutschland
7	- 17,7 bis - 12,3	Westdeutschland
8	- 12,2 bis - 6,7	Frankreich
9	- 6,6 bis - 1,2	Italien
10	- 1,1 bis + 4,4	Mittelmeerküsten
11	über + 4,4	Mittelmeerinseln

Aus den oben genannten Anforderungen einer Toleranz von maximal 500 mm Jahresniederschlag ergibt sich für Nordamerika ein Gebiet möglicher Gehölzherkünfte, das sich nördlich des 40. Grades nördlicher Breite und östlich des 120. Grades westlicher Länge befindet. Spätfröste sind bis in den Mai hinein möglich. In östlicher Richtung wird das Gebiet ungefähr ab dem 95.-100. Grad westlicher Länge durch ansteigende jährliche Niederschläge über 500 mm begrenzt. In den USA zählen folgende westliche Bundesstaaten dazu: Washington (z.T.), Oregon (z.T.), Nevada, Utah, Idaho, Colorado, Wyoming, Montana, North Dakota, South Dakota, Nebraska und Kansas. Auch Baumarten mit einem Verbreitungsgebiet in West-Kanada können Verwendung finden, abgesehen von einem Streifen entlang der Pazifikküste.

Die Klimadaten Südosteuropas, Osteuropas und Vorderasiens unterscheiden sich bezüglich des durchschnittlichen jährlichen Niederschlages nicht stark von denen der nordostdeutschen Tiefebene. Beispielsweise erreicht Moskau mit 688 mm Jahresniederschlag einen höheren Wert als Berlin. In Tiflis, der Hauptstadt Georgiens, fallen hingegen jährlich nur 492 mm Niederschlag, womit die Region des Kaukasus mit den Ländern Georgien, Armenien, Aserbaidschan und das südliche Russland interessant für die Suche nach weiteren Baumarten ist, mit Ausnahme der Küsten zum Schwarzen und Kaspischen Meer (Abb. 1).

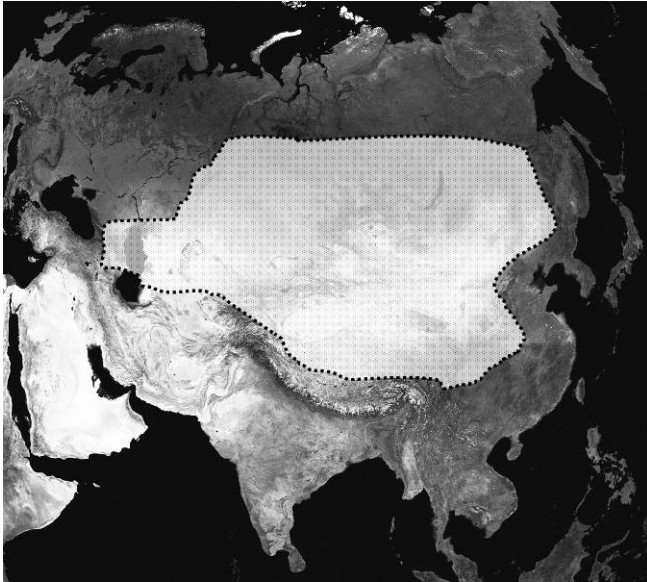


Abb. 1: Mögliche asiatische Herkunftsgebiete (helle Flächen) von potenziell für Deutschland bei Klimawandel geeigneten Stadtbäumen.

Erst östlich des Urals unterschreitet die jährliche Niederschlagsmenge den Wert von 500 mm und erreicht z.B. in Jekaterinburg 487 mm. Dieses kontinentale Gebiet erstreckt sich vom 60. Grad östlicher Länge über Sibirien, die Mongolei bis nach China.

Ausgenommen sind hier die tropischen Regionen im Süden und Osten Chinas und die Pazifikküste von Russland bis China. Westlich des Himalajas stellt etwa der 40. Breitengrad die südliche Grenze dar. In den mittelasiatischen Ländern Tadschikistan, Turkmenistan und Usbekistan sind zwar die Jahresniederschläge sehr gering, dagegen müssen hier die Jahresmitteltemperaturen und der Jahrestemperaturverlauf genauer betrachtet werden, um Gehölze mit subtropischen Temperaturansprüchen auszuschließen. Hingegen bestehen in den beiden mittelasiatischen Staaten Kasachstan und Kirgistan keine Einschränkungen bei der Suche nach geeigneten Klimaverhältnissen (Abb. 1).

Schwieriger ist die Nordgrenze der ausgeschiedenen Gebiete zu definieren (WÜNSCHE 2007), sie wird etwa durch den 60. Breitengrad markiert.

### **Vorgehensweise für die Bewertung der Trockentoleranz und der Winterhärte**

Für die Bewertung der Baumarten wurden zunächst der Lebensbereich sowie die Boden- und Klimafaktoren nach KIERMEYER (1995) und ROLOFF & BÄRTELS (2006) hinsichtlich ihrer Eignung für trockene Standorte eingeordnet. Dabei erfolgt eine Benotung von 1 bis 4. Die Note 1 wurde vergeben, wenn sich die Art in der jeweiligen Kategorie als sehr gut geeignet für trockene Standorte erweist, und die Zuordnung 4 erfolgte bei nur sehr eingeschränkter Eignung.

Auch die Gesamtnote der Winterhärte, in die die Einzelwertungen der Winterhärtezone, die Winterhärte, der Frostempfindlichkeit und die Spätfrostgefährdung einfließen, wurde mit sehr geeignet (1), geeignet (2), problematisch (3) und sehr eingeschränkt geeignet (4) klassifiziert.

