

Anlage 2

Invasivitätspotenzial von Baumarten – Anlage zum Waldanpassungskonzept

Inhalt

1	Einleitung.....	2
2	Ausschluss.....	2
3	Kriterienkatalog.....	2
4	Im Stadtwald etablierte, nicht-heimische Baumarten	4
4.1	Roteiche (<i>Quercus rubra</i>).....	4
4.2	Tulpenbaum (<i>Liriodendron tulipifera</i>).....	5
4.3	Baumhasel (<i>Corylus corluna</i>)	6
4.4	Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	6
4.5	Schwarzkiefer (<i>Pinus nigra</i>)	7
4.6	Schwarznuß (<i>Juglans nigra</i>)	8
4.7	Hybridnuß (<i>Juglans nigra</i> x <i>Juglans regia</i> und <i>Juglans major</i> x <i>Juglans regia</i>)....	8
5	Im Stadtwald bislang nicht vorkommende, nicht-heimische Baumarten.....	9
5.1	Ahornblättrige Platane (<i>Platanus acerifolia</i>).....	9
5.2	Orientbuche (<i>Fagus orientalis</i>)	9
5.3	Hopfenbuche (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	10
5.4	Pinie (<i>Pinus pinea</i>).....	10
5.5	Zerreiche (<i>Quercus cerris</i>).....	11
5.6	Ungarische Eiche (<i>Quercus frainetto</i>)	11
5.7	Flaumeiche (<i>Quercus pubescens</i>)	12
5.8	Steineiche (<i>Quercus ilex</i>)	13
5.9	Atlaszeder (<i>Cedrus Atlantica</i>)	13
5.10	Libanonzeder (<i>Cedrus libani</i>).....	14
5.11	Küstenmammutbaum (<i>Sequoia sempervirens</i>).....	15
5.12	Riesenmammutbaum (<i>Sequoiadendron giganteum</i>)	15
5.13	Urweltmammutbaum (<i>Metasequoia glyptostroboides</i>).....	16
5.14	Riesenlebensbaum (<i>Thuja plicata</i>).....	17
6	Quellen	18

1 Einleitung

Durch den fortschreitenden Klimawandel kommen heimische Baumarten vermehrt an ihre ökologischen Grenzen. Es besteht die Gefahr, dass sich aktuell bewaldete Flächen teilweise zu Grenzstandorten entwickeln, auf denen Waldwachstum nur noch eingeschränkt möglich ist. Das Forstamt hat stellvertretend für den Waldbesitzer die gesetzliche Aufgabe (Landeswaldgesetz §§ 12 ff) und versteht es als seine Verantwortung, die Funktionenvielfalt des Waldes (Schutz-, Erholungs- und Nutzfunktion) mit allen Aspekten nachhaltig und dauerhaft für kommende Generationen zu sichern. Dazu gehören nicht nur ökologische Belange wie die der Biodiversität, sondern auch die Sicherstellung zukünftiger Nutzungspotenziale, waldbauliche Belange oder eben die Anpassung der Wälder vor dem Hintergrund des Klimawandels. Aus diesem Grund erarbeitet das Forstamt für die Stadt als Waldbesitzerin ein Konzept zur Klimaanpassung für den Stadtwald. Darin wird empfohlen, wie bisher in begrenztem Umfang nicht-heimische Baumarten am Waldaufbau zu beteiligen. Dabei werden gesetzliche Vorgaben, die Standards der beiden Wald-Zertifizierungssysteme PEFC und FSC ebenso wie die Grundsätze und Zielsetzungen des Waldbesitzers aus der letzten Forsteinrichtung eingehalten. Diese Ausarbeitung wurde als ergänzende Anlage zu diesem Konzept erstellt und soll als Entscheidungshilfe dienen, welche Baumarten am Baumartenspektrum beteiligt werden könnten. Diese Zusammenstellung stellt den aktuellen forstlichen Informationsstand dar. Sie muss in regelmäßigen Abständen überprüft und aktualisiert werden.

2 Ausschluss

Aufgrund der bereits bekannten Invasivität werden folgende Baumarten nicht aktiv eingebracht und auch nicht gefördert. Wo möglich werden sie zugunsten heimischer Vegetation zurückgedrängt.

- Robinie (*Robinia pseudoacacia*)
- Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*)
- Götterbaum (*Ailanthus altissima*)
- Blauglockenbaum (*Paulownia tomentosa*)
- Eschenahorn (*Acer negundo*)

Die genannten Baumarten werden im Folgenden deshalb nicht weiter behandelt.

3 Kriterienkatalog

Die für die Invasivität relevanten Kriterien wurden anhand von Literatur und Erfahrungswerten festgelegt. Eine Beurteilung des Invasivitätspotenzials kann nur unter Betrachtung aller aufgeführten Kriterien erfolgen.

