

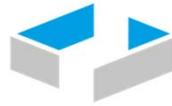
HOCHSCHULE OSNABRÜCK

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

STADTBÄUME FÜR DIE ÜBERNÄCHSTE GENERATION –

KEINE ANGST VOR KLIMABÄUMEN





HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

STADTBÄUME FÜR DIE ÜBERNÄCHSTE GENERATION – KEINE ANGST VOR KLIMABÄUMEN

PROF. DR. JÜRGEN BOUILLON

1 ENTSCHEIDUNGSHILFEN?

2 KLIMAWANDEL

3 ANFORDERUNGEN AN KLIMABÄUME IM URBANEN RAUM

4 GEEIGNETE BAUMARTEN

5 FAZIT



1 ENTSCHEIDUNGSHILFEN?

Roloff, Andreas et al. (2008a & b): KLAM (KlimaArtenMatrix) (Tabellen)

Schönfeld, Philipp (2019): „Klimabäume“ – welche Arten können in Zukunft gepflanzt werden? LWG aktuell / 2019.

GALK (2019): GALK Straßenbaumliste

BdB & GALK (2020): Zukunftsbaume für die Stadt

Empfehlungen von Baumschulen



		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



Botanischer und deutscher Name	Höhe (m)	Breite (m)	LT ¹	LT ²	Verwendbarkeit	Bemerkungen
Acer buergerianum syn. A. triflorum, Dreilapp-Ahorn	6-12 (15)	4-8	HH24	2	nach im Test	komplexe, runde Krone, locker verteilte Äste, auf geschützten Standorten ausreichende Frosthart, gelbes Laub, sehr dekorativ, für enge Straßenzonen geeignet, im Straßenbaumtest 2 seit 2007/08
Acer compactum Feldahorn, Maßholder	10-15 (20)	10-15	HH24	2	geeignet mit E.	stumpfe, unregelmäßige, im Alter mehr runde Krone, verträgt trockene Böden und hohen Versauerungsgrad, guter Schattenbringer für Ufer bzw. Hanglagen
Acer compactum Elaeagn. Feldahorn	6-12 (15)	4-8	HH24	2	geeignet	nach der A&M positiv geprüfte Jungpflanzen, Blätter im Wuchs schmal und gleichmäßig, gelbes Laub, Frostschäden in der Krone, merkmale, sehr regelmäßig, aufhellender Wuchs, gilt als merkmale, im Straßenbaumtest 2 seit 2007/08
Acer compactum Hulden Engelst. syn. A. compactum Elaeagn. Feldahorn	6-10	3-5	HH24	2	nach im Test	
Acer	6-8 (11)	4-7 (8)	HH24	2	nach im Test	sehr schöne, runde Krone, auf geschützten



