

Baumarten für die Zukunft an Straßen und Wegen in Mecklenburg-Vorpommern (MV)

Dr. Ingo Lehmann (I.L.)

Der Vortrag stellt die persönliche Auffassung des Verfassers dar, weil innerhalb der Landesregierung MV noch Abstimmungen zu den Baumarten und Standorten erforderlich sind.

Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt MV
Güstrow, 02. November 2022



1

Keine andere einheimische Baumart in Deutschland kommt mit so wenig Wasser aus wie *Pinus sylvestris* L.
– dennoch absterbende Alt-Kiefern in der Niederlausitz bei Finsterwalde auf Podsol im September 2020

Foto: Dr. Ingo Lehmann

I. Baumartenvielfalt in Europa und MV

1. Europa: 454 einheimische Baumarten – davon sind 37% vom Aussterben bedroht (168 Arten!);

216 Baumarten gehören zur Gattung *Sorbus* L. (IUCN 2019).

2. MV: 57 Baumarten davon 30 einheimisch - 24 einheimische Arten sind flächig verbreitet (Berg 2005) und entwickelten sich somit vermutlich im temperierten Klima zu heutigen Arten!

2

3. Alleen und einseitige Baumreihen außerorts in MV:

mindestens 43 Baumarten ausschließlich der Baumartengruppen *Populus* L., *Salix* L. und *Larix* Miller (Lehmann & Schreiber 1997).

Anzahl der Baumarten in MV

1. Fazit:

a) 19 einheimische Baumarten zur Anpflanzung an Straßen geeignet.

b) 1997 überstieg die Baumartenanzahl in Alleen der für MV angegebenen Diversität einheimischer Arten deutlich.

2. Annahme: Mit nur 19 einheimischen Baumarten lässt sich der Klimawandel im hochbelasteten Straßenraum sowie innerorts innerhalb der nächsten 100 Jahre nicht meistern!

Merke: Nicht alle fremdländischen Arten sind invasive Arten, letztere haben immer einen negativen Einfluss auf Ökosysteme / Biodiversität (IUCN 2018).

3

3. Zielsetzungen: Artenreichtum durch **Experimentierfreudigkeit** erhöhen; mehr Bäume anpflanzen; **Standort** (Boden) richtig ansprechen; entsprechende **Baumart oder -sorte sorgfältig auswählen**.

II. Das Klima in MV

II.A Niederschlag nach EM & DWD (2018)

(nachfolgend „Klimareport 2018“ genannt)

1. Jahresmittelwert: 595 mm (1961-1990)

2. Nord-Süd-Tendenz / West-Ost-Tendenz: Der Niederschlag nimmt von der Küste nach Süden zu und von Westen nach Osten ab (1961 – 1990);

z.B. Boltenhagen 552 mm – Kap Arkona 521 mm /
Boizenburg 663 mm – Ueckermünde 548 mm.

II.A Niederschlag

Fazit:

Bei der Baumartenauswahl ist zu berücksichtigen, dass die für Bäume wichtigen **ergiebigen Niederschläge** (mindestens 10 mm / Tag) **an der Ostseeküste im Sommer (01.06.- 29.08.)** und Herbst (30.08.-30.10.) **höher** sind als im Binnenland und weitgehend innerhalb der Vegetationsperiode fallen.

Im Winter (01.11.-17.02.) und Vorfrühlung (18.02.-07.03.) fällt mehr Niederschlag im Binnenland (radiales Stammwachstum beginnt z.B. bei *Tilia* L. erst im April / Rötzer *et al.* 2021).

5

Im Weiter-wie-bisher-Szenario werden die Niederschläge für MV bis zum Jahr 2100 im Bereich -9% bis +30% liegen.

Gefahren: kleinräumiges Intensitätsmaxima und höchste Abnahme in der Vegetationszeit.

II.b Temperatur (Klimareport 2018)

1. Jahresmittelwert: 8,2°C (1961-1990)

2. Nord-Süd-Tendenz / West-Ost-Tendenz: Die Temperatur unterliegt weniger Schwankungen im Binnenland und verzeichnet höchste Schwankungen im Jahres- und Tagesverlauf an der Küste.