Im Folgenden die Erläuterungen zu den einzelnen Kriterien:

- Samenverbreitung: Samenverbreitung durch Wind und Wasser ist schnell und weit und erhöht damit das Potenzial der Invasivität. Tierverbreitung erfolgt eher vereinzelt und damit langsamer.
- Wurzelbrut: Die Möglichkeit, Wurzelbrut auszubilden, birgt die Gefahr von hohem Invasivitätspotenzial (siehe Spätblühende Traubenkirsche). Wird das Kriterium mit „ja“ beantwortet, führt das zum Ausschluss der Baumart.
- Stockausschlagsfähigkeit: Ist diese extrem hoch, führt das ebenfalls zum Ausschluss der Baumart. Problem bei Wurzelbrut und Stockausschlag ist, dass die Bäume nach der Entfernung wieder austreiben und eine Eindämmung des Wachstums nur durch aufwändiges Ausreißen mit der gesamten Wurzel möglich ist.
- Naturverjüngung: Hier erfolgte Recherche, ob Naturverjüngung im Stadtwald oder auf vergleichbaren Standorten bisher beobachtet wurde und unter welchen Bedingungen Naturverjüngung stattfindet. Sehr dichte und großflächige Naturverjüngung kann auf ein erhöhtes Invasivitätspotenzial hinweisen.
- Lichtbedürfnis: Ist das Lichtbedürfnis hoch, kann die Baumart über forstliche Maßnahmen gesteuert werden. Das Invasivitätspotenzial sinkt tendenziell bei hohem Lichtbedürfnis. Problematisch kann allerdings die Besiedlung von Freiflächen werden. Um Aussagen treffen zu können, sind die oben genannten Kriterien zu prüfen. Bei geringem Lichtbedürfnis besteht die Möglichkeit, dass die Baumart dichte Wälder unterwandert.
- Klimatische Kennziffern und Trockentoleranz beziehen sich auf die grundsätzliche Eignung im Hinblick auf den Klimawandel.
- Allelopathie: Es gibt Pflanzen, die durch die Abgabe chemischer Stoffe andere Pflanzen verdrängen (z.B. Walnuss, Spätblühende Traubenkirsche). Solche Pflanzen sind kritisch zu prüfen.
- Konkurrenzwirkung: Verhält sich die Baumart konkurrenzstark und neigt dazu, in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet Reinbestände zu bilden, muss sie kritisch geprüft werden.
- Erfahrungswerte: Anbauerfahrungen im Stadtwald und/oder Literaturrecherche.
- Invasivitätspotenzial: Anbauerfahrungen im Stadtwald und/oder Literaturrecherche.
- Steuerungsmöglichkeiten: Beeinflussung der Baumart durch forstliche Pflegemaßnahmen (Ausdunkeln, Lichtwuchsdurchforstung, ...)
- Ökosystemanpassung: Erfahrungswerte und Studien zur Anpassung der Baumart in andere Ökosysteme

4 Im Stadtwald etablierte, nicht-heimische Baumarten

4.1 Roteiche (*Quercus rubra*)

Herkunft: Nordamerika (Osten der USA und Südosten von Kanada)

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	ja
Naturverjüngung	sehr gut möglich
Lichtbedürfnis	relativ hoch
Klimatische Kennziffern	760 bis 2030 mm Niederschlag Jahresmittel 4° bis 16°C
Trockentoleranz	hoch, insbesondere bei Westprovenienzen
Allelopathie	nicht bekannt
Konkurrenzwirkung	gegenüber heimischer Eiche hoch
Erfahrungswerte	bislang sehr stabile, wenig krankheitsanfällige Baumart
Invasivitätspotenzial	kein erhebliches Invasivitätspotenzial
Steuerungsmöglichkeiten	steuerbar über die Lichtzufuhr oder über mechanische Entfernung
Ökosystemanpassung	Früchte werden von allen Tierarten angenommen, die auch heimische Eicheln verzehren, Streuzersetzung ist schlecht, kaum bodenverbessernde Wirkung
Nutzungspotenzial	hoch (wertvolles Stammholz)

Fazit:

Die Roteiche hat sich in Karlsruhe bereits seit vielen Jahrzehnten etabliert. Bereits 1891 wird in einem dem Forstamt vorliegenden Exkursionsführer zum Großherzoglichen Hardtwald erwähnt, dass im Schlossgarten die „starken Stämme von *Quercus robur* (Roteiche) aus dem früheren Waldbestande stammen, in welchen die ersten Anlagen (für den Schlossgarten) hineingehauen wurden“. Die bisherigen Erfahrungswerte aus forstlicher Sicht sind sehr positiv.