brillen

augenoptik
Kontaktlinsen
brillen-GEBHARDT

Deutsche Post

Postfächer Postfächer

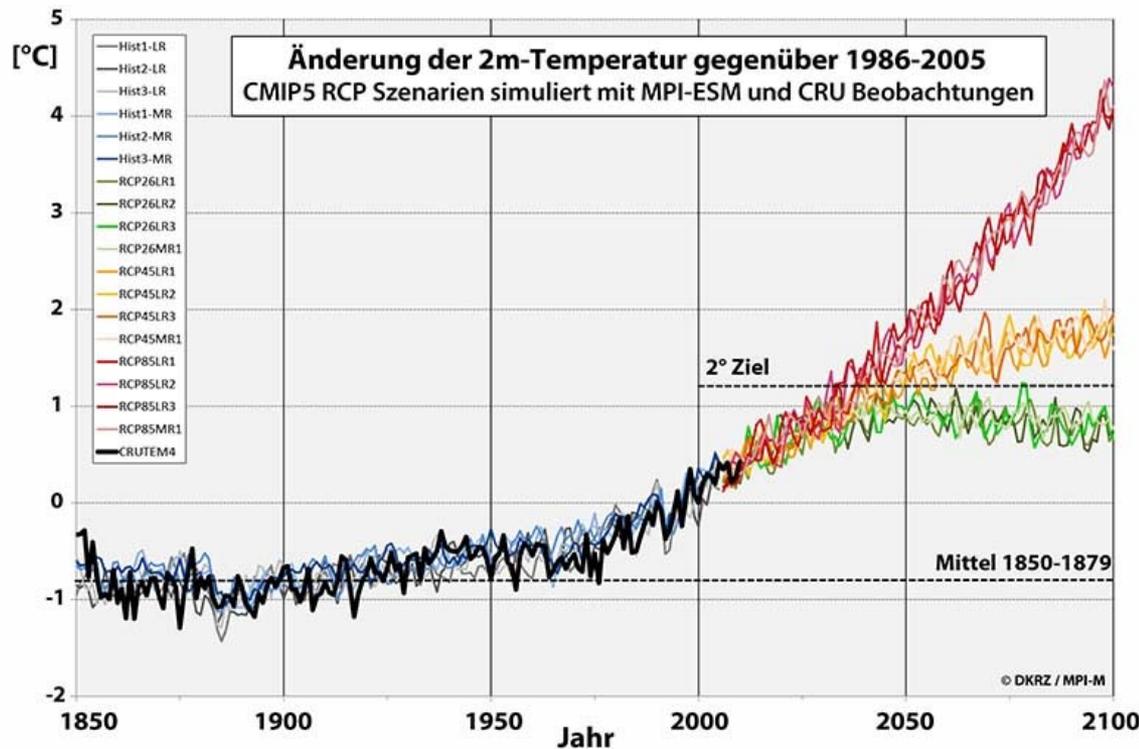
HUBERTUS APOTHEKE



2 KLIMAWANDEL

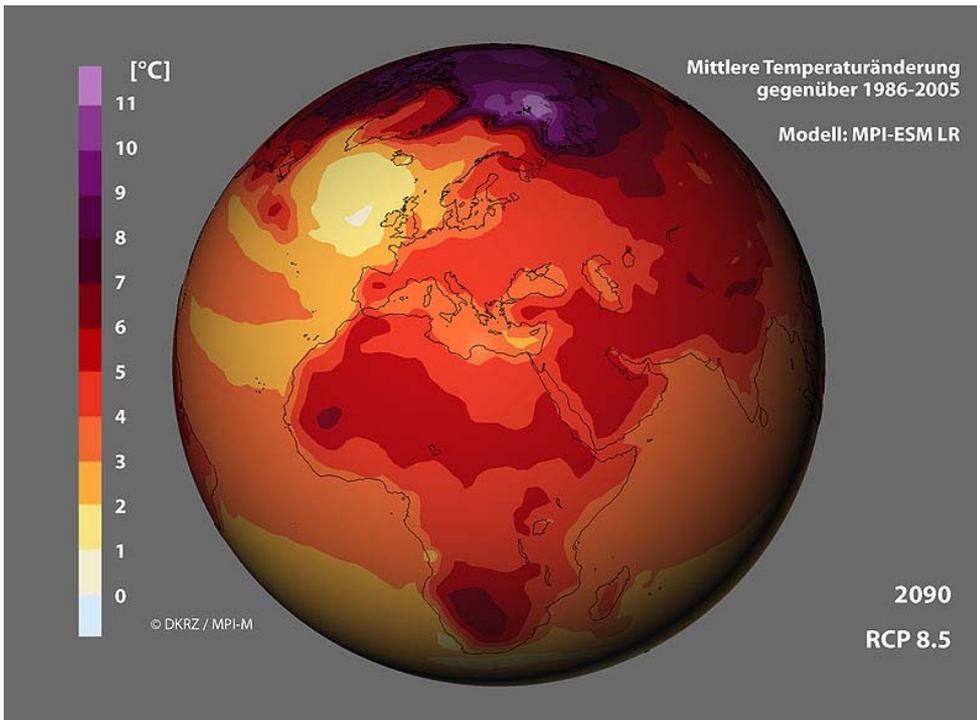
KLIMAWANDELPROGNOSEN

Änderung der globalen Mitteltemperatur bis 2100 nach RCP-Szenarien im Vergleich zum Mittel 186-2005: RCP8.5 (rot), RCP4.5 (orange), RCP2.6 (grün)

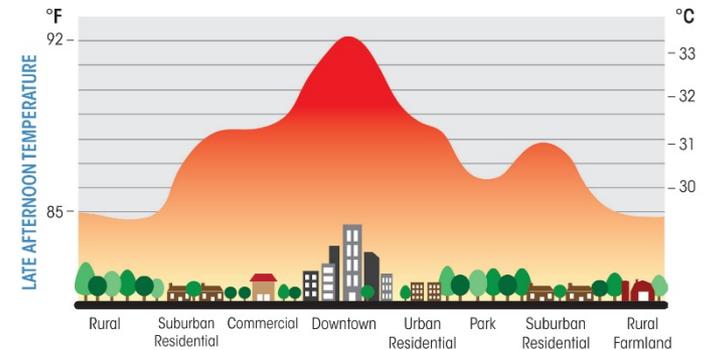


(Grafik: Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ), CC BY-NC-SA, in: Climate Service Center Germany et al. 2013)

KLIMAWANDELPROGNOSEN

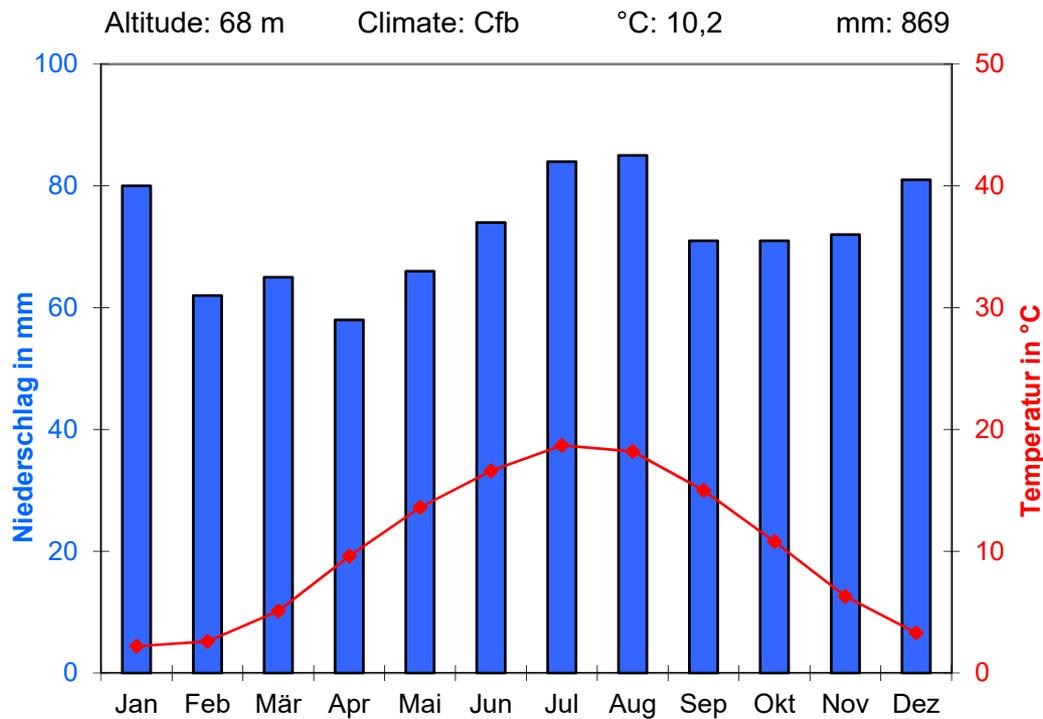


Änderung der geographischen Verteilung der 2m-Temperatur bis 2100 nach dem RCP-Szenario 8.5 im Vergleich zum Mittel 1986-2005 (Grafik: Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ), CC-BY-SA 3.0, in: Climate Service Center Germany et al. 2013)



Urban Heat Island Effect (Meteozurich 2015).