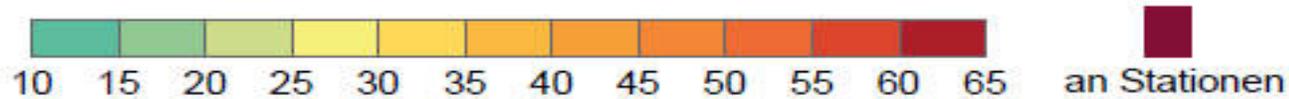
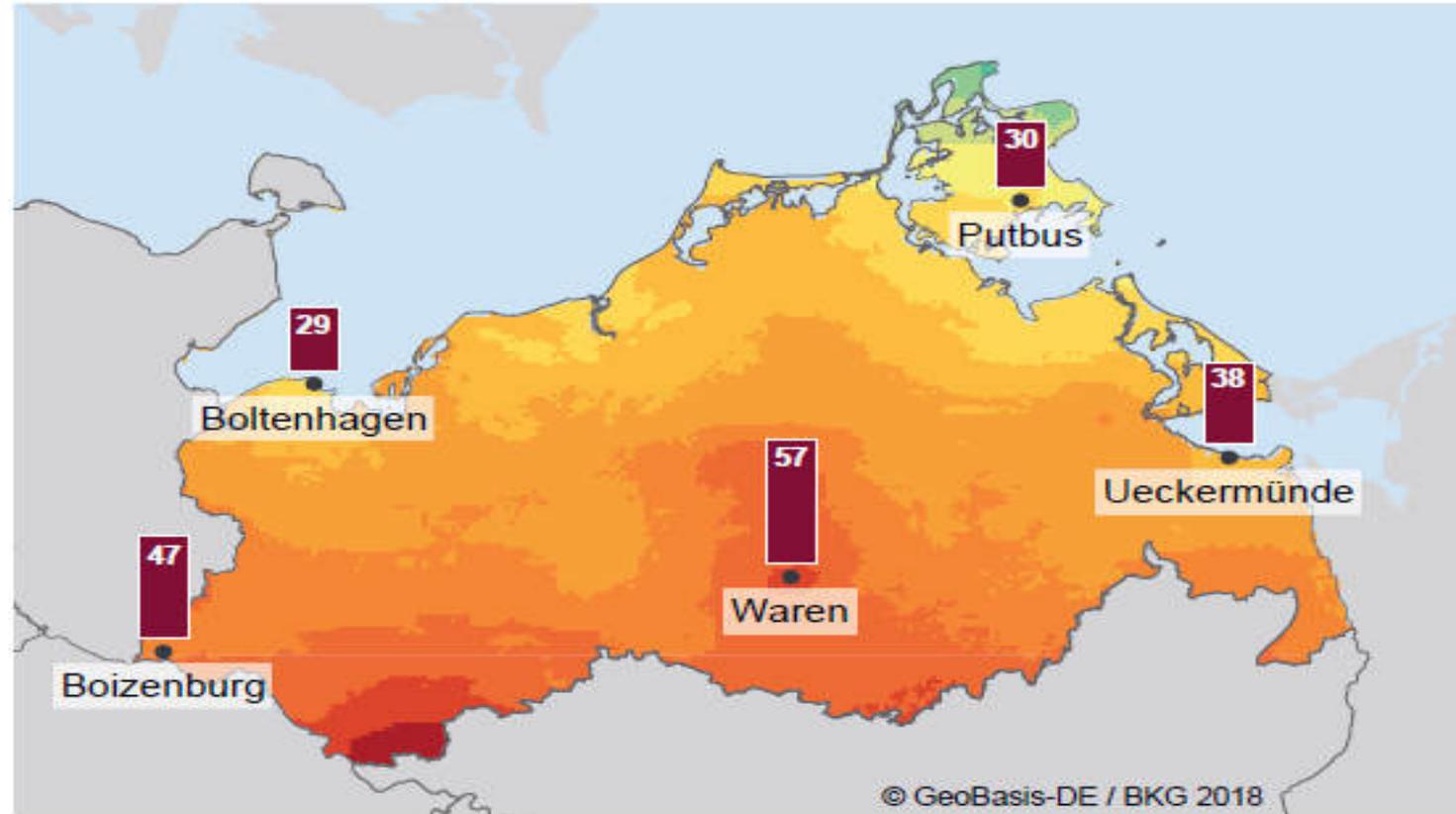
Die Temperaturen in der Vegetationszeit nehmen von Norden nach Süden zu (1961 – 1990): Anzahl der Sommertage > 25°C: Boltenhagen 8 – Putbus 9 – Boizenburg 25 / Waren 23 – Ueckermünde 17.

Die Anzahl der Frosttage nimmt von Norden nach Süden zu z.B. Boltenhagen 63 Tage; Waren 82 Tage.

II.b1 Temperatur/Zahl der Sommertage (Klimareport 2018, S. 18)

Eine „Nord-Süd-Teilung“ von MV ist horizontal denkbar beim Wert „40“ .

7



▲ Zahl der Sommertage in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2006 als Flächendarstellung der Rasterwerte (1 km x 1 km) sowie an verschiedenen Stationen.

II.b2 Temperatur

Fazit:

Die derzeit gepflanzten Baumarten müssen für die südliche Hälfte von MV eine höhere Hitze- und Trockentoleranz sowie Feuerresistenz aufweisen als Baumarten die in Küstenbereichen gepflanzt werden.

Bei der Baumartenauswahl ist zu berücksichtigen, dass große Wasserflächen des Binnenlandes Wärme speichern und es somit zu einer auch nachts hohen Temperatur kommen kann.

Hohe Temperaturen mit wenigen Schwankungen treten generell in der südlichen Hälfte von MV auf (vgl. S. 7).

8

Im Weiter-wie-bisher-Szenario wird der Temperaturanstieg für MV bis zum Jahr 2100 im Bereich $+2,7^{\circ}\text{C}$ bis $+5^{\circ}\text{C}$ liegen.

Gefahren: Anstieg der Anzahl Sommertage, Zunahme von Hitzewellen begünstigen Feuer im südlichen MV (vor allem Brandstiftung).

