

Neue Bäume braucht das Land – Stadtbäume der Zukunft

Dr. Susanne Böll

15.11.2021

Urbanes Grün

Bäume spielen eine wesentliche Rolle durch ihre

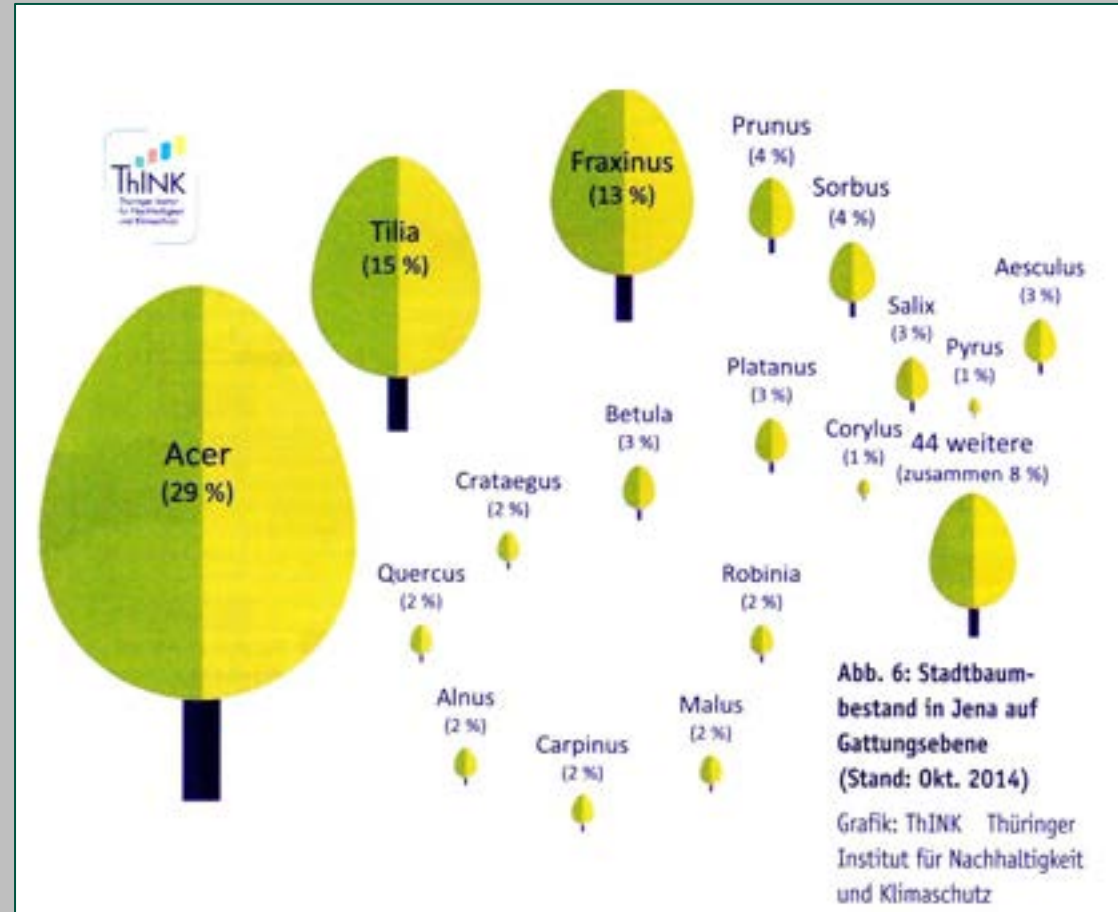
- Größe
- Strukturreichtum
- Dreidimensionalität
- Langlebigkeit



Stadtbäume als wesentliche Ökosystemleister

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

- Sommerlinde
- Winterlinde
- Bergahorn
- Spitzahorn
- Platane
- Rosskastanie
- Esche
- (früher Ulmen)



Bsp. Jena (D. Knopf, ProBaum 2016)

Nur wenige Hauptbaumarten in den Städten!