KLIMAWANDEL IN NORDDEUTSCHLAND

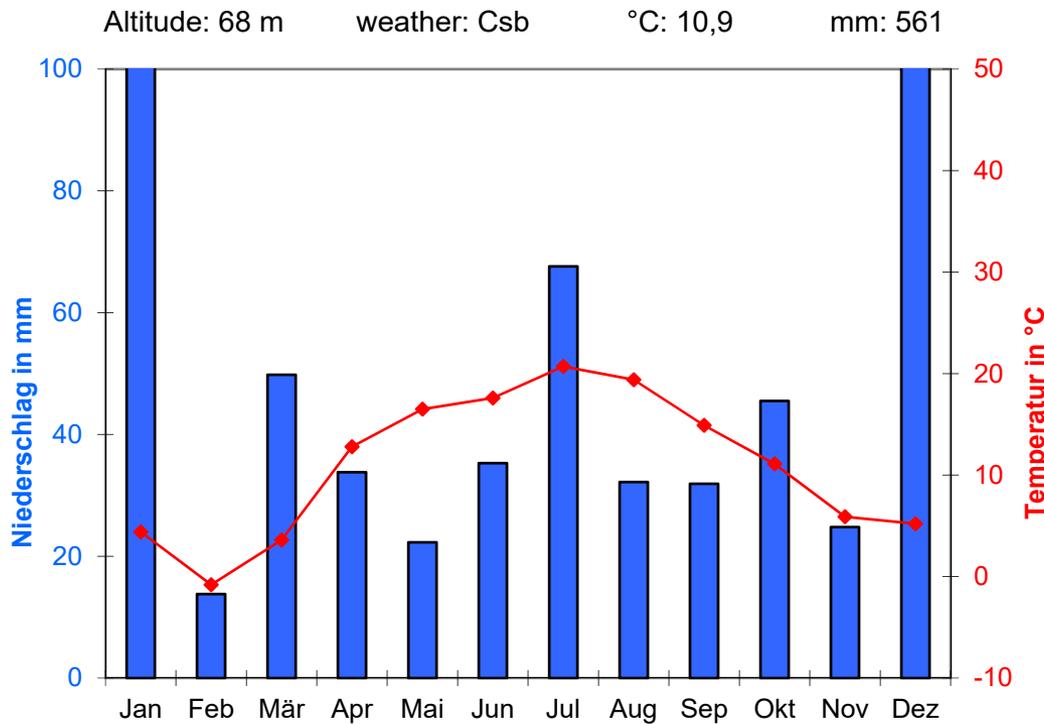


Kühlgemäßigtes Ozeanklima

> humid

Klimadiagramm Osnabrück 1991-2020
(Daten: Climate-data.org)

KLIMAWANDEL IN NORDDEUTSCHLAND



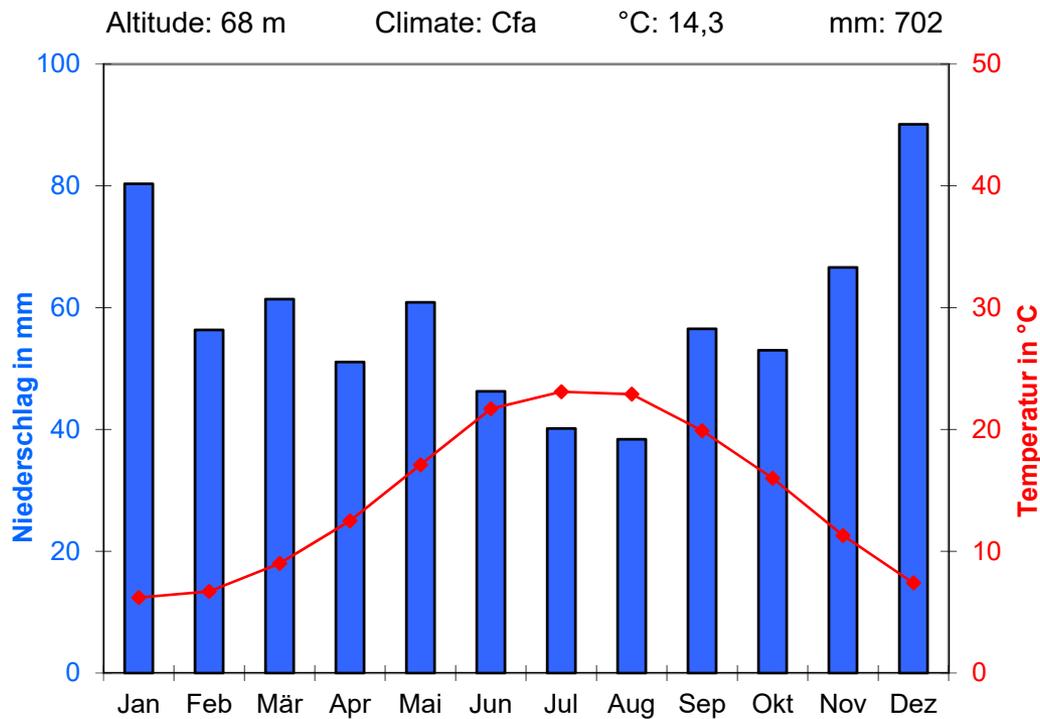
Kühlgemäßigtes Ozeanklima

> in einzelnen Jahren auch semiarid



Witterungsdiagramm Osnabrück 2018
 (Daten: DWD Station 103172 Osnabrück).