II.c Wind- und Sturm (u.a. Klimareport 2018)

1. Jahresmittel: Windereignisse konstant (1880-2017)

2. Nord-Süd-Tendenz: Die Wind- und Sturmereignisse nehmen von Norden nach Süden ab. Dieser Trend unterliegt seit 1880 keinen Schwankungen: Anzahl der Sturmtage > 62 km/h: Boltenhagen 56 – Warnemünde 52 – Marnitz 19 / Waren 17.

Eine Veränderung ist für die Zukunft nicht ablesbar; Ostwindströmungen könnten zunehmen.

9

Albrecht *et al.* (2009) gehen im Gegensatz dazu von einer Zunahme der Sturmhäufigkeit in Höhe von mindestens 20% je Dekade für Gebiete nördlich der Alpen aus (einschließlich Norddeutschland und die Niederlande).

III. Zukunftsbaumarten / Trockenstress

a) Ein Temperaturanstieg um 2 °C erhöht bei Bäumen den Wasserbedarf um 25-35% (Reisdorff mdl. Mitt. 2022, Hamburg).

b) Bei vielen Baumartengruppen ist das jährliche Wachstum bereits zu 45% vor dem vollen Laubaustrieb (ca. Mitte / Ende Mai) abgeschlossen z.B. bei *Juglans* L., *Quercus* L., *Tilia* L., *Pinus* L. (Zweifel *et al.* 2006, Moser-Reischl *et al.* 2019).

III. Zukunftsbaumarten / Trockenstress

- c) **Ringporige Baumarten** haben eine größere Fähigkeit ihr Wasserpotential in den Blättern über die Stomata zu regulieren.

Folge: Reduktion der Photosynthese und Transpiration bei Trockenstress (Moser-Reischl *et al.* 2019). Die radiale Gefäßgröße im jährlich zuerst gebildeten Xylem verkleinert sich bei wenig Niederschlag im Frühling (MV 11.4-10.6.) und Frühsommer (MV 11.06.-21.06.) z.B. bei *Quercus L. spp.* (Fonti & González 2008), steigt jedoch wieder in feuchten Folgejahren (Zimmermann *et al.* 2021) –

Trockenstresserholung.

- d) **Zerstreutporige Baumarten** bilden Embolien im Xylem durch Hitze- und Trockenstress mit Todesfolge (Klein 2014) z.B. *Tilia L.* (Moser-Reischl *et al.* 2019).

Vermeidung von Embolien z.B. durch verfrühten Laubfall, jedoch dadurch Reduktion von Reservestoffen (Stratópoulos *et al.* 2019).

Keine Veränderung der Gefäßgrößen bei Trockenstress / keine Trockenstresserholung
(Zimmermann *et al.* 2021).

- e) Eine zentrale Rolle im Überleben bei Trockenstress spielt die Ausbildung einer tiefgehenden Wurzel durch die Bäume selbst (z.B. *Tilia L.*) oder die **Vergrößerung der Wurzelbiomasse** z.B. bei *Acer campestre L.* (Stratópoulos *et al.* 2019a).

III.a1 Küstenbereich / nördliche Teile von MV



1. *Sorbus torminalis* Crantz (Elsbeere / einheimisch mit beschränktem Verbreitungsgebiet cf. Berg 2005 / zerstreutporiges Holz)

- Sehr geeignet für windexponierte Standorte; historische Nachweise liegen z.B. für die Umgebung Rostock / Insel Rügen vor (vgl. Polzin 2011).
- Die Lichtbaumart benötigt mind. 400 mm Jahresniederschlag sowie tiefgründige, frische Böden (keine Pflanzung auf nassen Standorten / keine Lückenbepflanzung).

III.a2 Küstenbereich / nördliche Teile von MV



2. *Sorbus domestica* L. (Speierling) / Seltene Baumart /
überwiegend zerstreutporiges Holz

- Geeignet für windexponierte Standorte; historische Nachweise liegen z.B. für Gebiete südwestlich der Insel Rügen vor (Enescu *et al.* 2016). Vermutlich in MV lokal einheimisch (I.L.).
- Jung-Allee bei Boldevitz (Rügen) seit 2009 gut angewachsen; nasse Standorte problematisch bei täglichem Windeinfluss; Anzucht aus Sämlingen besser; Pfropfen nicht auf andere Art (vgl. Abbildungen; Bilz *et al.* in Vorbereitung).
- Die Lichtbaumart benötigt mind. 500 mm Jahresniederschlag sowie tiefgründige, frische Böden / lehmiger Sand (keine Pflanzung auf nassen Standorten; Lückenbepflanzung in großen Lücken > 10 m Länge möglich).

III.a3 Küstenbereich / nördliche Teile von MV



3. *Sorbus aria* Crantz (Mehlbeere) / überwiegend zerstreutporiges Holz
- Sehr geeignet für sturm- und windexponierte Standorte; Art erreicht Alter bis zu 200 Jahren.
 - Die Halblichtbaumart benötigt ca. 400 mm Jahresniederschlag sowie flachgründige, trockene, steinige Böden / (Rendzina); Lückenbepflanzung möglich.
 - Artenschutz: mind. 157 pflanzenfressende Insekten- und Milbenarten, davon 31 spezialisierte Arten, leben an *Sorbus* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).