Am folgenden Beispiel für die Flaum-Eiche (*Quercus pubescens* WILLD. subsp. *pubescens*) wird die Vorgehensweise erläutert (Tab. 2).

Der Lebensbereich (Spalte A) der Flaum-Eiche, also die Standorte ihres bevorzugten Vorkommens, sind die Steppengehölze und Trockenwälder. Deshalb ist diese Baumart an sommertrockenes, warmes Klima adaptiert und erhält die Bewertung 1. Der Bodenfaktor (Spalte B) der Flaum-Eiche deutet auf einen mäßig trockenen bis frischen Standort, auf dem sie Luft- und Bodentrockenheit verträgt (Bewertung 2). Auch die Angaben zum Klimafaktor (Spalte C) konnten mit 1 (sehr geeignet für trockene Standorte) bewertet werden.

Tabelle 2: Bewertung der Trockentoleranz und Winterhärte am Beispiel der Flaum-Eiche (*Quercus pubescens* WILLD. subsp. *pubescens*)

<i>Quercus pubescens</i> WILLD. subsp. <i>pubescens</i>	Trockentoleranz			Winterhärte				I	J	K	L
	A	B	C	E	F	G	H				
Einordnung	6	3	2	6b		(x)	(x)	>20			
Einzelwertung (Note)	1	2	1	1	1	2	3				
<b>Gesamt (Finalnoten)</b>			<b>1,33</b>				<b>1,75</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>w*</b>
<b>Bewertung (Notenpaar)</b>						<b>1.2</b>					

\* w = winterhart

Erläuterung:

- A Lebensbereich nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- B Bodenfaktoren nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- C Klimafaktoren nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- E Winterhärtezone nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- F Frostempfindlich nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- G Frosthart nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- H Spätfrostgefährdet nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- I Höhe in m nach ROLOFF & BÄRTELS (2006)
- J Trockentoleranz nach weiteren Literaturangaben
- K Bodenansprüche nach weiteren Literaturangaben
- L Winterhärte nach weiterer Literatur

Anschließend werden diese drei Einzelnoten durch einfache Mittelwertbildung zu einem Gesamtwert der Trockentoleranz für die Angaben nach ROLOFF & BÄRTELS (2006) verdichtet, der für die Flaum-Eiche 1,33 beträgt und somit auf eine sehr gute Eignung für Trockenstandorte verweist. Als zweiter Parameter wurde die Winterhärte bewertet. Dabei ist die Flaum-Eiche nach ROLOFF & BÄRTELS (2006) ab der Winterhärtezone 6b zu finden (Spalte E; sehr geeignet = 1), nicht frostempfindlich (Spalte F) und mäßig bis meist frosthart (Spalte G; geeignet = 2). Gelegentlich können Spätfröste Schäden verursachen (Spalte H), deshalb wurde dieser Punkt mit 3 (kritisch) bewertet. Insgesamt ist die Flaum-Eiche jedoch in unseren Breiten winterhart genug, was durch den Mittelwert von 1,75 zum Ausdruck kommt (Tab. 2).

Zusätzlich wurden der Gesamtwert für die Eignung für Trockenstandorte und der Gesamtwert für die Winterhärte durch Literaturstudien (z.B. BÄRTELS 2001, KRÜSSMANN 1977, 1983, ROLOFF et al. 2009, WARDA 2001) jeder einzelnen Baumart überprüft und nach den

Kriterien Trockentoleranz (Spalte J: trockenresistent, dürreresistent, verträgt Trockenheit, reagiert empfindlich auf Trockenheit, etc.), Bodenansprüche (Spalte K: toleriert Bodentrockenheit, verträgt mäßig trockene Böden, frische, feuchte Böden etc.) und Winterhärte (Spalte L: winterhart, frostempfindlich, spätfrostgefährdet, frühfrostgefährdet) bewertet. Am Beispiel der Flaum-Eiche wird durch die Bewertung weiterer Literaturangaben die bis dahin ermittelte sehr gute Eignung für Trockenstandorte bei einer ausreichend bis guten Winterhärte bestätigt (Tab. 2, Spalten J, K, L). Daraufhin wurde die Flaum-Eiche letztendlich mit dem Notenpaar 1.2 bewertet und in die entsprechende Kategorie 1.2 aufgenommen.

Sind nach ROLOFF & BÄRTELS (2006) für die betreffende Art mehrere Lebensbereiche angeführt, in denen die Art eine unterschiedliche Bewertung der Trockentoleranz erzielte, richtet sich die Endbewertung der Trockentoleranz für ROLOFF & BÄRTELS (2006) grundsätzlich nach der besseren Benotung, da hier nicht das standortspezifische Optimum der Art von Interesse ist, sondern die Eignung für Trockenstandorte. Arten, die eine abweichende Bewertung nach weiteren Literaturangaben im Vergleich zur Gesamtwertung nach ROLOFF & BÄRTELS (2006) erhielten, wurden nochmals kritisch daraufhin beurteilt, ob sie sich für trockene Standorte eignen. Am Beispiel für die Amerikanische Gleditschie (*Gleditsia triacanthos* L.) wird dies erklärt (Tab. 3).

Tabelle 3: Bewertung der Trockentoleranz und Winterhärte am Beispiel der Amerikanischen Gleditschie (*Gleditsia triacanthos* L.)