KLIMAWANDEL IN NORDDEUTSCHLAND

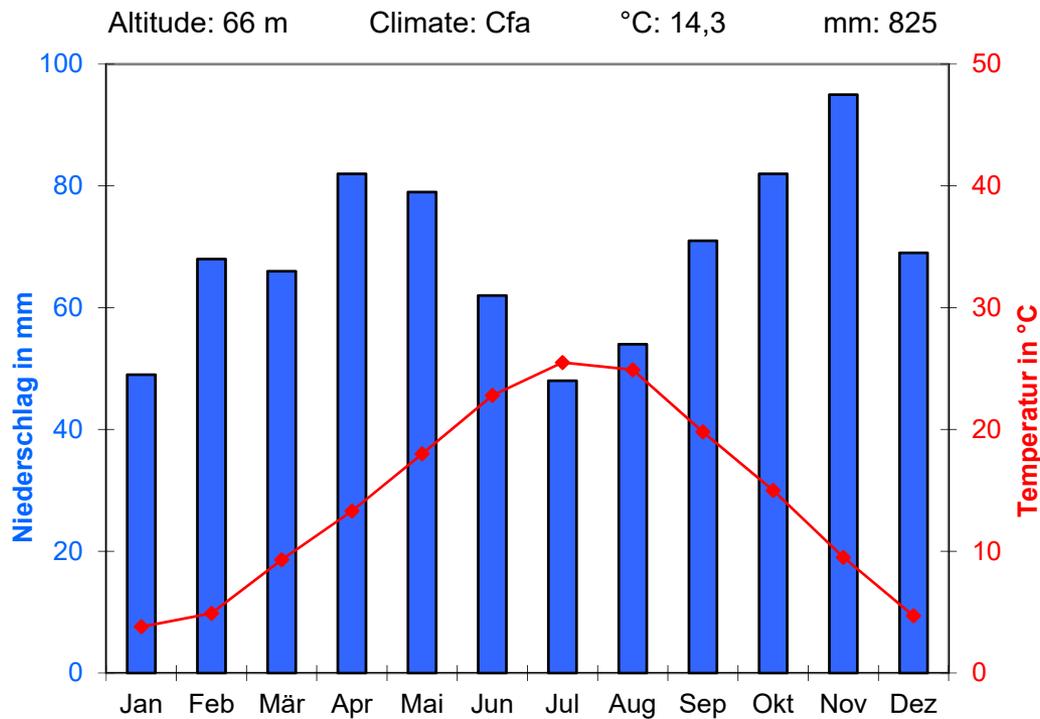


subtropisches „Ostseiten“-Klima

> humid!

Klimadiagramm Osnabrück Worst Case Szenario 2071-2100 (Daten: DWD und Norddeutscher Klimaatlas)

KLIMAWANDEL IN NORDDEUTSCHLAND



subtropisches „Ostseiten“-Klima



Foto: thisiscombo.com.

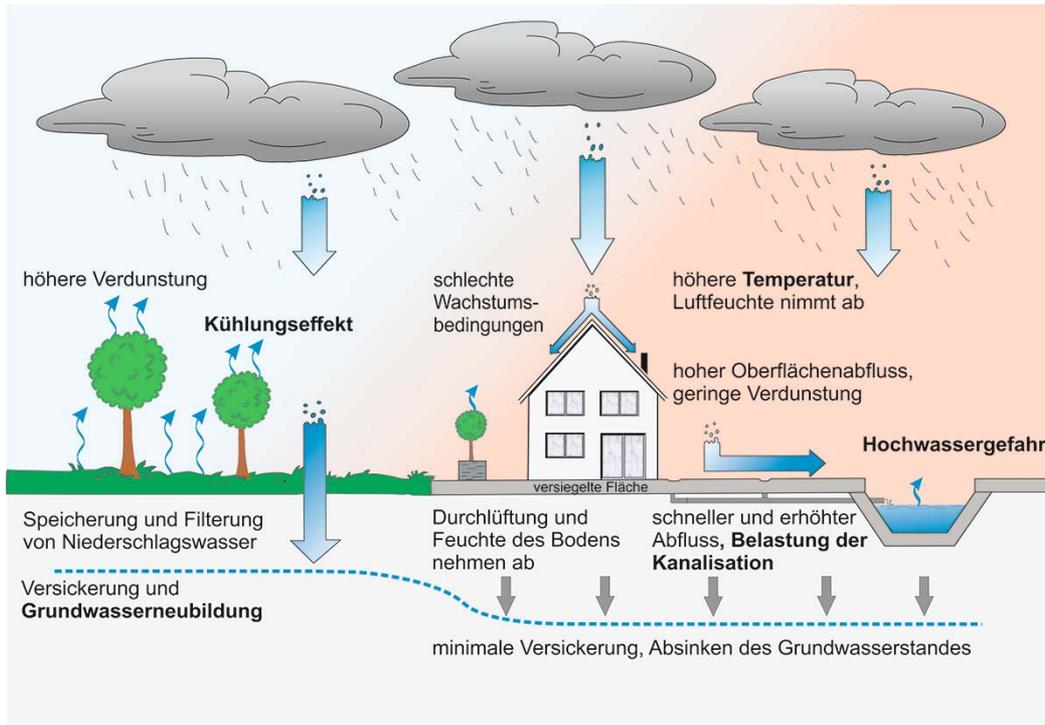
Klimadiagramm Bologna 1991-2020
 (Daten: Climate-data.org)