III.a4 Küstenbereich / nördliche Teile von MV



4. *Acer opulifolium* Chaix (Artengruppe: Italienischer Ahorn / *A. opalus* Miller) / zerstreutporiges Holz
- Sehr geeignet für windexponierte, warme Standorte; unempfindlich gegen Immissionen; sehr gute Photosynthese- und Transpirationsleistungen bei Trockenheit und Hitze (u.a. „Stadtgrün 2021“).
 - Die kleinwüchsige Lichtbaumart ist ungeeignet für Lehmböden und zeitweisen Überschwemmungen; geeignet für Lückenbepflanzung, dominante Herbstfärbung; keine nennenswerten Pilz- und Insektenschäden bekannt; geeignet für **Bundes-, Landes- und Kreisstraßen**.
 - Nördlich der Alpen lange vor dem Menschen vorkommend (z.B. Odergebiet, Berg 2005).

III.a5 Küstenbereich / nördliche Teile von MV

- Arten die teilweise Streusalz tolerieren-

16



5. *Ulmus laevis* Pall. (Flutter-Ulme) – Seltene einheimische Art/flächige Verbreitung (Berg 2005) / ringporiges Holz
- Sehr geeignet für sturm- und windexponierte Standorte mit zeitweiser Überflutung; weniger anfällig gegen die Ulmenkrankheit, Neuanpflanzungen bei Parchtitz (Insel Rügen) aus dem Jahr 2017 waren im Juli 2022 ohne erkennbare Schäden (I.L. pers. Beobachtung).
 - Die Lichtbaumart gedeiht auch auf ungünstigen Böden z.B. Industriebrachflächen; bevorzugt werden tiefgründige, nährstoffreiche Böden; lehmige Sande.
 - **Artenschutz:** mind. 237 pflanzenfressende Insekten- und Milbenarten, davon 61 spezialisierte Arten, leben an *Ulmus* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).

Foto: *U. laevis*, European Forest Genetic Resources Programme

III.a6 Küstenbereich / nördliche Teile von MV

- Arten die viel Streusalz tolerieren-

17



5.1 *Ulmus pumila* L. (Sibirische Ulme)/ringporiges Holz

- Sehr geeignet für windexponierte Standorte; resistent gegen die Ulmenkrankheit und pathogenen Pilzen, keine nennenswerten Insektenschäden bekannt.
- Die Lichtbaumart (bis 20 m Höhe) ist geeignet für eine Vielzahl von unterschiedlichen Böden; benötigt lediglich mind. 200 mm Jahresniederschlag (dürre- und frosthart); geeignet für Lückerbepflanzung auch an Landes- und Kreisstraßen.
- Kronenaufbau pflegeintensiv in den ersten ca. 20 Jahren (Bilz mdl. Mitt. 2022).

Foto: *U. pumila*, European Forest Genetic Resources Programme

III.a7 Küstenbereich / nördliche Teile von MV

- Arten die viel Streusalz tolerieren-

18



5.2 *Persea borbonia* Spreng. / ringporiges Holz

- Geeignet für windexponierte Standorte; keine nennenswerten Insekten- und Pilzschäden bekannt.
- Die nordamerikanische Baumart (Höhe 10 bis 15 m) ist sowohl von Sümpfen mit zeitweisen Überschwemmungen bekannt, gedeiht aber ebenso auf extrem trockenen und heißen Böden! Für Lückenbepflanzungen geeignet.

Foto: *P. borbonia*, SelecTree / J. Reimer

III.a8 Küstenbereich / nördliche Teile von MV

- Arten die Luftschadstoffe, teilweise Streusalz tolerieren-

19



5.3 *Catalpa ovata* G. Don. (Gelber Trompetenbaum) / ringporiges Holz

- Geeignet für immissionsexponierte Standorte; wenige abiotische / biotische Schadfaktoren bekannt; anfällig für *Verticillium* Nees spp. nach Wurzelverletzungen.
- Niederschläge im Jahresmittel sollen oberhalb von 500 mm liegen; dürr empfindliche Baumart mit ausgeprägter Pfahlwurzel und starken Seitenwurzeln (windhart); tolerant gegenüber unterschiedlichen Böden; keine Pflanzung auf nassen Böden.

Fotos: *C. ovata*, Van Den Berk, UK Limited (unten) / Kodama-Baumschule (oben)

III.a9 Küstenbereich / nördliche Teile von MV

- Arten die salzhaltige Luft und zeitweise Überschwemmungen tolerieren-



5.4 *Salix daphnoides* Vill. var. *pomeranica* Koch (Reif-Weide / einheimisch cf. Berg 2005) / halbringporiges Holz

- Geeignet für windexponierte Standorte an der Küste sowie für Standorte an oder auf Dünen; dürreresistent.
- Kleine Baumart (bis 15 m Höhe / oder Großstrauch) mit hoher Toleranz gegenüber unterschiedlichen Böden; geeignet für Baumweiden-Alleen entlang der Küste sowie in der Nähe von Flüssen mit zeitweiser Überschwemmung.