<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Trockentoleranz			Winterhärte				I	J	K	L
	A	B	C	E	F	G	H				
primäre Einordnung	2	5	1	6b		(x)	(x)	>20			
Einzelwertung (Note)	4	3 (4)	1	1	1	2	3				
<b>Gesamt I (Primärnoten)</b>			<b>2,83</b>				<b>1,75</b>				
sekundäre Einordnung	6	3	2								
Einzelwertung (Note)	1	2	1								
<b>Gesamt II (Finalnoten)</b>			<b>1,33</b>						<b>1</b>	<b>2</b>	<b>w(fe)*</b>
<b>Bewertung (Notenpaar)</b>	<b>1.2</b>										

\* w (fe) = winterhart, teilweise frostempfindlich

Vorrangig kommt die Gleditschie in feuchten Lagen und an Ufer- und Randzonen von Gewässern vor (Lebensbereich 2), ist also auf den ersten Blick für Trockenstandorte ungeeignet (Bewertung 4). Jedoch ist diese Art aufgrund ihrer weiten Standortamplitude auch als Bestandteil von Steppengehölzen und Trockenwäldern zu finden (Lebensbereich 6) und widersteht heißen, trockenen Standortbedingungen ausgezeichnet, was ebenfalls durch die Bewertung der Standortfaktoren weiterer Literaturangaben belegt wird (AAS & RIEDMIL-

LER 2001, CHEERS 2003, GALK 2006, KRÜSSMANN 1977, WARDA 2001, WEEKS et al. 2005). Auch diese Art wurde daraufhin mit dem Notenpaar 1.2 bewertet.

Am Beispiel vom Rot-Ahorn (*Acer rubrum* L.) wird exemplarisch die Vorgehensweise bei widersprüchlichen Angaben aufgezeigt (Tabelle 4). Trotz einer kritischen Einschätzung der Trockentoleranz nach ROLOFF & BÄRTELS (2006) wurde der Art letztendlich die Note 1 zugeordnet. Begründet wird diese Einordnung wiederum nach Literaturangaben von BÄRTELS (1991), SMITH & DUDZIK (2006), WARDA (2001) sowie WEEKS et al. (2005), die neben einem Standortoptimum auf frischen bis feuchten und nährstoffreichen Böden eine Eignung für sehr trockene Standorte angeben. Auch diese Art wurde daher letztlich mit dem Notenpaar 1.2 bewertet.

Tabelle 4: Bewertung der Trockentoleranz und Winterhärte am Beispiel des Rot-Ahorns (*Acer rubrum* L.)

<i>Acer rubrum</i> L.	Trockentoleranz			Winterhärte				I	J	K	L
	A	B	C	E	F	G	H				
primäre Einordnung	2	3	2	4		x	x	>15			
Einzelwertung (Note)	4	4	2	1	1	1	4				
<b>Gesamt I (Primärnoten)</b>			<b>3,33</b>				<b>1,75</b>				
sekundäre Einordnung	3	2	4								
Einzelwertung (Note)	2 (3)	4	2								
<b>Gesamt II (Finalnoten)</b>			<b>2,83</b>						<b>1</b>	<b>2</b>	<b>w *</b>
<b>Bewertung (Notenpaar)</b>	<b>1.2</b>										

\* w = winterhart

## Ergebnisse

Ausgehend von der Bewertung konnten die Baumarten in 4 verschiedene Kategorien der Trockentoleranz eingestuft werden. Die folgende Tabelle 5 gibt die vier Einstufungen an. Dabei sind diese Kategorien nochmals nach dem Grad der Winterhärte untergliedert, wodurch sich insgesamt 16 Unterkategorien bzw. "Notenpaare" ergeben. Diese lassen sich auch als Matrix darstellen (Klima-Arten-Matrix = KLAM) und dadurch besser in ihrer Einstufung vorstellen (Abb. 2).



		Winterhärte			
		.1	.2	.3	.4
Trockenstresstoleranz	1.	1.1	1.2	1.3	1.4
	2.	2.1	2.2	2.3	2.4
	3.	3.1	3.2	3.3	3.4
	4.	4.1	4.2	4.3	4.4

Abb.2: Klima-Arten-Matrix (KLAM) der 16 Einstufungen ("Notenpaare") nach Trockentoleranz und Winterhärte (je heller die Fläche des Feldes, desto bessere Eignung; Abstufungen "sehr gut geeignet": 1.1, 1.2 / "gut geeignet": 1.3, 2.1, 2.2 / "geeignet aber z.T. problematisch": 2.3, 3.1, 3.2, 3.3 / "nur sehr eingeschränkt geeignet": 1.4, 2.4, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3 / "ungeeignet": 4.4)

In der nachfolgenden Klima-Arten-Matrix (Tab. 5) sind alle heimischen und nichtheimischen Baumarten und Straucharten einbezogen, die mit eindeutigem Ergebnis geprüft wurden. Nicht enthalten sind Zwergsträucher und Kletterpflanzen sowie Sträucher und Bäume, deren Prüfung negativ ausfiel oder über die noch nicht hinreichende Informationen vorliegen. Aus dem Fehlen einer Art kann also nicht zwangsläufig auf Nichteignung geschlossen werden, dies ist im Einzelfall zu prüfen. Zudem sind nicht berücksichtigt Pathogene und weitere spezielle Faktoren, die entweder nicht hart bewertbar sind oder für die jeder Anwender der Matrix selbst unterschiedliche zusätzliche individuelle Ansprüche formuliert, wie z.B. ästhetische Kriterien.