Im Hardtwald findet eine natürliche Verbreitung nur in geringem Umfang statt, es gibt dort bisher keine ausgedehnten Naturverjüngungsflächen. Die heutigen Bestände sind häufig aus Saat entstanden. Künstliche Einbringung durch Pflanzung (oder Saat) wird von forstlicher Seite dort weiterhin empfohlen. Begründung: Erhalt des Ökosystems Wald auf trockenen und heißen Standorten, konkurrenzfähige Baumart gegenüber problematischen Neophyten, mangelnde Alternativen unter den heimischen Baumarten. Auf schlechten, sandigen Böden eine der wenigen wertschaffenden Baumarten für den Waldbesitzer.

Im Oberwald kommt es zu einer starken natürlichen Verbreitung mit z.T. flächiger Naturverjüngung. Hier wird geraten, von einer künstlichen Einbringung durch Pflanzung in Zukunft abzusehen. Vorhandene Naturverjüngung wird in Teilen übernommen, bei Bedarf gegenüber der heimischen Eiche zurückgedrängt.

Im Bergwald wird sie in geringem Umfang als problemlose Mischbaumart an den Beständen beteiligt.

In der Rheinaue hat die Roteiche keine Bedeutung (nicht überflutungstolerant).

4.2 Tulpenbaum (*Liriodendron tulipifera*)

Herkunft: östliches Nordamerika, Schwerpunkt Appalachen

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Windverbreitung bis zu 60 Meter
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	ja
Naturverjüngung	unter lichtem Schirm in Bestandeslücken möglich, moderat
Lichtbedürfnis	Lichtbaumart
Klimatische Kennziffern	760 bis 2030 mm Niederschlag
Trockentoleranz	hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	Die Baumart ist sehr schnellwüchsig und wird deshalb oft mit der Pappel verglichen. In unteren Schwarzwaldlagen können naturverjüngte Pflanzen dem Bergahorn vorauswachsen. Der Tulpenbaum ist eine Lichtbaumart und gut in Mischbestände integrierbar, er ist anderen Baumarten gegenüber tolerant im Wuchsverhalten.
Erfahrungswerte	In Karlsruhe gibt es bereits einige sehr schöne und alte Exemplare, sowohl im Wald als auch als Allee- und Parkbaum (zum Beispiel entlang Ahaweg)
Invasivitätspotenzial	geringes Invasivitätspotenzial, noch wenige Beobachtungen
Steuerungsmöglichkeiten	da Lichtbaumart, Steuerung möglich
Ökosystemanpassung	Einwanderung über Samenflug in heimische Waldgesellschaften möglich, bisher sehr mischungstolerant. Dies gilt auch für die sporadisch auftretenden Stockausschläge.
Nutzungspotenzial	mittel-hoch (wertvolles Stammholz)
Mischung	gut in reinen Bergahorn-Naturverjüngungen, Mischung mit Eiche und Birke
Standort	toleriert zeitweise Überflutungen, keine Staunässe, tiefgründige, gut wasserversorgte und gut durchlüftete Böden
Sonstiges	Zulassung badischer Sonderherkunft Baden-Baden; sehr schöne Blütenbildung

Fazit:

Dokumentierte Versuchsanbauten als Mischbaumart in geringem Umfang möglich.

4.3 Baumhasel (*Corylus corluna*)

Herkunft: Südosteuropa bis Kleinasien, einschließl. Kaukasus und Westhimalaya

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	nicht bekannt
Stockausschlagsfähigkeit	ja
Naturverjüngung	möglich, in Deutschland nur wenige keimfähige Samen
Lichtbedürfnis	Halbschatt- bis Lichtbaumart
Klimatische Kennziffern	200 m bis 2000 m, 540 bis 1500 mm Niederschlag, Hitzetoleranz bis 40°C
Trockentoleranz	hoch
Allelopathie	nicht bekannt
Konkurrenzwirkung	gering, bildet keine Reinbestände
Erfahrungswerte	Einzelne Versuchsflächen in Baden-Württemberg und Bayern
Invasivitätspotenzial	gering
Steuerungsmöglichkeiten	da Lichtbaumart, gut steuerbar
Ökosystemanpassung	keine dauerhaften negativen Auswirkungen auf Ökosysteme auch bei 100 jährigen Anbauten, Früchte werden von den meisten Tieren angenommen, die sich auch von Haselnüssen ernähren
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt
Mischung	Buche, Eiche, Ahorn, Esche
Standort	geringe Ansprüche an den Boden, breite Standortsamplitude
Sonstiges	Schwarzmeerherkünfte empfohlen

Fazit:

Dokumentierte Versuchsanbauten als Mischbaumart in geringem Umfang möglich.