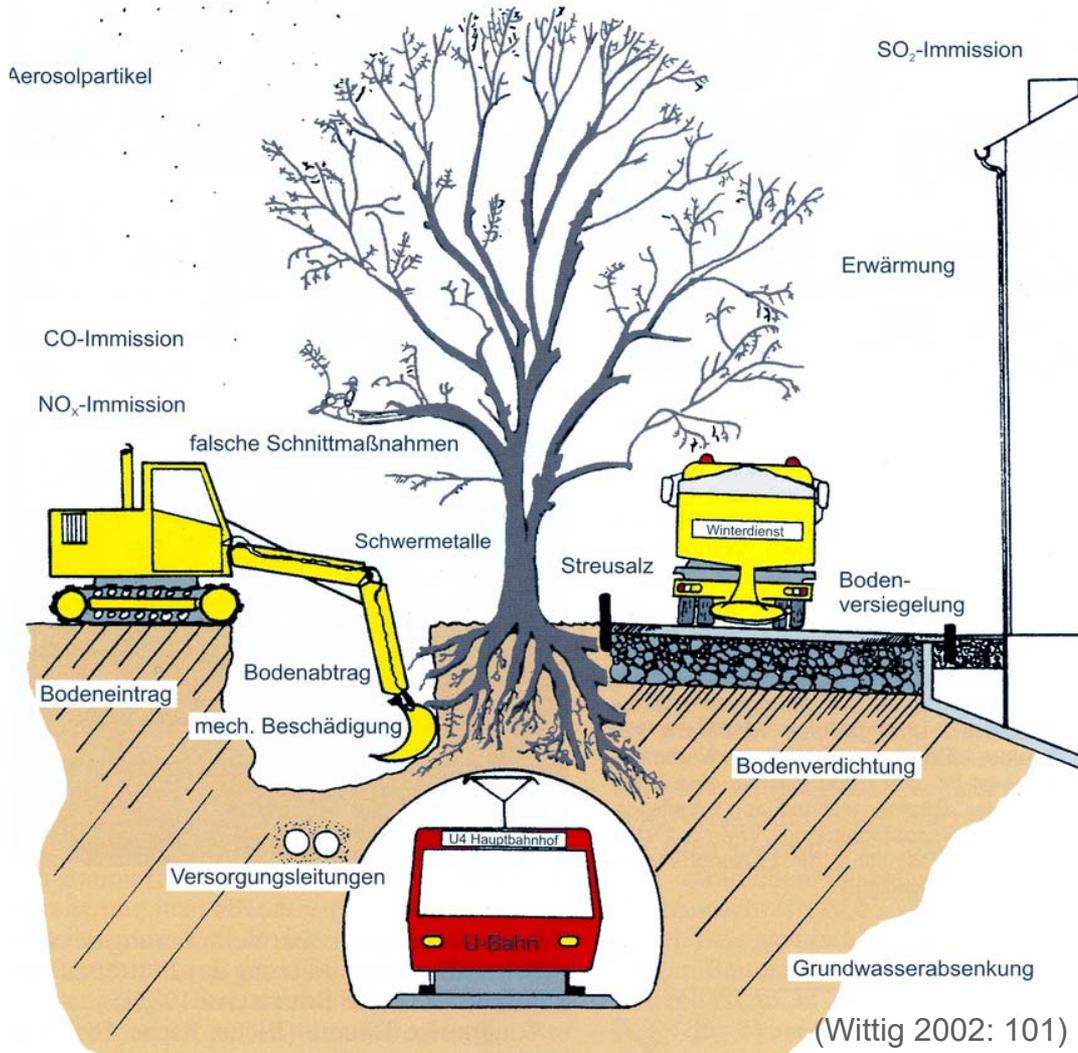
3 ANFORDERUNGEN AN KLIMABÄUME IM URBANEN RAUM

STADTKLIMA UND -BODEN

Einflüsse auf den Temperatur- und Wasserhaushalt der Bäume



Links: Ökologische Folgen der Bodenversiegelung (Grafik: MATTNER, STADTMANN & BASEDOW in LBEG 2019)



Anforderungen an erfolgreiche
Gehölze für urban-industrielle
Standorte:

- trockenheitsverträglich
- hitzeverträglich
- winterkältetolerant
- nährstoffverträglich
- verträglich gegen hohe pH-Werte
- tolerant gegenüber Bodenverdichtung
- störungstolerant



WEITERE ANFORDERUNGEN

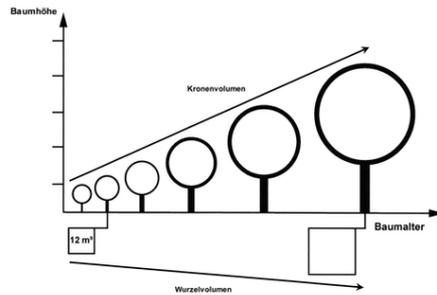
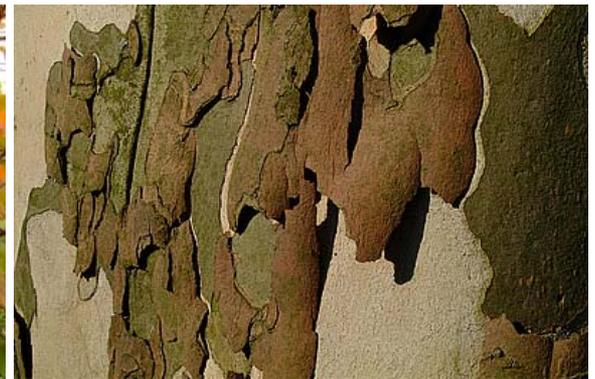


Abb. 4: Schematische Darstellung der Entwicklung von Kronen- und Wurzelvolumen



Honigbiene (*Apis mellifera*),
Foto: F10002/Flagstaffotos,
GFDL v1.2





4 GEEIGNETE BAUMARTEN

GEEIGNETE HEIMISCHE ARTEN AUS KLIMATISCHER SICHT

(nach Roloff et al. 2008a, Auswahl)

Acer campestre (Feld-Ahorn)

Acer monspessulanum (Französischer Ahorn)

Acer opalus (Schneeballblättriger Ahorn)

Cornus mas (Kornelkirsche)

Quercus cerris (Zerr-Eiche)

Quercus pubescens (Flaum-Eiche)

Sorbus aria (Mehlbeere)

Sorbus domestica (Speierling)

Sorbus torminalis (Elsbeere)





Götterbaum (*Ailanthus altissima*).

BESTE TROCKENSTRESSTOLERANZ-PARAMETER

(nach Roloff et al. 2010, verändert)

1. natürliches Vorkommen auf Standorten mit zeitweiligem oder dauerhaftem Wassermangel
2. Blätter
 - glänzend und/oder dick-ledrig,
 - unterseits bläulich/grau oder silbrig/weiß,
 - gefiedert oder deutlich gelappt oder
 - klein (Länge < 10 cm)
3. Wurzelsystem tief oder herzförmig
4. Vorhandensein von Dornen