III.b Nördliche Teile von MV

21

- Arten die Luftschadstoffe, teilweise Streusalz tolerieren-



6. *Juglans regia* L. (Walnuss) und *J. nigra* L. (Schwarzwalnuss) – zwei seltene Alleebaumarten (Lehmann & Schreiber 1997) / halbringporiges Holz
- Geeignet für ozonexponierte Standorte; wenige abiotische / biotische Schadfaktoren bekannt (z.B. Kirschenblattrollvirus bei *J. regia* L.); empfindlich gegenüber Wurzelverletzungen und Windbruch (u.a. „Stadtgrün 2021“).
 - Beide Baumarten haben einen hohen Wasserzug der vor Rindenschäden bei Hitze schützt und benötigen daher viel Bodenwasser (Niederschläge im Jahresmittel unterhalb von 200 mm werden toleriert). Auf schweren Tonböden ist eine Anpflanzung ebenso möglich wie auf lehmigen Sanden (ausgeprägte Pfahlwurzel).

III.b1 Nördliche Teile von MV - kein unmittelbarer Küstenbereich -

6.1 *Liquidambar styraciflua* L. (Amberbaum) /

zerstreutporiges Holz

- Geeignet für hitzeexponierte Standorte (Korkrinde), jedoch nicht in windexponierten Lagen; keine abiotischen / biotischen Schadfaktoren bekannt; widerstandsfähig gegen *Verticillium* Nees spp.; anfällig gegen Feuer.
- Niederschläge im Jahresmittel sollen oberhalb von 600 mm liegen; geeignet für zweitweise Überschwemmungsgebiete, jedoch nicht auf Böden mit ständig hohem Grundwasser oder häufigem Wassermangel; frosthart (u.a. „Stadtgrün 2021“).



III.b2 Nördliche Teile von MV - kein unmittelbarer Küstenbereich -



6.2 *Phellodendron amurense* Rupr. (Amur-Korkbaum)

/ ringporiges Holz

- Geeignet für hitzeexponierte Standorte (Korkrinde); keine abiotischen / biotischen Schadfaktoren bekannt; Baumartvorfahren aus dem Tertiär.
- Niederschläge im Jahresmittel sollen oberhalb von 400 mm liegen; sehr bedeutende Art für Wildbienen (Nahrungsquelle / Blüte bis Juni / positiver Einfluss auf die einheimische Insektenfauna); Lückenpflanzung zur Erziehung einer engen Krone vorteilhaft, auch in Abständen < 10 m an ländlichen Wegen oder innerorts (Herbstfärbung!); Pflanzung weniger Exemplare in Mischung mit anderen Baumarten auf heißen Standorten.

III.b3 Nördliche Teile von MV - Artenschutz / ländliche Wege -



7. *Carpinus betulus* L. (Hainbuche), seltene Alleebaumart (Lehmann & Schreiber 1997) / zerstreutporiges Holz

- Geeignet für Standorte zur Förderung des Artenschutzes (mind. 200 Pilzarten an *C. betulus*; mind. 158 pflanzenfressende Insekten- und Milbenarten leben an *Carpinus* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).
- Zahlreiche abiotische und biotische Schadfaktoren bekannt z.B. Anthraknose durch *Mamiania fimbriata* Ces. & De Not., Rindenkrebs durch *Anthastoma decipiens* Nitschke (tödlich; seit 2014 in Deutschland).
- Widerstandsfähig gegen *Verticillium* Nees spp.
- Geeignet für nährstoffreiche, periodisch nasse Böden, toniger Sand.
- Nicht geeignet auf heißen oder verdichteten Böden sowie auf Böden mit hoher Schadstoff- oder Streusalzbelastung sowie langem Wassermangel.
- Neigt zu Stammrissen bei Frost und Kronengurtverspannungen (u.a. „Stadtgrün 2021“).

Foto: Liebesallee aus *C. betulus* bei Wittmar, Heimat- und Verkehrsverein Asse

III.b4 Nördliche Teile von MV

- Artenschutz / Evapotranspiration / Schatten -

7.1 *Tilia cordata* Mill. (Winter-Linde) / zerstreutporiges Holz

- ▶ Anspruchsvolle Baumart, die mindestens 500 mm Jahresniederschlag, tiefgründige, sandig-lehmige Böden benötigt.
- ▶ **Hohe Temperaturreduktion** am Boden unter Kronen von 42 bis 67-jährigen Bäumen (3,2-3,5 LAI) **über Asphalt (bis zu 23°C)** und über Gras (11.5°C) (Rahman *et al.* 2020).
- ▶ Hoher Saftfluss bei Hitze, **Reduktion der Bodenfeuchtigkeit um 19% unter der Krone (Wasserverluste)**, Temperaturreduktion in der Krone bis zu 2.8°C (Rahman *et al.* 2020; Rahman pers. Mitt. 2022).
- ▶ Baumart mit höchsten Transpirationsleistungen, vergleichbar mit *Tilia tomentosa* Moench ‚Brabant‘ (Forrai *et al.* 2012, Stratópoulos *et al.* 2018).