4.4 Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)

Herkunft: Nordamerika

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	ja, auf sauren und silikatischen Böden, Naturverjüngung in Karlsruhe bisher kaum beobachtet
Lichtbedürfnis	hoch
Klimatische Kennziffern	Mexiko bis Kanada (Herkunft wichtig!)
Trockentoleranz	mäßig, in der Jugend eher schlecht
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	nur auf sauren Standorten hoch

Erfahrungswerte	bislang im Stadtwald nirgendwo invasiv
Invasivitätspotenzial	nur auf sauren Standorten
Steuerungsmöglichkeiten	sehr gut steuerbar
Ökosystemanpassung	Vor allem in älteren Beständen gut als Mischbaumart, gute Streuzersetzung
Nutzungspotenzial	sehr hoch (wertvolles Holz für den Außenbereich)

Fazit:

Die Douglasie hat sich im Karlsruher Stadtwald etabliert. Sie kommt aber nur in geringen Anteilen vor. Sehr gute Erfahrungen mit der Douglasie gibt es in der Vorbergzone, dort steht sie in Mischung mit Buche und Lärche.

Im Hardtwald gibt es ebenfalls mittelalte Douglasienbestände. Die Erfahrungen hier sind nicht immer überzeugend. Ausfälle durch Sturm (Orkan Lothar), Befall mit Schüttepliz, Trockenschäden legen nahe, nicht großflächig auf die Douglasie zu setzen. Auch weil die Trockentoleranz der Douglasie in der Jugend gering ist, soll sie zukünftig nur in geringem Umfang und mindestens auf mäßig trockenen Standorten als Mischbaumart eingebracht werden.

4.5 Schwarzkiefer (Pinus nigra)

Herkunft: Südeuropa, Kleinasien, Nordwestafrika

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	in Karlsruhe nicht bekannt
Lichtbedürfnis	hoch, Pionierbaumart
Klimatische Kennziffern	400 bis 1300 mm Niederschlag, 3 bis 16° C Jahresmitteltemperatur
Trockentoleranz	sehr hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	gering
Erfahrungswerte	geringer Zuwachs, geringe Verwendungsmöglichkeiten
Invasivitätspotenzial	sehr gering bis gering
Steuerungsmöglichkeiten	gut
Ökosystemanpassung	unbekannt
Nutzungspotenzial	gering

Fazit:

Die im Stadtwald und im umliegenden Landkreis vorhandenen Schwarzkiefernbestände haben nur geringen Zuwachs und eine schlechte Wuchsform. Das Holz findet kaum Abnehmer.

4.6 Schwarznuss (*Juglans nigra*)

Herkunft: östliches Nordamerika

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	ja
Lichtbedürfnis	hoch
Klimatische Kennziffern	weites klimatisches Standortspektrum
Trockentoleranz	mäßig
Allelopathie	ja (Juglon)
Konkurrenzwirkung	gering, bildet keine Reinbestände im natürlichen Verbreitungsgebiet
Erfahrungswerte	sehr gut auf sehr guten Standorten
Invasivitätspotenzial	gering
Steuerungsmöglichkeiten	gut, da Lichtbaumart
Ökosystemanpassung	Passt sich als Mischbaumart in Einzelmischung gut in Laubbaumbestände ein
Nutzungspotenzial	sehr hoch, sehr wertvolles Stammholz

Fazit:

Verbreitet sich vereinzelt durch Tiere, zeigt bisher keine Verdrängungswirkung gegenüber anderen Baumarten. Es besteht kaum die Gefahr einer flächendeckenden Verbreitung, da die Baumart sehr hohe Ansprüche an Standort und Licht hat. Auf guten Standorten mögliche „Ersatz-Baumart“ für die durch das Eschentriebsterben ausfallende Esche.

4.7 Hybridnuss (*Juglans nigra* x *Juglans regia* und *Juglans major* x *Juglans regia*)

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	nein
Lichtbedürfnis	hoch
Klimatische Kennziffern	Weinbauklima (ähnlich Walnuss)
Trockentoleranz	hoch
Allelopathie	ja (Juglon)
Konkurrenzwirkung	mäßig
Erfahrungswerte	hohe Standortansprüche
Invasivitätspotenzial	gering
Steuerungsmöglichkeiten	gut, da Lichtbaumart
Ökosystemanpassung	Passt sich als Mischbaumart in Einzelmischung gut in Laubbaumbestände ein
Nutzungspotenzial	sehr hoch, sehr wertvolles Stammholz