Acer × *freemanii* AUTUMN BLAZE

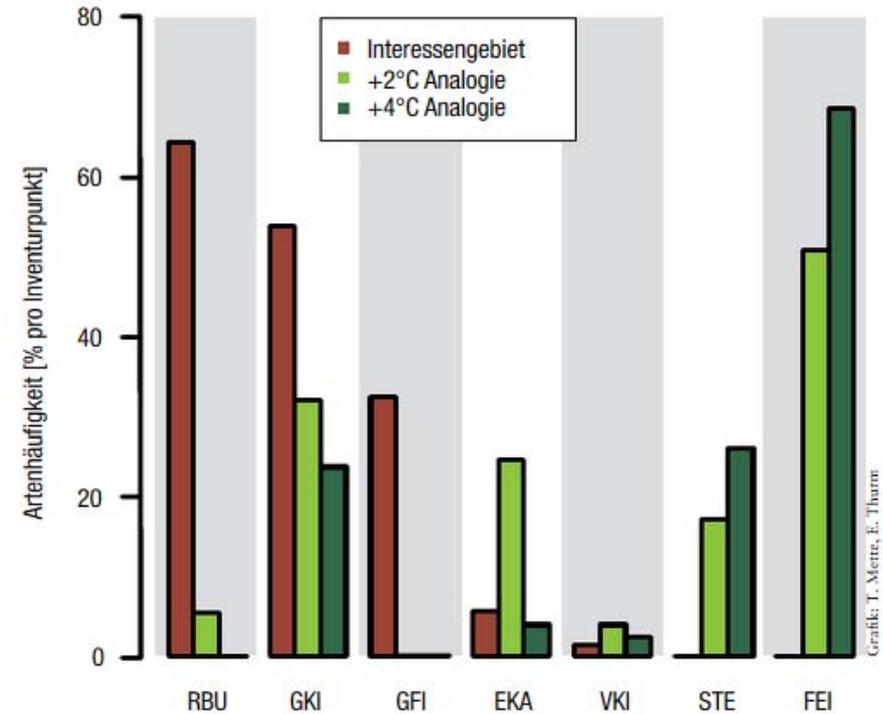
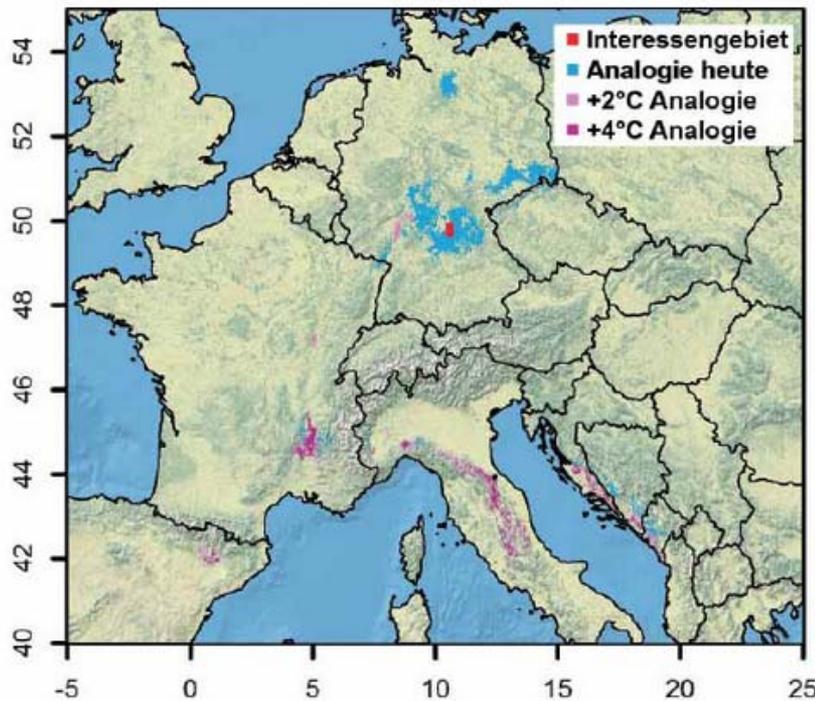
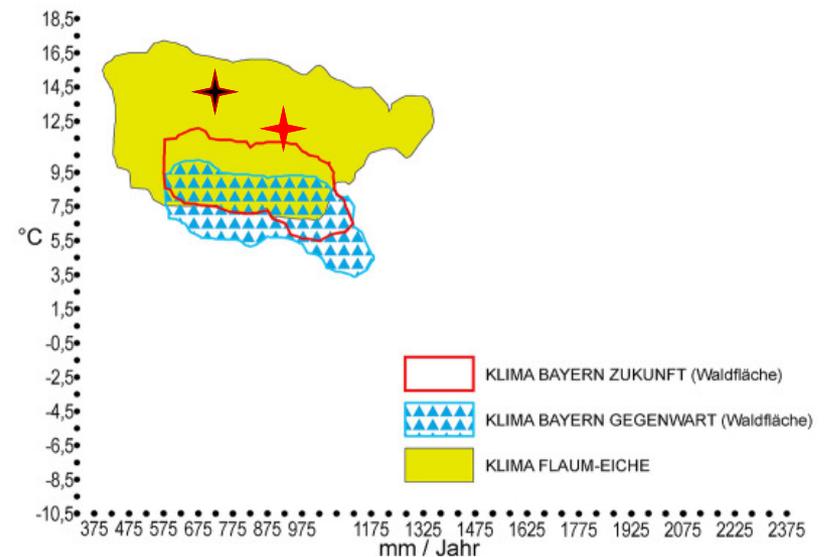
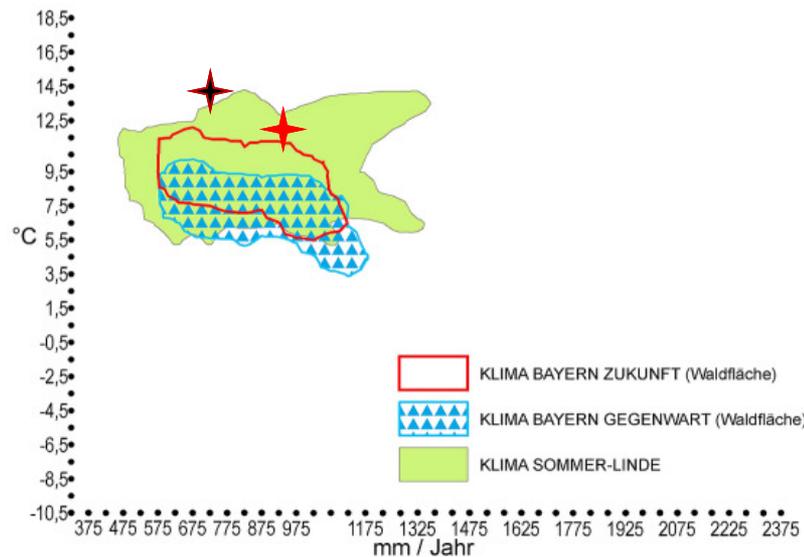