- ▶ Artenschutz: mind. 207 pflanzenfressende Insekten- und Milbenarten leben an *Tilia* Mill. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001); hohe Anzahl an stark gefährdeten Käferarten innerorts, u.a. vier Urwaldrelikt-Arten in vier *Tilia*-Alleen (Lehmann 2019a, b).
- ▶ **Späte Blüte** bis Juli z.B. *T. cordata* ‚Greenspire‘.
- ▶ Schadfaktoren: z.B. „Stigmina-Triebsterben“ durch *Stigmina pulvinata* M.B. Ellis vor allem an Jungbäumen (*T. cordata* ist weniger anfällig als *T. x europaea* L.); begünstigt durch kalte Winter + trockene Sommer.
- ▶ Widerstandsfähig gegen *Verticillium* Nees spp.

IV.a Südliche Teile von MV

Artenschutz / sturmexponierte Standorte -



Darmstadt

Die Schepp-Allee

HESSEN Hessisches Staatsarchiv Darmstadt
 Karolinenplatz 3, 64289 Darmstadt
 Signatur: R 4 Nr. 11886



1. *Pinus sylvestris* L. (Wald-Kiefer/ Rotföhre) / Spätholztracheiden scharf abgegrenzt / Kernholzbaumart
 - Sehr geeignet für sturm- und windexponierte Standorte; aber empfindlich gegen Immissionen und Streusalz sowie *Fusarium Link* ssp. an der Küste.
 - Hitze und Trockenheit begünstigen den Befall mit *Mycosphaerella* Johanson.
 - Die Lichtbaumart **kann auf allen Böden wachsen** und hat mehr als 50 Pilzarten als Mykorrhiza-Partner, z.B. *Amanita muscaria* Lamarck (Fliegenpilz). Anpflanzung besonders an ländlichen Wegen sowie an Gemeindestraßen (vgl. Lehmann & Mühle 2006 S. 114).
 - **Artenschutz:** mind. 335 pflanzenfressende Insekten- und Milbenarten, davon 157 spezialisierte Arten, leben an *Pinus* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).

IV.a1 Südliche Teile von MV

- Feuerschutzpflanzungen -

27



2. *Acer monspessulanum* L. (Burgen-Ahorn)

/zerstreutporiges Holz

- Sehr geeignet für trockene und stark degradierte Böden.
- Widerstandsfähig gegen Wildverbiss und Beweidung.
- Die Lichtbaumart kann auf allen Böden wachsen; Krankheiten und Insektenbefall sind nicht bekannt.
- Geeignet für Neuanpflanzungen an **Bundes- und Landesstraßen** sowie innerorts.
- Nördlich der Alpen lange vor dem Menschen vorkommend (z.B. Odergebiet, Berg 2005).

IV.a2 Südliche Teile von MV

- Feuerschutzpflanzungen -

28



3. *Quercus ilex* L. (Stein-Eiche) / ringporiges Holz

- Sehr geeignet für extrem trockene und durch Feuer beeinflusste Standorte.
- Widerstandsfähig gegen Wind sowie plötzlich hohe Niederschläge; robust gegen abiotische und biotische Schäden und gegen Hitze (ringporige Baumart).
- Die Lichtbaumart (Höhe bis 25 m) kann auf allen Böden wachsen und bis zu 1000 Jahre alt werden.
- Geeignet für Neuanpflanzungen an **Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen** sowie ländlichen Wegen (auch innerorts).

Foto: *Q. ilex*, TheOriginalGarden

IV.a3 Südliche Teile von MV

- „Bienenweide“ -

29



4. *Fraxinus ornus* L. (Manna-Esche) / ringporiges Holz
 - Geeignet für **sehr trockene Böden**.
 - Widerstandsfähig gegen Dürre, Frost; empfindlich bei Schälsschäden und Streusalz.
 - Die Halblichtbaumart bevorzugt lockere, strukturreiche (Sand-)Böden ohne Schadstoffbelastungen (innerorts nur eingeschränkt geeignet!).
 - Lückenbepflanzungen (> 15 m Länge der Lücke) an ländlichen Wegen und Gemeindestraßen.
 - Keine Pflanzung dort, wo Infektionsdruck durch das Eschentriebsterben herrscht (Erreger: *Hymenoscyphus* Gray ssp.) und / oder *Agrilus planipennis* Fairmaire (Asiatischer Eschenprachtkäfer) vorkommt.

Fotos: *F. ornus* innerorts, Wim Brinkering (Die Niederlande)

IV.a4 Südliche Teile von MV

- nicht windexponiert -

30



5. *Populus tremula* L. (Zitter-Pappel / einheimisch cf. Berg 2005) und *P. alba* L. (Weiß-Pappel) / zerstreutporiges Holz
- Anspruchslos gegenüber Temperatur und Niederschlag; beide Arten tolerieren große Schwankungen im Bodenwasserhaushalt.
 - Widerstandsfähig gegen Hitze, Immissionen und gegen *Verticillium* Nees spp. sowie *Chryptodiarporthe populea* Sacc. (der Pilz verursacht Rinden- und Kambiumschäden sowie das „Pappelkronensterben“).
 - Lichtbaumarten; bevorzugen frische, lehmige Sandböden.
 - Neuanpflanzungen und Lückenbepflanzungen (> 15 m Länge der Lücke) an ländlichen Wegen und Gemeindestraßen (Merke: *P. tremula* ist anfällig für *Phellinus tremulae* Bond. & Boris. / Aspen-Feuerschwamm – verursacht eine Kernfäule).
 - **Artenschutz:** 470 Arten davon 151 spezialisierte Insekten- und Milbenarten leben an Arten der Gattung *Populus* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).