5 Im Stadtwald bislang nicht vorkommende, nicht-heimische Baumarten

5.1 Ahornblättrige Platane (*Platanus acerifolia*)

Herkunft: südlicher Balkan und Vorderasien

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind/Wasser
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	ja
Naturverjüngung	ja, im (nicht mehr überfluteten) Auewald möglich
Lichtbedürfnis	Pionierbaumart
Klimatische Kennziffern	350 bis 2340 mm Niederschlag, 9 bis 19° C Jahresmitteltemperatur
Trockentoleranz	hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	in der Jugend hoch (raschwüchsig), später gering
Erfahrungswerte	wenig Erfahrungswerte im Wald (kleiner, 70 jähriger Bestand im Landkreis Karlsruhe)
Invasivitätspotenzial	mittel-hoch
Steuerungsmöglichkeiten	da sie zum Keimen sehr viel Licht benötigt gut
Ökosystemanpassung	gering; hohes Ausfall-Risiko durch Massaria-Pilz
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt

Fazit:

Die Platane eignet sich aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Konkurrenz im Alter nicht als Mischbaumart. Hinzu kommen die hoch eingestufte Invasivität und das Risiko durch den Massaria-Pilz. Aus den beiden genannten Gründen wird geraten, von einem flächigen Anbau der Platane im Wald abzusehen.

5.2 Orientbuche (*Fagus orientalis*)

Herkunft: südöstlicher Balkan, Kleinasien, Nordpersien und Kaukasus, die europäischen Vorkommen liegen an der bulgarischen Schwarzmeerküste (isolierte Vorposten bis nach Rumänien) und im Nordosten Griechenlands, sie schließen ostwärts an das geschlossene Verbreitungsgebiet der heimischen Rotbuche (*Fagus sylvatica*) an.

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	gering
Naturverjüngung	ja
Lichtbedürfnis	gering
Klimatische Kennziffern	vergleichbar Rotbuche
Trockentoleranz	höher als bei der Rotbuche

Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	vergleichbar Rotbuche, Schattbaumart
Erfahrungswerte	Altbestand im nördlichen Hardtwald bei Blankenloch
Invasivitätspotenzial	Hybridisierung mit Rotbuche
Steuerungsmöglichkeiten	
Ökosystemanpassung	vermutlich gut
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt

Fazit:

Aus Sicht der Klimaanpassung aufgrund der Hitze- und Trockentoleranz sehr interessante Baumart, die vermutlich über Süd- und Südost-Europa einwandern wird. Es ist zu vermuten, dass es auch im Stadtkreis bereits Exemplare oder Hybride von *Fagus orientalis* gibt. Okular nur sehr schwer von der Rotbuche zu unterscheiden.

5.3 Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*)

Herkunft: Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Balkan, Westasien

Keine wesentlichen Vorteile gegenüber der Hainbuche, sehr Pilzanfällig, Anbau wird daher nicht empfohlen.

5.4 Pinie (*Pinus pinea*)

Herkunft: nördlicher Mittelmeerraum

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	nicht bekannt
Lichtbedürfnis	hoch
Klimatische Kennziffern	400 bis 800 mm Niederschlag, erträgt 2 bis 6 Monate Sommertrockenheit, Temperaturgrenzen 0° bis 30° C, tiefe Temperaturen in Kombination mit hoher Luftfeuchte problematisch
Trockentoleranz	sehr hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	starke Wurzelentwicklung
Erfahrungswerte	keine
Invasivitätspotenzial	nicht zu beurteilen
Steuerungsmöglichkeiten	
Ökosystemanpassung	vermutlich eher schlecht
Nutzungspotenzial	mittel (ähnlich Kiefer)

Fazit:

Es sind kaum Informationen zur forstlichen Nutzung der Pinie in Mitteleuropa zu finden.

Ein Grund dafür, dass sie bislang in unseren Breiten nicht vorkommt, könnte die geringe Winterhärte sein. Ein versuchsweiser Anbau wird für möglich erachtet. Hybridisiert nicht mit anderen Pinienarten. Es ist zu vermuten, dass der Anbau nicht sehr erfolgversprechend ist und sie daher auch noch nicht in Erscheinung getreten ist. Mit hohem Invasivitätspotenzial ist voraussichtlich nicht zu rechnen. Sehr hohes Waldbrand-Risiko.