Abb. 4: Karte des Analog-Klimas (links) für das Interessengebiet- Steigerwald (rot), heutige Analoggebiete (hellblau), zukünftige Analoggebiete bei einem Temperaturanstieg von 2 °C (rosa) und 4 °C (lila); Artenhäufigkeiten (rechts) in dem Interessengebiet im Vergleich zu einem Analoggebiet der Zukunft, dem Rhonetal bei Valence (Frankreich). Dort dominieren heute schon Flaumeichen (FEI). Waldkiefern (GKI) sind stark vertreten, ebenso wie Esskastanien (EKA). Sie nehmen aber mit zunehmender Temperatur ab. Die Häufigkeit von Steineiche (STE) nimmt mit zunehmender Temperatur eher zu. Buchen (RBU) spielen eine untergeordnete oder gar keine Rolle mehr. Die Fichte (GFI) ist in diesem Analoggebiet gar nicht vertreten. Die Vogelkirsche (VKI) hat im Vergleich zum Interessengebiet eine größere Bedeutung.

(Thurm et al. 2017: 22)

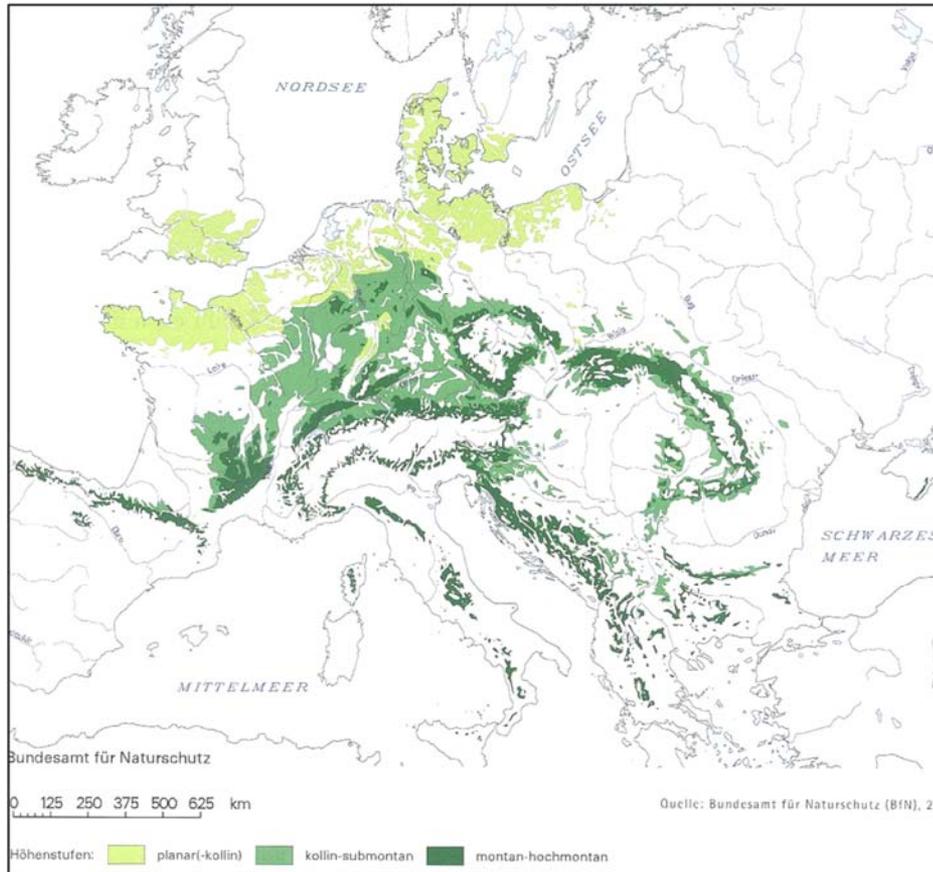
KLIMAHÜLLEN UND VEGETATIONSTECHNIK

Klimaverträglichkeit der der Sommer-Linde (l) und der Flaum-Eiche (r) vs. Standorteignung im urbanen Raum



★ ★ = Klimaprojektion für Osnabrück für die Jahre 2071-2100 (mögliche mittlere Änderung (rot) und ungünstigste Änderung (schwarz) nach Helmholtz-Zentrum Geesthacht 2020).

HITZERESISTENTE GENOTYPEN?



Orient-Buche (*Fagus sylvatica*)

Rotbuche (*Fagus sylvatica*):
Natürliche Verbreitung und
Höhenstufengliederung von Buchen-
wäldern in Europa (Bohn et al. 2000,
BfN 2004, S. 15, aus BfN 2007, S. 32).



Tilia tomentosa (Silber-Linde).



Tilia tomentosa (Silber-Linde) am Naturstandort in Bulgarien (l) und als Sorte 'Brabant' im Straßenraum (r).

SUBMEDITERRANE ARTEN GEZIELT ANPFLANZEN?



Florenregionen in Europa, nach **Wolfgang Frey** und **Rainer Lösch** (2010): *Geobotanik: Pflanzen und Vegetation in Raum und Zeit*. 3 ed, Spektrum, Heidelberg, ISBN 978-3-8274-2335-1.
Grafik: Olahus @ Wikimedia Commons.



Quercus frainetto (Ungarische Eiche)



Platanus orientalis 'Minaret' (Morgenländische Platane)



Quercus macranthera (Persische Eiche).



Quercus trojana (Mazedonische Eiche). Fotos: Orjen @ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0.



Quercus × *crenata* 'Lucombeana' (Spanische Eiche).



Quercus × *crenata* 'Lucombeana' (Spanische Eiche).

NADELGEHÖLZE



Cupressus sempervirens (Mittelmeer-Zypresse)



Cedrus brevifolia (Zypern-Zeder).



Pinus nigra subsp. *laricio* (Korsische Schwarz-Kiefer).



Calocedrus decurrens (Weihrauchzeder).