IV.b1 Südliche Teile von MV

- Artenschutz / Fluss- und Bachlandschaften



6. *Salix alba* L. (Silber-Weide / einheimisch cf. Berg 2005) / halbringporiges Holz

- **Artenschutz:** 728 Arten davon 312 spezialisierte Insekten- und Milbenarten leben an Arten der Gattung *Salix* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).
- Nicht für Standorte mit hoher Streusalzbelastung, salzhaltiger Luft (Küste) geeignet.
- Geeignet für nährstoff- und sauerstoffreiche, periodisch überflutete Böden; sandiger Lehm; nicht auf verdichteten Böden anpflanzen.

IV.b2 Südliche Teile von MV

- Ozonresistenz / tiefe Bodenerschließung

7. *Acer platanoides* L. (Spitz-Ahorn / einheimisch cf. Berg 2005) / zerstreutporiges Holz
- Ausgeprägtes, tiefes Wurzelsystem (bis 6 m Tiefe) mit intensiver Mykorrhizabildung.
 - Benötigt tiefgründige, wechselfeuchte bis trockene Feinsande oder lehmig-sandige Steinböden.
 - **Trockentoleranz derzeit nicht einschätzbar** (Stratópoulos *et al.* 2019).
 - Unter den einheimischen Ahornarten mit **sehr geringer Überflutungstoleranz**, Tod nach wenigen Tagen mit Überflutung von > 160 cm (Hauschild & Hein 2009). Geringere und kürzere Überflutungen führen zum Absterben von Feinwurzeln (Stratópoulos *et al.* 2019).
 - **Artenschutz:** 210 Arten davon 77 spezialisierte Insekten- und Milbenarten leben an Arten der Gattung *Acer* L. in England bzw. Deutschland (Brändle & Brandl 2001).
 - Hitze + Trockenheit + ungünstiger Boden können bis zum Alter 25-30 zum „Spitz-Ahorn-Sterben“ führen (pilzliche Infektion). Ebenso wird die „Rußrindenkrankheit“ (auch an älteren Bäumen) gefördert, Erreger: *Cryptostroma corticale* P.H. Greg. & S. Waller / tritt seit 2005 vermehrt in Deutschland auf!

V. Schlussfolgerungen

33

- Eine generelle **Vergrößerung der Pflanzgrube** erscheint sinnvoll, insbesondere hinsichtlich ihrer Tiefe (Mindestmaß 1.5 – 2.0 m / derzeit sind in MV 1.0 m vorgeschrieben).
- Grundsätzlich sind **ringporige Laubbaumarten** für die südliche Hälfte von MV (vgl. S. 7) besser geeignet als zerstreutporige Baumarten.
- **Feuerresistente Arten** sind bereits jetzt im südlichen Teil zu pflanzen.
- Baumarten mit einem **hohen LAI** bewirken viel Schatten aber generell auch einen hohen **Wasserverlust** im Boden durch Transpiration.
- Der **Standort ist durch Boden- und Temperaturansprache zu bewerten**. Erst danach ist das Ziel im Einzelfall festzulegen hinsichtlich der **Baumartenwahl**: Was möchte ich erreichen z.B. Temperaturmilderung, Schadstoffreduktion und / oder Artenschutz?
- Mit Baumschulen sind jetzt entsprechende fünf- bis zehnjährige **Anzuchtverträge** abzuschließen (Sicherung und Förderung der gewünschten Baumart).

VI. Literaturverzeichnis

Albrecht, A., Schindler, D., Grebhan, K., Kohnle, U. & Mayer, H. (2009) Sturmaktivität über der nordatlantisch-europäischen Region vor dem Hintergrund des Klimawandels – eine Literaturübersicht. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* **180**, Heft 5/6, 109-118

Berg, C. (2005) „Standortgerechte einheimische Gehölze“ – Argumente und Lösungsansätze für ein stark diskutiertes Thema. *Pulsatilla* 8, 5-22

Brändle, M. & Brandl, R. (2001) Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. *Journal of Animal Ecology* **70**, 491-504.

EM / Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern & DWD / Deutscher Wetterdienst (2018) *Klimareport Mecklenburg-Vorpommern*. Schwerin und Hamburg, 48 S.

Enescu, C.M., de Rigo, D., Houston Durrant, T. & Caudullo, G. (2016) *Sorbus domestica* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T. & Mauri, A. (Eds.). *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg. DOI: 10.2788/038466

Fonti, P. & García-González (2008) Earlywood vessel size of oak as a potential proxy for spring precipitation in mesic sites. *Journal of Biogeography* **35**, 2249-2257

Forrai, M., Sütöriné Diószegi, M., Ladányi, M., Hofni, P. & Hrotkó, K. (2012) Studies on estimation of leaf gas exchange of ornamental woody plant species. *Applied Ecology and Environmental Research* **10**, 195-206

VI.2 Literaturverzeichnis

Hauschild, R. & Hein, S. (2009) Zur Hochwassertoleranz von Laubbäumen nach einem extremen Überflutungsereignis – Eine Fallstudie aus der südlichen Oberrheinaue. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* **180**, Heft 5/6, 100-109

IUCN / International Union for Conservation of Nature (2018) *Invasive alien species and sustainable development*. IUCN issues briefs, July 2018, Gland, Switzerland, 1p.