5.5 Zerreiche (*Quercus cerris*)

Herkunft: Südosteuropa und Kleinasien

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	möglich
Stockausschlagsfähigkeit	sehr hoch
Naturverjüngung	-
Lichtbedürfnis	hoch, Pionierbaumart
Klimatische Kennziffern	400 bis 1300 mm Niederschlag, 6 bis 15°C Jahresmitteltemperatur
Trockentoleranz	sehr hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	auf sandigen Böden hoch
Erfahrungswerte	nicht in Deutschland, in der Heimat oft im sogenannten Niederwaldbetrieb über Stockausschläge
Invasivitätspotenzial	potenziell invasiv
Steuerungsmöglichkeiten	aufgrund der hohen Stockausschlagsfähigkeit nur bedingt
Ökosystemanpassung	keine Erfahrungswerte
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt
Mischung	dominant in mediterranen Wäldern, Mischung mit anderen Eichenarten, Buche, Esskastanie, Tanne, Schwarzkiefer
Standort	bevorzugt frisch und tiefgründig, mäßig frisch bis trocken möglich
Sonstiges	unterliegt dem Forstvermehrungsgutgesetz

Fazit:

Aufgrund der hohen Konkurrenzwirkung besonders auf sandigen Böden und der intensiven Stockausschlagsfähigkeit wird kein Anbau empfohlen. Das Invasivitätsrisiko ist bei der Zerreiche zu groß.

5.6 Ungarische Eiche (*Quercus frainetto*)

Herkunft: Südeuropa und Nordwesten Kleinasiens

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	möglich

Stockausschlagsfähigkeit	hoch
Naturverjüngung	-
Lichtbedürfnis	Lichtbaumart
Klimatische Kennziffern	400 bis 1000 mm Niederschlag, 7 bis 16°C Jahresmitteltemperatur
Trockentoleranz	sehr hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	sehr gering
Erfahrungswerte	nicht in Deutschland, in der Heimat oft im sogenannten Niederwaldbetrieb über Stockausschläge
Invasivitätspotenzial	hybridisiert sehr leicht mit anderen Eichenarten
Steuerungsmöglichkeiten	aufgrund der hohen Stockausschlagsfähigkeit nur bedingt
Ökosystemanpassung	keine Erfahrungswerte
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt
Mischung	Mischung mit anderen Eichenarten, Buche, Esskastanie, Hopfenbuche
Standort	anspruchlos

Fazit:

Aufgrund der leichten Hybridisierung mit anderen Eichenarten und der hohen Stockausschlagsfähigkeit wird kein Anbau im Stadtwald empfohlen.

5.7 Flaumeiche (*Quercus pubescens*)

Herkunft: Mittel- und Südeuropa

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Tiere
Wurzelbrut	möglich
Stockausschlagsfähigkeit	gering
Naturverjüngung	-
Lichtbedürfnis	Lichtbaumart
Klimatische Kennziffern	400 bis 1400 mm Niederschlag, 5 bis 16°C Jahresmitteltemperatur
Trockentoleranz	sehr hoch
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	sehr gering
Erfahrungswerte	Versuchsanbauten in Hessen, autochtones Vorkommen im Süden von Baden-Württemberg (Kaiserstuhl)
Invasivitätspotenzial	gering
Steuerungsmöglichkeiten	gut, da konkurrenzschwache Lichtbaumart
Ökosystemanpassung	keine Erfahrungswerte
Nutzungspotenzial	gering
Mischung	Mischung mit anderen Eichenarten, Kiefer, Ahorn, Hopfenbuche, Orientalische Hainbuche, auch Feldahorn Atlaszeder, Speierling, Französischem Ahorn
Standort	anspruchlos, trocken bis sehr trocken

Fazit:

Die Einbringung der Flaumeiche kann an extrem trockenen Standorten als Versuch in Erwägung gezogen werden. Dort wo die heimischen Eichen an ihre Grenzen kommen und das Ziel der Walderhaltung im Vordergrund steht. Aus forstwirtschaftlicher Sicht ist die Baumart wenig interessant, da sie nur sehr langsam wächst und kein Wertholz erzeugt werden kann. Heimische Alternativen/Ergänzungen zur Flaumeiche sind Feldahorn, Hainbuche, Elsbeere und Speierling.

5.8 Steineiche (*Quercus ilex*)

Nicht winterhart, hohes Stockausschlagspotenzial und Wurzelbrut. Einbringung der Steineiche wird nicht empfohlen.