**Tabelle 5: Klima-Arten-Matrix (KLAM) – Einstufung wichtiger Gehölzarten nach ihrer Eignung für eine Verwendung im Stadtbereich bei prognostiziertem Klimawandel (fett: heimische Arten)**

1.1 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in beiden Kategorien (**Trockentoleranz, Winterhärte** [Frostempfindlichkeit, Frosthärte, Spätfrostgefährdung]) als **sehr geeignet** eingestuft werden

	Botanischer Name	Deutscher Name
Bäume über 10m	<b><i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i></b>	<b>Feld-Ahorn</b>
	<i>Acer negundo</i> L. subsp. <i>negundo</i>	Eschen-Ahorn
	<i>Acer x zoeschense</i> Pax	Zoeschener Ahorn
	<b><i>Alnus incana</i> (L.) Moench</b>	<b>Grau-Erle</b>
	<b><i>Betula pendula</i> Roth</b>	<b>Sand-Birke</b>
	<i>Cladrastis sinensis</i> Hemsl.	Chinesisches Gelbholz
	<i>Fraxinus pallisiae</i> Wimott ex Pallis	Behaarte Esche
	<b><i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i></b>	<b>Gewöhnlicher Wacholder</b>
	<i>Juniperus scopulorum</i> Sarg.	Westliche Rotzeder
	<i>Juniperus virginiana</i> L.	Rotzeder

	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Gemeine Hopfenbuche
	<i>Phellodendron sachalinense</i> (Fr. Schmidt) Sarg.	Sachalin-Korkbaum
	<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ	Panzer-Kiefer
	<i>Pinus nigra</i> Arnold subsp. <i>nigra</i>	Schwarz-Kiefer
	<b><i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>sylvestris</i></b>	<b>Wald-Kiefer</b>
	<b><i>Prunus avium</i> (L.) L. var. <i>avium</i></b>	<b>Vogel-Kirsche</b>
	<i>Quercus bicolor</i> Willd.	Zweifarbige Eiche
	<i>Quercus macrocarpa</i> Michx. var. <i>macrocarpa</i>	Klettenfrüchtige Eiche
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Gemeine Robinie
	<i>Robinia viscosa</i> Vent.	Klebrige Robinie
	<b><i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz</b>	<b>Echte Mehlbeere</b>
	<b><i>Sorbus badensis</i> Düll.</b>	<b>Badische Eberesche</b>
	<b><i>Sorbus x thuringiaca</i> (Ilse) Fritsch</b>	<b>Thüringer Mehlbeere</b>
	<i>Tilia mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	Mandschurische Linde
	<i>Ulmus pumila</i> L. var. <i>pumila</i> ( <i>U. mandschurica</i> Nakai)	Sibirische Ulme
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Acer tataricum</i> L. subsp. <i>tataricum</i>	Steppen-Ahorn
	<b><i>Amelanchier ovalis</i> Medik.</b>	<b>Gewöhnliche Felsenbirne</b>
	<b><i>Buxus sempervirens</i> L.</b>	<b>Gewöhnlicher Buchsbaum</b>
	<b><i>Caragana arborescens</i> Lam.</b>	<b>Gemeiner Erbsenstrauch</b>
	<b><i>Cornus mas</i> L.</b>	<b>Kornelkirsche</b>
	<b><i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.</b>	<b>Gewöhnliche Zwergmispel</b>
	<i>Crataegus laciniata</i> Ucria ( <i>C. orientalis</i> Pall.)	Orientalischer Weißdorn
	<i>Crataegus wattiana</i> Hemsl. et Lace	Watts Weißdorn
	<i>Crataegus x lavalleyi</i> Hénricq. ex Lavallée 'Carrierei'	Lederblättriger Weißdorn
	<i>Lycium barbarum</i> L.	Gewöhnlicher Bocksdorn
	<i>Lycium chinense</i> Mill. var. <i>chinense</i>	Chinesischer Bocksdorn
	<i>Pinus aristata</i> Engelm.	Grannen-Kiefer
	<b><i>Prunus mahaleb</i> L.</b>	<b>Felsen-Kirsche</b>
	<b><i>Prunus spinosa</i> L.</b>	<b>Gew. Schlehe, Schwarzdorn</b>
	<b><i>Rhamnus cathartica</i> L.</b>	<b>Echter Kreuzdorn</b>
	<i>Rhus typhina</i> L.	Essigbaum
	<i>Robinia luxurians</i> (Dieck) C.K. Schneid.	Üppige Robinie
	<b><i>Rosa canina</i> L.</b>	<b>Hunds-Rose</b>
	<b><i>Rosa corymbifera</i> Bork.</b>	<b>Busch-Rose</b>
	<b><i>Rosa gallica</i> L.</b>	<b>Gallische Rose</b>
	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Wein-Rose, Schottische Zaun-Rose
	<b><i>Rosa tomentella</i> Léman</b>	<b>Flaum-Rose</b>
	<b><i>Rosa tomentosa</i> Sm.</b>	<b>Filz-Rose</b>
	<i>Sorbus folgneri</i> (C.K. Schneid.) Rehder	Folgners Eberesche
	<b><i>Viburnum lantana</i> L. (<i>V. maculatum</i> Pant.)</b>	<b>Wolliger Schneeball</b>

**1.2 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **sehr geeignet** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **geeignet** bewertet werden**

Bäume über 10m	<b><i>Acer opalus</i> Mill. subsp. <i>opalus</i></b>	<b>Schneeballblättriger Ahorn</b>
	<i>Acer rubrum</i> L.	Rot-Ahorn
	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Drüsiger Götterbaum
	<i>Carya tomentosa</i> (Lam. ex Poir.) Nutt.	Spottnuss
	<i>Catalpa speciosa</i> (Warder ex Barney) Engelm.	Prächtiger Trompetenbaum
	<i>Cedrus brevifolia</i> (Hook.f.) Henry	Zypern-Zeder
	<i>Cedrus libani</i> A.Rich. subsp. <i>libani</i>	Libanon-Zeder
	<i>Celtis caucasica</i> Willd.	Kaukasische Zürgelbaum
	<i>Celtis occidentalis</i> L. var. <i>occidentalis</i>	Amerikanischer Zürgelbaum
	<i>Cupressus arizonica</i> Greene var. <i>arizonica</i>	Arizona-Zypresse
	<i>Diospyros lotus</i> L.	Lotuspflaume