IUCN (2019) *Red List of Threatened Species – Regional Assessment*. Cambridge, UK and Brussels, Belgium, 60 Pp. i-viii +

Klein, T. (2014) The variability of stomatal sensitivity to leaf water potential across tree species indicates a continuum between isohydric and anisohydric behaviours. *Functional ecology* **28**, 1313-1320

Lehmann, I. & Schreiber, E. (1997) Die landesweite Alleenkartierung in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 2: Ergebnisse. *Stadt und Grün* **46**(6), 426-433

Lehmann, I. & Mühle, A. (2006). Außerorts verlaufende Straßenalleen und ihre Entwicklung im 20. Jahrhundert. In: Lehmann, I. & Rohde, M. (Hrsg.) *Alleen in Deutschland – Bedeutung, Pflege, Entwicklung*. Edition Leipzig, Leipzig, S. 110-117.

Lehmann, I. (2019a) Die Bedeutung von Nachanpflanzungen in Alleen Deutschlands aus dem Blickwinkel des Naturschutzes unter besonderer Berücksichtigung des Alleenfonds in Mecklenburg-Vorpommern. In: *Alleentag Mecklenburg-Vorpommern. 15. Fachtagung des BUND Mecklenburg-Vorpommern in Kooperation mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV*. Güstrow, Tagungsband, 17 – 29.

VI.3 Literaturverzeichnis

Lehmann, I. (2019b) Ökologische Potenziale von Alleen und einseitigen Baumreihen unter Berücksichtigung von Ozon, Feinstäuben und Artenschutz an Beispielen in Deutschland (D) sowie Mecklenburg-Vorpommern (MV). Szczecin (Polen), 04. Dezember 2019, 33 S., Tagungsband.

Moser-Reischl, A., Rahman, M.A., Pauleit, S., Pretzsch, H. & Rötzer, T. (2019) Growth patterns and effects of urban micro-climate on two physiologically contrasting urban tree species. *Landscape and Urban Planning* **183**, 88-99.

Polzin, W.-P. (2011) *Vom Bettler zum König – Niedergang und Aufstieg der Elsbeere (Sorbus torminalis) – Baum des Jahres 2011*. Nordische Baumtage Rostock-Warnemünde, 22.-24. Juni 2011, 37 S., Tagungsband

Rahman, M.A., Hartmann, C., Moser-Reischl, A., von Strachwitz, M., Paeth, H., Pretzsch, H., Pauleit, S. & Rötzer, T. (2020) Tree cooling effects and human thermal comfort under contrasting species and sites. *Agricultural and Forest Meteorology* **287**, 107947.

Rötzer, T., Moser-Reischl, A., Rahman, M.A., Hartmann, C., Paeth, H., Pauleit S. & Pretzsch, H. (2021) Urban tree growth and ecosystem services under extreme drought. *Agricultural and Forest Meteorology* **308-309**, 108532.

„Stadtgrün 2021“. *Vergleichende Untersuchungen zur Hitze- und Trockenstresstoleranz von „Klimabäumen“ und herkömmlichen Straßenbäumen an Hand von kontinuierlichen Temperaturmessungen im Wurzel-, Rinden- und Kronenbereich. Fortführung des Eignungstests von Versuchsbäumen im Klimawandelprojekt „Stadtgrün 2021“*. Endbericht zum Forschungsvorhaben KL/18/03, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim, 100 S.

VI.4 Literaturverzeichnis

Stratópoulos, L.M.F., Duthweiler, S., Häberle, K.-H. & Pauleit, S. (2018) Effect of native habitat on the cooling ability of six nursery-grown tree species and cultivars for future roadside plantings. *Urban Forestry & Urban Greening* **30**, 37-45.

Stratópoulos, L.M.F., Zhang, C., Duthweiler, S., Häberle, K.-H., Rötzer, T., Xu, C. & Pauleit, S. (2019) Tree species from two contrasting habitats for use in harsh urban environments respond differently to extreme drought. *International Journal of Biometeorology*, doi.org/10.1007/s00484-018-1653-9

Stratópoulos, L.M.F., Zhang, C., Häberle, K.-H., Pauleit, S., Duthweiler, S., Pretzsch, H. & Rötzer, T. (2019a) Effects of Drought on the Phenology, Growth, and Morphological Development of Three Urban Tree Species and Cultivars. *Sustainability* **11**, 5117, doi:10.3390/su11185117

Zimmermann, J., Link, R.M., Hauck, M., Leuschner, C. & Schuldt, B. (2021) 60-year record of stem xylem anatomy and related hydraulic modification under increased summer drought in ring- and diffuse-porous temperate broad-leaved tree species. *Trees* **25**, 919-937

Zweifel, R., Zimmermann, L., Zeugin, F. & Newbery, D.M. (2006) Inter-annual radial growth and water relations of trees: Implications towards a growth mechanism. *Journal of Experimental Botany* **57**(6), 1445-1459