5.9 Atlaszeder (*Cedrus Atlantica*)

Herkunft: Atlasgebirge in Marokko und Algerien

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	gering
Naturverjüngung	in kleinen Lücken und an Bestandesrändern gut möglich, bis zu 60 Meter um Altbäume (im Herkunftsgebiet)
Lichtbedürfnis	Pionierbaumart, Halbschattbaumart, kann in der Jugend Schatten ertragen
Klimatische Kennziffern	499 bis 1786 mm, 7,5° bis 15°C, Hitzetoleranz 40°C
Trockentoleranz	hoch
Allelopathie	nicht bekannt
Konkurrenzwirkung	Durch ihre geringe Konkurrenzkraft als Halbschattbaumart stellt die Atlaszeder dauerhaft keine Gefährdung anderer Baumarten dar.
Erfahrungswerte	kleiner Bestand im Exotenwald Weinheim, Alter 116 Jahre, 36 m Oberhöhe, Brusthöhendurchmesser 45 cm
Invasivitätspotenzial	bislang nicht als invasiv bekannt
Steuerungsmöglichkeiten	da Lichtbaumart, gut steuerbar
Ökosystemanpassung	die bisherigen Anbauten der Atlaszeder in Mitteleuropa (z.B. Frankreich, Italien, Portugal und Bulgarien) zeigen keine negativen Folgen auf die einheimische Tier- und Pflanzenwelt sowie den Standort.
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt
Mischung	häufig vergesellschaftet mit Steineiche (<i>Quercus ilex</i>), in Frankreich mit Flaumeiche (<i>Quercus pubescens</i>)
Standort	keine Staunässe, kalkhaltig bis silikatreich, meidet saure Böden
Sonstiges	unterliegt dem Forstvermehrungsgutgesetz

Fazit:

Dokumentierte Versuchsanbauten von Einzelbäumen in geringem Umfang sind möglich. Aber für unsere Region ungewohnter Habitus als Waldbaum.

5.10 Libanonzeder (Cedrus libani)

Herkunft: Türkei (westliches und mittleres Taurusgebirge), Libanon, Syrien

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	nicht bekannt
Stockausschlagsfähigkeit	gering
Naturverjüngung	in Deutschland bisher nicht bekannt
Lichtbedürfnis	Pionierbaumart, Halbschattbaumart, kann in der Jugend Schatten ertragen
Klimatische Kennziffern	600 bis 1200 mm Niederschlag, 500 bis 2400 m, 6° bis 12° C, Hitzetoleranz >30° C
Trockentoleranz	hält sowohl kalte Winter als auch trockene Sommer aus, im Herkunftsgebiet treten Temperaturen mit Extremen von -35°C und +30°C auf. Über die Anfälligkeit bei Spätfrösten ist nichts bekannt.
Allelopathie	nicht bekannt
Konkurrenzwirkung	gering
Erfahrungswerte	Versuchsflächen in Baden-Württemberg seit 2014, in Bayern seit den 1990-iger Jahren, Türkische Herkünfte bisher am erfolgversprechendsten
Invasivitätspotenzial	aufgrund der geringen Vorkommen in Mitteleuropa ist zur Invasivität bislang noch nichts bekannt, allerdings wird vermutet, dass die Libanonzeder durch ihre geringe Konkurrenzkraft kein invasives Potenzial hat.
Steuerungsmöglichkeiten	da Lichtbaumart, gut steuerbar
Ökosystemanpassung	keine Erfahrungswerte
Nutzungspotenzial	noch wenig bekannt
Mischung	Kiefer, Eichen, Tannen
Standort	sonniger Standort und kalkhaltige Böden
Sonstiges	unterliegt dem Forstvermehrungsgutgesetz

Fazit:

Dokumentierte Versuchsanbauten von Einzelbäumen in geringem Umfang sind möglich. Aber für unsere Region ungewohnter Habitus als Waldbaum.

5.11 Küstenmammutbaum (*Sequoia sempervirens*)

Herkunft: Küstengebieten Nordkaliforniens und im Süden Oregons

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	ja
Stockausschlagsfähigkeit	ja
Naturverjüngung	kaum vorhanden, in unseren Breiten sind die meisten Samen nicht keimfähig
Lichtbedürfnis	chattenertragend
Klimatische Kennziffern	Jahrestemperatur zwischen 10 und 16 °C, die Extreme liegen bei -9 °C und +38 °C, 640 und 3100 mm, vielfach um 2500 mm
Trockentoleranz	mittel
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	als Einzelbaum durchsetzungsstark
Erfahrungswerte	altbestände sind in Raum Karlsruhe vorhanden
Invasivitätspotenzial	sehr gering, geringe Samenverbreitung und Keimfähigkeit
Steuerungsmöglichkeiten	gut
Ökosystemanpassung	
Nutzungspotenzial	vermutlich hoch
Mischung	mit Douglasie möglich
Standort	durchlässiger Boden, sandiger Lehm
Sonstiges	Flachwurzler, sturmanfällig

5.12 Riesenmammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*)

Herkunft: Westhänge der Sierra Nevada in Kalifornien in Höhenlagen zwischen 1350 und 2500 Meter

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	ja
Stockausschlagsfähigkeit	ja
Naturverjüngung	nein, nur auf Asche nach Waldbrand
Lichtbedürfnis	sehr hoch
Klimatische Kennziffern	450 bis 1520 Millimeter, Temperaturen von bis zu -30 °C.
Trockentoleranz	mittel
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	als Einzelbaum konkurrenzstark
Erfahrungswerte	Altbestände sind im Raum Karlsruhe vorhanden
Invasivitätspotenzial	nein
Steuerungsmöglichkeiten	gut aufgrund des hohen Lichtbedarfs
Ökosystemanpassung	
Nutzungspotenzial	hoch