	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>angustifolia</i>	Schmalblättrige Esche
	<i>Fraxinus quadrangulata</i> Michx.	Blau-Esche
	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgo, Fächerbaum
	<i>Gleditsia japonica</i> Micq.	Japanische Gleditschie
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Amerikanische Gleditschie
	<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim. var. <i>amurensis</i>	Asiatisches Gelbholz
	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	Virginische Hopfenbuche
	<i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl.	Bunges Kiefer
	<i>Pinus ponderosa</i> Douglas ex C. Lawson	Gelb-Kiefer
	<i>Pinus rigida</i> Mill.	Pech-Kiefer
	<i>Platanus x hispanica</i> Münchh. ( <i>P. x acerifolia</i> Ait.)	Ahornblättrige Platane
	<b>Populus alba</b> L.	<b>Silber-Pappel</b>
	<b>Quercus cerris</b> L.	<b>Zerr-Eiche</b>
	<i>Quercus coccinea</i> Münchh.	Scharlach-Eiche
	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	Ungarische Eiche
	<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et C.A. Mey. ex Hohen.	Persische Eiche
	<i>Quercus muehlenbergii</i> Engelm.	Gelb-Eiche
	<i>Quercus prinus</i> L. ( <i>Q. montana</i> Willd.)	Kastanien-Eiche
	<b>Quercus pubescens</b> Willd. subsp. <i>pubescens</i>	<b>Flaum-Eiche</b>
	<i>Sophora japonica</i> L.	Japanischer Schnurbaum
	<b>Sorbus domestica</b> L.	<b>Speierling</b>
	<b>Sorbus latifolia</b> (Lam.) Pers.	<b>Breitblättrige Mehlbeere</b>
	<b>Sorbus torminalis</b> (L.) Crantz	<b>Elsbeere</b>
	<i>Thuja orientalis</i> L. ( <i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco)	Morgenländischer Lebensbaum
	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Silber-Linde
Bäume & Sträucher bis 10 m	<b>Acer monspessulanum</b> L.	<b>Französischer Ahorn</b>
	<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	Orientalische Hainbuche
	<i>Celtis glabrata</i> Planch.	Kahler Zürgelbaum
	<b>Colutea arborescens</b> L.	<b>Gewöhnlicher Blasenstrauch</b>
	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. var. <i>angustifolia</i>	Schmalblättrige Ölweide
	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb.	Silber-Ölweide
	<i>Juniperus rigida</i> Siebold et Zucc.	Nadel-Wacholder
	<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) C.K. Schneid.	Osagedorn
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Kultur-Aprikose
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. subsp. <i>cerasifera</i>	Kirschpflaume
	<i>Prunus x eminens</i> Beck	Mittlere Weichsel
	<b>Prunus fruticosa</b> Pall.	<b>Steppen-Kirsche</b>
	<i>Pyracantha coccinea</i> M.J. Roem.	Mittelmeer-Feuerdorn
	<i>Pyrus calleryana</i> Decne. var. <i>calleryana</i>	Chinesische Birne
	<i>Pyrus salicifolia</i> Pall.	Weidenblättrige Birne
	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	Dornige Birne
	<i>Quercus libani</i> Olivier	Libanon-Eiche
	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	Gallen-Sumach
	<i>Rhus sylvestris</i> Siebold et Zucc.	Wald-Sumach
	<i>Rosa foetida</i> J. Herrm.	Fuchs-Rose
	<i>Syringa x persica</i> L. ( <i>S. vulgaris</i> x <i>S. x laciniata</i> )	Persischer Flieder
	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb. ( <i>T. pentandra</i> Pall)	Kaspische Tamariske
	<i>Tamarix tetrandra</i> Pall. ex M. Bieb.	Viermännige Tamariske

1.3 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **sehr geeignet** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **problematisch** bewertet werden

Bäume über 10m	<i>Celtis australis</i> L.	Südlicher Zürgelbaum
	<i>Celtis reticulata</i> Torr.	Netznerviger Zürgelbaum

<i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	Chinesische Gleditschie
<i>Morus alba</i> L. var. <i>alba</i>	Weißer Maulbeerbaum
<i>Pinus armandii</i> Franch.	Armands Kiefer
<i>Pinus coulteri</i> D. Don	Coulters Kiefer
<i>Platanus orientalis</i> L.	Morgenländische Platane

Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Crataegus azarolus</i> L. var. <i>azarolus</i>	Welsche Mispel
	<i>Prunus sibirica</i> L.	Sibirische Aprikose

**1.4 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **sehr geeignet** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **nur sehr eingeschränkte Eig-nung** bewertet werden**

---

Bäume über 10m	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carrière	Atlas-Zeder
	<i>Cedrus libani</i> A. Rich. subsp. <i>libani</i>	Libanon-Zeder
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Zypresse, Mittelmeer-Zypresse
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	Blumen-Esche
	<i>Idesia polycarpa</i> Maxim.	Orangenkirsche
	<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb.	Kleinasiatischer Wacholder
	<i>Pinus monophylla</i> Torr. et Frém.	Einnadelige Kiefer

Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Gemeiner Judasbaum
	<i>Fraxinus xanthoxyloides</i> (G.Don) DC.	Afghanische Esche
	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.	Stinkender Baum-Wacholder
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Rotbeeriger Wacholder, Baum-W.
	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm. var. <i>paniculata</i>	Rispiger Blasenbaum
	<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	Bitterorange
	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb. var. <i>dulcis</i> ( <i>Amygdalus communis</i> L.)	Kultur-Mandel