ARTEN, DEREN AUSBREITUNGSPOTENTIAL (THEORETISCH) KONTROLLIERBAR IST



Gleditsia triacanthos 'Skyline'
(Amerikanischer Lederhülsenbaum).



Fraxinus americana (Amerikanische Weiß-Esche) in Sofia, Bulgarien



Fraxinus americana (Amerikanische Weiß-Esche) in Sofia, Bulgarien



Fraxinus americana (Amerikanische Weiß-Esche). Foto: Willow.



Fraxinus americana 'Autumn Purple' (Amerikanische Weiß-Esche). Foto: Philipps.

BEKANNTE KLIMABÄUME MIT (EINEM ENORMEN) AUSBREITUNGSPOTENTIAL



Zelkova serrata
(Japanische Zelkove).



Zelkova serrata (Japanische Zelkove). Foto: Liné.



Zelkova serrata (Japanische Zelkove) im Alten Arboretum im Biosphärenreservat Lednice-Valtice



Koelreuteria paniculata (Blasenesche)



Koelreuteria paniculata (Blasenesche)



Koelreuteria paniculata (Blasenesche)



5 FAZIT

1. Durch die Auswirkungen des Klimawandels – besonders durch Hitze – geraten **viele heimische Baumarten** innerhalb der nächsten 80 Jahre voraussichtlich an den **Rand ihrer Existenz**.
2. Der **Stadtstandort** stellt eine zusätzliche Herausforderung dar, der durch menschliche Aktivitäten negativ, aber auch positiv beeinflusst werden kann. Besonders die **Wasserverfügbarkeit** kann durch geeignete vegetationstechnische Maßnahmen und intelligente Profilierung von Oberflächen befördert werden.
3. Die Vegetation wird sich verändern. Mit gebietseinheimischen Genotypen und natürlicher Migration hitzeverträglicher Arten alleine lassen sich **unsere Probleme nicht lösen**. Wir brauchen Bäume in der Stadt, damit diese für uns lebenswert bleibt.
4. Lösungsansätze sind die vielfältige Anpflanzung hitzeresistenter Genotypen heimischer Arten, neuer Arten aus S- und SO-Europa (aided migration) sowie klimatoleranter Arten anderer Kontinente.
5. Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich diese Arten dann bei uns auch **etablieren** werden.



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

- [BdB & GALK] Bund deutscher Baumschulen & Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (Hg.) (2020): Zukunftsbäume für die Stadt. E-Paper. <https://epaper.galk.de/epaper/ausgabe.pdf.2021-05-03>.
- [BfN] Bundesamt für Naturschutz (Hg.) (2007): Europäische Buchenwaldinitiative. BfN-Skripten 222. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript222.pdf>. 2021-05-04.
- Climate Service Center Germany, Hamburger Bildungsserver & Deutscher Bildungsserver (2013): RCP-Szenarien. <https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/RCP-Szenarien>. 2019-08-29.
- GALK (2019): GALK Straßenbaumliste. <http://www.strassenbaumliste.galk.de/>. 2019-08-29.
- Hawkins, Ed (2021): Warming Stripes for <All of Germany> from 1881-2020. <https://showyourstripes.info/stripes/EUROPE-Germany-%3CAll%20of%20Germany%3E-1881-2020-DW-withlabels.png>. National Centre for Atmospheric Science, University of Reading. CC BY 4.0. 2021-06-22
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht (2020): Norddeutscher Klimaatlas. <https://www.norddeutscher-klimaatlas.de/>. 2020-11-03.
- Kölling, Christian (2007): Klimahüllen für 27 Waldbaumarten. AFZ – Der Wald 62 (23): 1242–1245. <https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/afz-klimahuellen-fuer-27-baumarten.pdf>. 2019-08-29.

[LBEG] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (Hg.) (2019): Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung in Niedersachsen. Hannover.

https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/bodenschutz/flaecheninanspruchnahme_und_bodenversiegelung/flaecheninanspruchnahme-und-bodenversiegelung-in-niedersachsen-797.html.
2021-05-03.

Meteozurich (2015): Die Stadt als Wärmeinsel. In der Stadt ist die Temperatur vor allem am Abend und in der Nacht deutlich höher als im Umland.

https://globalwarminggeneration.files.wordpress.com/2015/09/3_urbanheatiland.jpg. 2020-05-05.

Roloff, Andreas, Stephan Bonn & Sten Gillner (2008a): Konsequenzen des Klimawandels – Vorstellung der Klima-Arten-Matrix (KLAM) zur Auswahl geeigneter Baumarten. Stadt und Grün 57 (5): 53–60.

Roloff, Andreas et al. (2008b): KLAM (KlimaArtenMatrix). Tabellen. <https://docplayer.org/29158319-Klimawandel-und-baumartenwahl-in-der-stadt-entscheidungsfindung-mit-der-klima-arten-matrix-klam.html>. 2019-08-28.

Roloff, Andreas, Brit Grundmann & Sandra Korn (2010): Trockenstresstoleranz bei Stadtbäumen – Anpassung, Merkmale, Konsequenzen für die Artenwahl. AFZ – Der Wald 65 (4): 22–24.

Schönfeld, Philipp (2019): „Klimabäume“ – welche Arten können in Zukunft gepflanzt werden? LWG aktuell / 2019. http://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflge/dateien/zukunft_klimabaeume.pdf.
2019-08-28.



Thurm, Eric Andreas, Tobias Mette, Gerhard Huber, Enno Uhl & Wolfgang Falket (2017): Anbauempfehlungen – von der Forschung in die Fläche. AFZ-Der Wald 22/2017: 19-23.

https://www.researchgate.net/publication/321128730_Anbauempfehlungen_-_von_der_Forschung_in_die_Flaeche.2019-08-29.

Walter, Heinrich (1985): Bekenntnisse eines Ökologen. Erlebtes in acht Jahrzehnten und auf Forschungsreisen in allen Erdteilen. Stuttgart/New York: Gustav Fischer. 4. Aufl.

Wittig, Rüdiger (2002): Siedlungsvegetation. Ökosysteme aus geobotanischer Sicht. Ulmer Verlag, Stuttgart.