Mischung	Douglasie, Riesenlebensbaum
Standort	gut durchlüftete Böden, so dass staunasse Standorte gemieden werden

Fazit:

Beide Sequoia-Arten können versuchsweise als Einzelbäume oder Kleingruppen angebaut werden. Es gibt im Raum Karlsruhe bereits schöne Einzelbäume und vereinzelt Gruppen und auch Kleinbestände (zum Beispiel im Bereich von ehemaligen Waldlehrpfaden). Eine Gefahr der Invasivität besteht nicht. Die Baumart ist für Verjüngung auf Feuer angewiesen. Bisher ist ausgehend von den Altbeständen keine natürliche Verjüngung bekannt.

5.13 Urweltmammutbaum (Metasequoia glyptostroboides)

Herkunft: kleine Reliktpopulationen im Bezirk Shizhu im östlichen Sichuan, im Bezirk Lichuan im westlichen Hubei sowie im Bezirk Longshan und im Bezirk Sangzhi im nordwestlichen Hunan in China

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	nein, nur in seltenen Einzelfällen
Lichtbedürfnis	hoch, erträgt keine Überschattung
Klimatische Kennziffern	750 -1500 m ü NN, mind. 400 mm Niederschlag bis -32°C
Trockentoleranz	gering
Allelopathie	nicht bekannt
Konkurrenzwirkung	keine
Erfahrungswerte	
Invasivitätspotenzial	
Steuerungsmöglichkeiten	
Ökosystemanpassung	
Nutzungspotenzial	gering
Mischung	
Standort	hauptsächlich an Fluss- und Bachufern und in feuchten Schluchten zu finden, besiedelt leicht saure bis neutrale Sandstein-Verwitterungsböden.
Sonstiges	Kurztriebe fallen mit Nadeln ab

Fazit:

Aufgrund der geringen Trockentoleranz eher uninteressant.

5.14 Riesenlebensbaum (*Thuja plicata*)

Herkunft: westliches Nordamerika

Kriterium	Ausprägung
Samenverbreitung	Wind
Wurzelbrut	nein
Stockausschlagsfähigkeit	nein
Naturverjüngung	möglich
Lichtbedürfnis	gering
Klimatische Kennziffern	bis 2.290 m ü. NN mit ozeanischem Klima (kühle Sommer, milde Winter) und jährlichen Niederschlagssummen von 500 bis 5.550 mm
Trockentoleranz	gute Wasserversorgung (über 600 mm Niederschlag/Jahr) und hohe Luftfeuchtigkeit ist für das Wachstum wichtiger als die Nährstoffversorgung.
Allelopathie	nein
Konkurrenzwirkung	gering
Erfahrungswerte	Vorkommen und Anbauggebiete in Mitteleuropa: In den meisten Ländern Mitteleuropas (z. B. Großbritannien, Dänemark, Frankreich, Polen, Deutschland) wurde <i>Thuja plicata</i> in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts eingeführt, zunächst nur als Garten- und Parkbaum. Forstliche Anbauten gibt es in Deutschland seit etwa 1890.
Invasivitätspotenzial	Bislang wird der Riesenlebensbaum in Deutschland nicht auf Listen invasiver Pflanzenarten geführt. Unter günstigen Bedingungen kann sich die schattentolerante Art aber auch außerhalb der Mutterbestände etablieren.
Steuerungsmöglichkeiten	Unerwünschte Naturverjüngung kann jedoch einfach mechanisch (Freischneider, Motorsäge) beseitigt werden.
Ökosystemanpassung	
Nutzungspotenzial	gering

Fazit:

Aufgrund der geringen Trockentoleranz eher uninteressant.

6 Quellen

Forstliche Versuchsanstalt Freiburg (FVA): Alternative Baumarten im Klimawandel
Artensteckbriefe – eine Stoffsammlung

www.waldwissen.de

www.wikipedia.de

Schütt, Weisgerber, Schuck, Lang, Stimm, Roloff, 2006: Enzyklopädie der Laubbäume,
ecomед Medizin Verlagsgruppe Hütig Jehle Rehm GmbH. Landsberg/Lech

Albrecht, De Avila: Ein Vorschlag zur literaturbasierten Ermittlung möglicher
Alternativbaumarten im Klimawandel am Beispiel der Artensteckbriefe in Baden-
Württemberg (aus: Allg. Forst- und J.-Ztg., 189. Jg., 7/8)