**2.1 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **geeignet** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **sehr geeignet** bewertet werden**

---

Bäume über 10m	<i>Acer buergerianum</i> Miq.	Dreispitziger Ahorn
	<b><i>Acer platanoides</i> L.</b>	<b>Spitz-Ahorn</b>
	<i>Acer saccharinum</i> L.	Silber-Ahorn
	<i>Aesculus x carnea</i> Hayne	Rotblühende Kastanie
	<i>Alnus x spaethii</i> Callier	Spaeths Erle
	<b><i>Carpinus betulus</i> L.</b>	<b>Hainbuche</b>
	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall var. <i>pennsylvanica</i>	Grün-Esche, Rot-Esche
	<i>Malus tschonoskii</i> (Maxim.) C.K. Schneid.	Woll-Apfel
	<i>Picea omorika</i> (Pancic) Purk.	Serbische Fichte
	<i>Populus x berolinensis</i> (K. Koch) Dippel	Berliner Pappel
	<b><i>Populus tremula</i> L.</b>	<b>Zitter-Pappel</b>
	<b><i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.</b>	<b>Schwedische Mehlbeere</b>
	<b><i>Tilia cordata</i> Mill.</b>	<b>Winter-Linde</b>
	<i>Tilia x euchlora</i> K. Koch	Krim-Linde

Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Amelanchier arborea</i> (F. Michx.) Fernald	Schnee-Felsenbirne
	<i>Crataegus crus-galli</i> L.	Hahnensporn-Weißdorn
	<b><i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i></b>	<b>Eingrifflicher Weißdorn</b>
	<b><i>Hippophaë rhamnoides</i> L. subsp. <i>rhamnoides</i></b>	<b>Gewöhnliche Sanddorn</b>
	<b><i>Ligustrum vulgare</i> L.</b>	<b>Gewöhnlicher Liguster</b>
	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Tatarische Heckenkirsche
	<b><i>Pinus mugo</i> Turra subsp. <i>mugo</i></b>	<b>Berg-Kiefer</b>
	<b><i>Rosa agrestis</i> Savi</b>	<b>Acker-Rose</b>
	<b><i>Rosa glauca</i> Pourr. (<i>R. ferruginea</i> auct. non Vill.)</b>	<b>Rotblättrige Rose</b>

**Salix caprea L.**  
*Syringa vulgaris L.*

**Sal-Weide**  
 Gewöhnlicher Flieder

**2.2 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in beiden Kategorien (Trockentoleranz und Winterhärte) als geeignet eingestuft werden**

Bäume über 10m	<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Desf. <i>Carya ovata</i> (Mill.) K.Koch <i>Castanea sativa</i> Mill. <i>Celtis bungeana</i> Blume <i>Corylus colurna</i> L. <i>x Cupressocyparis leylandii</i> Dallim. <i>Diospyros virginiana</i> L. <b>Fraxinus excelsior L.</b> <i>Gymnocladus dioicus</i> (L.) K. Koch <i>Nyssa sylvatica</i> Marshall <i>Phellodendron amurense</i> Rupr. <i>Pinus peuce</i> Griseb. <i>Platanus occidentalis</i> L. <b>Pyrus communis L.</b> <b>Pyrus pyraeaster Burgsd.</b> <i>Quercus imbricaria</i> Michx. <i>Quercus palustris</i> Münchh. <b>Q. robur ssp. sessiliflora (Salisb.) A. DC. (Q. petraea (Matth.) Liebl.)</b> <i>Quercus rubra</i> L. <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq. <i>Zelkova serrata</i> (Thunb. Ex Murray) Makino	Herzblättrige Erle Schuppenrinden-Hickory Essbare Kastanie Bungens Zürgelbaum Baumhasel Leylandzypresse Persimone <b>Gemeine Esche</b> Amerikanischer Geweihbaum Wald-Tupelobaum Amur-Korkbaum Rumelische Kiefer Amerikanische Platane <b>Kultur-Birne</b> <b>Wild-Birne</b> Schindel-Eiche Sumpf-Eiche <b>Trauben-Eiche</b> Rot-Eiche Japanische Ulme Japanische Zelkove
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Cercis canadensis</i> L. <i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl var. <i>suspensa</i> <b>Laburnum anagyroides Medik.</b> <b>Mespilus germanica L.</b> <i>Pterostyrax hispida</i> Siebold et Zucc. <i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.	Kanadischer Judasbaum Hänge-Forsythie <b>Gewöhnlicher Goldregen</b> <b>Mispel</b> Borstiger Flügelstorax Ölweidenblättrige Birne

**2.3 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie Trockentoleranz als geeignet eingestuft werden, und in der Kategorie Winterhärte mit problematisch bewertet werden**

Bäume über 10m	<i>Liquidambar styraciflura</i> L. <i>Morus nigra</i> L.	Amerikanischer Amberbaum Schwarzer Maulbeerbaum
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Fraxinus syriaca</i> Boiss. <i>Mahonia bealei</i> (Fortune) Carrière	Syrische Esche Beals Mahonie

**2.4 Bäume/Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie Trockentoleranz als geeignet eingestuft und in der Kategorie Winterhärte mit nur sehr eingeschränkte Eignung bewertet werden**

Bäume über 10m	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb. Ex Murray) Steud. <i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC. <i>Quercus falcata</i> Michx.	Kaiser-Paulownie Chinesische Flügelnuss Sumpf-Rot-Eiche
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Quercus marilandica</i> Münchh. <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.	Black-Jack-Eiche Papiermaulbeerbaum

**3.1 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **problematisch** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **sehr geeignet** bewertet werden**

Bäume über 10m	<i>Acer velutinum</i> Boiss. var. <i>velutinum</i> <i>Betula platyphylla</i> Sukachev var. <i>platyphylla</i> <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et W.C. Cheng <i>Populus laurifolia</i> Ledeb. <i>Populus x canescens</i> (Aiton) Sm. <b>Quercus robur L. ssp. robur</b> <b>Salix alba L. var. alba</b> <b>Sorbus aucuparia L. subsp. aucuparia</b> <i>Tilia americana</i> L. <b>Tilia x vulgaris Hayne (Tilia europaea L. p.p.)</b>	Samt-Ahorn Mandschurische Birke Urweltmammutbaum Lorbeerblättrige Pappel Grau- Pappel <b>Stiel-Eiche</b> <b>Silberweide</b> <b>Gewöhnliche Eberesche</b> Amerikanische Linde <b>Holländische Linde</b>
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Acer glabrum</i> Torr. subsp. <i>glabrum</i> <b>Corylus avellana L.</b> <b>Crataegus laevigata (Poir.) DC.</b> <i>Crataegus x persimilis</i> Sarg. 'MacLeod' <b>Euonymus europaeus L. var. europaeus</b> <i>Prunus x schmittii</i> Rehder	Kahler Ahorn <b>Gewöhnliche Haselnuss</b> <b>Zweigrifflicher Weißdorn</b> Pflaumenblättriger Weißdorn <b>Gewöhnlicher Spindelstrauch</b> Schmitts Kirsche

**3.2 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **problematisch** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **geeignet** bewertet werden**

Bäume über 10m	<i>Carya cordiformis</i> (Wangenh.) K.Koch <i>Carya ovalis</i> (Wangenh.) Sarg. <b>Fagus sylvatica L.</b> <i>Liriodendron tulipifera</i> L. <i>Picea asperata</i> Mast. <i>Populus simonii</i> Carrière <i>Prunus sargentii</i> Rehder <i>Quercus phellos</i> L. <b>Tilia platyphyllos Scop.</b>	Bitternuss Süße Ferkelnuss <b>Rot-Buche</b> Amerikanischer Tulpenbaum Raue Fichte Simons Pappel Berg-Kirsche Weiden-Eiche <b>Sommer-Linde</b>
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Crataegus phaenopyrum</i> (L. f.) Medik. <i>Magnolia kobus</i> DC. <b>Malus sylvestris Mill.</b> <i>Quercus ilicifolia</i> Wangenh.	Washington-Weißdorn Kobushi-Magnolie <b>Holz-Apfel</b> Busch-Eiche

**3.3 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in beiden Kategorien (**Trockentoleranz und Winterhärte**) mit **problematisch** eingestuft werden**

Bäume über 10m	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt. <i>Juglans regia</i> L. subsp. <i>regia</i> <i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach	Gew. Trompetenbaum Gemeine Walnuss Kaukasische Flügelnuss
----------------	---	---

**3.4 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **problematisch** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **nur sehr eingeschränkte Eignung** bewertet werden**

Bäume über 10m	<i>Cedrus deodora</i> (G.Don) G.Don <i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) Hartl. ( <i>Euodia hupehensis</i> Dode) <i>Pinus wallichiana</i> A.B. Jacks.	Himalaja-Zeder Hubei-Stinkesche, Samthaarige Stinkesche Tränen-Kiefer
----------------	---	---

**4.1 Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **nur sehr eingeschränkte Eignung** eingestuft werden, und in der Kategorie **Winterhärte** mit **sehr geeignet** bewertet werden**

Bäume	<b>Acer pseudoplatanus L.</b>	<b>Bergahorn</b>
-------	-------------------------------	------------------

über 10m	<i>Betula papyrifera</i> Marsh. <b><i>Ulmus glabra</i> Huds.</b> <b><i>Ulmus x hollandica</i> Mill.</b>	Papier-Birke <b>Berg-Ulme</b> <b>Holländische Ulme</b>
----------	---	--

**4.2** Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **nur sehr eingeschränkte Eignung** eingestuft werden, und in der Kategorie Winterhärte mit **geeignet** bewertet werden

Bäume über 10m	<i>Aesculus hippocastanum</i> L. <b><i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.</b> <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K.Koch <i>Picea schrenkiana</i> Fisch. et C.A. Mey <b><i>Prunus padus</i> L. subsp. <i>padus</i></b>	Gemeine Rosskastanie <b>Schwarz-Erle</b> Pekannuss Schrenks Fichte <b>Traubenkirsche, Faulbaum</b>
-------------------	--	--

**4.3** Bäume und Sträucher, die nach der Bewertung in der Kategorie **Trockentoleranz** als **nur sehr eingeschränkte Eignung** eingestuft werden, und in der Kategorie Winterhärte mit **problematisch** bewertet werden

Bäume über 10m	<i>Acer heldreichii</i> Orph. ex Boiss. subsp. <i>heldreichii</i> <i>Carya laciniosa</i> (F. Michx.) Loudon	Griechischer Berg-Ahorn Königsnuss
Bäume & Sträucher bis 10 m	<i>Betula utilis</i> D.Don var. <i>jacquemontii</i> (Spach) Winkl.	Weißer Himalaya-Birke

**4.4** entfällt, da zu sehr eingeschränkte Eignung

## Literatur

- AAS, G.; RIEDMILLER, A. (2001): GU Naturführer: Bäume. Laub- und Nadelbäume Europas erkennen und bestimmen. München: Gräfe und Unzer, 9. Auflage, 255 S.
- AMMER, CH.; KÖLLING, CH. (2007): Waldbau im Klimawandel – Strategien für den Umgang mit dem Unvermeidlichen. Unser Wald 4/2007: 12-14
- BÄRTELS, A. (2001): Enzyklopädie der Gartengehölze. Stuttgart: Ulmer, 800 S.
- BERNHOFER, C.; FRANKE, J.; GOLDBERG, V.; KÜCHLER, W. (2007): Stadtklima-Klimaänderung: Was ist zu erwarten? In: ROLOFF, A., THIEL, D., WEIß, H. (Hrsg.) (2007): Urbane Gehölzverwendung im Klimawandel und aktuelle Fragen der Baumpflege. Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt Beiheft 6: 10-14
- CHEERS, G. (Hrsg.) (2003): *Botanica - Das ABC der Pflanzen*. Könnemann, Tandem, 1019 S.
- GALK (Gartenamtsleiterkonferenz des Deutschen Städtetages), 2006: Straßenbaumliste 2006 – Beurteilung von Baumarten für die Verwendung im städtischen Straßenraum. www.galk.de
- HELBIG, A.; SCHIRMER, H. (1999): Wirkungsfaktoren im mikro- und mesoklimatischen Scale. In: HELBIG, A, BAUMÜLLER, J., KERSCHGENS, M.J.(Hrsg.): Stadtklima und Luftreinhalte. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 6-11
- HEINZE, W.; SCHREIBER, D. (1984): Eine neue Kartierung der Winterhärtezonen für Gehölze in Mitteleuropa. Mitt. Dt. Dendrol. Ges. 75: 11-56
- JENSSEN, M.; HOFMANN, G.; POMMER, U. (2007): Die natürlichen Vegetationspotenziale Brandenburgs als Grundlage klimaplastischer Zukunftswälder. Beitr. z. Gehölzkd. 9: 17-29
- KIERMEYER, P. (1995): Die Lebensbereiche der Gehölze. 3. Aufl. Pinneberg: Verlagsges. Grün ist Leben, 108 S. + CD
- KÖLLING, C.; ZIMMERMANN, L.; WALENTOWSKI, H. (2007): Klimawandel: Was geschieht mit Buche und Fichte? – Allg. Forstztschr./DerWald 11: 584-588.

- KRÜSSMANN, G. (1977): Handbuch der Laubgehölze. 3-bändig. Berlin, Hamburg: Parey
- KRÜSSMANN, G. (1983): Handbuch der Nadelgehölze. Berlin, Hamburg: Parey, 396 S.
- ROLOFF, A. (2006): Bäume in der Stadt – was können sie fernab des Naturstandortes ertragen? Forst u. Holz 61: 350-355
- ROLOFF, A.; BÄRTELS, A. (2006): Flora der Gehölze - Bestimmung, Eigenschaften, Verwendung. Ulmer, Stuttgart, 847 S.
- ROLOFF, A.; GILLNER, S.; BONN, S., 2008: Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. Sonderheft Grün ist Leben, BdB Pinneberg: 30-42
- ROLOFF, A.; GILLNER, S.; BONN, S., 2008: Die KLimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KLAM-Stadt). Branchenbuch Baumschulwirtschaft 2009. Haymarket Media, Braunschweig: 10-14
- ROLOFF, A.; GRUNDMANN, B., 2008: Waldbaumarten und ihre Verwendung im Klimawandel. Archiv f. Forstw. u. Ldsch.ökol. 42: 97-109
- ROLOFF, A.; GRUNDMANN, B., 2008: Baumartenwahl im Klimawandel – Bewertung von Waldbaumarten anhand der KLimaArtenMatrix (KLAM). Allg. Forstztschr. / Der Wald 63: 1086-1088
- ROLOFF, A.; KORN, A.; GILLNER, S., 2009: The Climate Species-Matrix to select tree species for urban habitats considering climate change. Urb. For. & Urb. Greening 8: 295-308
- ROLOFF, A.; MEYER, M., 2008: Eignung der heimischen und möglicher nichtheimischer Gehölze in der Landschaft und Konsequenzen für die Verwendung. Grün ist Leben, Sonderheft "Gehölze und Klimawandel": 4-29
- ROLOFF, A.; RUST, S. (2007): Reaktionen von Bäumen auf die Klimaänderung und Konsequenzen für die Verwendung. In: ROLOFF, A.; THIEL, D.; WEIß, H. (Hrsg.): Urbane Gehölzverwendung im Klimawandel und aktuelle Fragen der Baumpflege. Forstw. Beitr. Tharandt Beiheft 6: 16-28
- ROLOFF, A.; WEISGERBER, H.; LANG, U.-M.; STIMM, B. (2009): Enyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie. Weinheim; VCH-Wiley, 4.986 S.
- SMITH, K. T.; DUDZIK, K. R. (1997): *Acer rubrum*. In: SCHÜTT, P; SCHUCK, H. J., AAS, G. (1994): Enyklopädie der Holzgewächse 10: 1-11
- STOCK, M. (2007): [www.pik-potsdam.de/~stock](http://www.pik-potsdam.de/~stock)
- WARDA, H.-D. (2001): Das große Buch der Garten- und Landschaftsgehölze. Bad Zwischenahn: Bruns Pflanzen, 935 S.
- WEEKS, S. S.; WEEKS, H. P.; PARKER, G. R. (2005): Native trees of the Midwest – Identification, wildlife values, and landscaping use. West Lafayette: Purdue University Press, 322 S.
- WITTIG, R. (1991): Ökologie der Großstadtflora. Flora und Vegetation der Städte des nordwestlichen Mitteleuropas. Stuttgart, Fischer: 261 S.