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



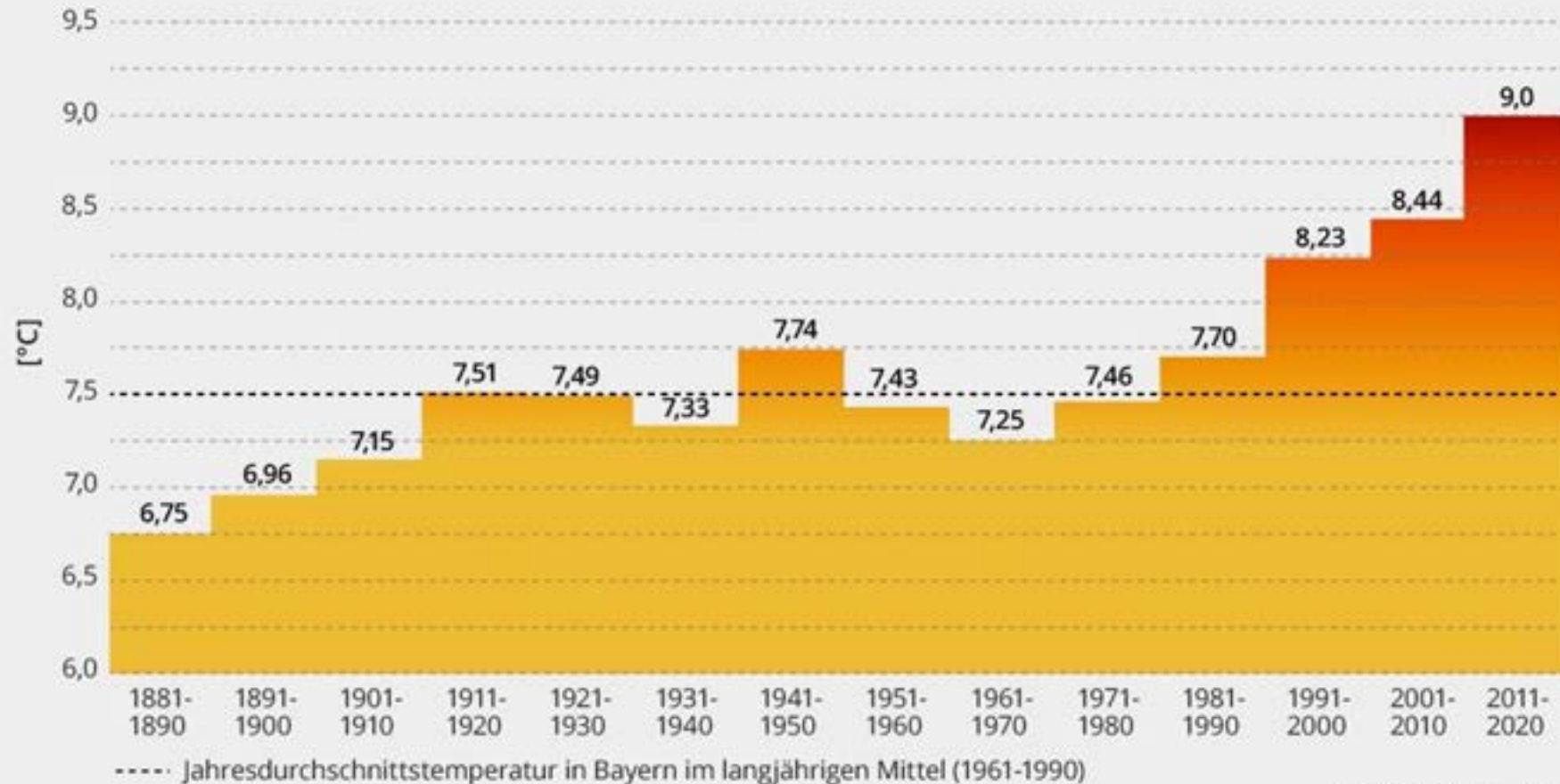
Stress-Standort Stadt



Stressfaktoren

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

10-Jahres-Mittelwerte der Jahresdurchschnittstemperaturen für Bayern

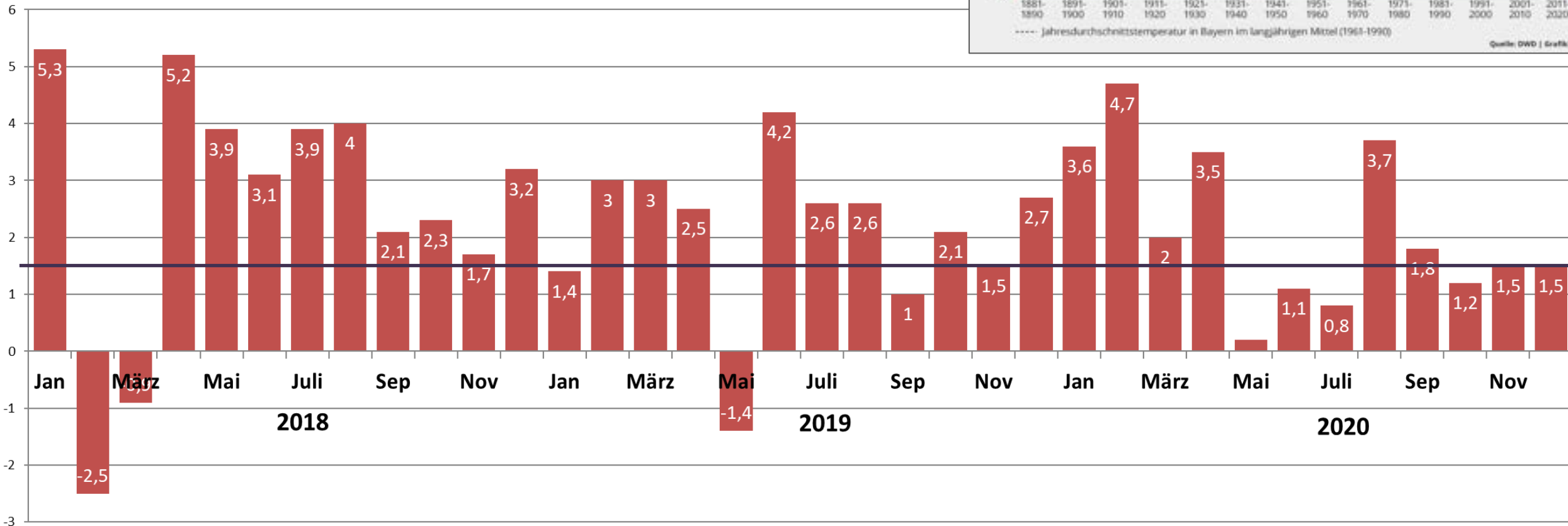


Quelle: DWD | Grafik: BR

Klimawandel

Klimawandel

Temperaturabweichungen in Würzburg vom Mittelwert 1961-1990



Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

	abiotische Faktoren	Krankheiten	Schädlinge
Sommerlinde	Trockenstress	Stigmia-Triebsterben	wollige Napfschildlaus, Spinnmilben
Spitzahorn	Trockenstress, Stammaufrisse	Verticillium	
Bergahorn	Trockenstress, Stammaufrisse	Rußrindenkrankeheit (Ge- sundheitsgefährdung), Verticillium	
Platane	Längsschlitzten von Stamm und Ästen	Massaria, Blattbräune	Platanennetzwanze
Rosskastanie	Trockenstress	Blattbräunepilz, Phytophthora-Wurzelfäule, Pseudomonas-Rinden- krankheit	Miniermotte, wollige Napfschildlaus
Esche	Stammaufrisse	Eschentriebsterben	

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

	abiotische Faktoren	Krankheiten	Schädlinge
Sommerlinde	Trockenstress	Stigmina-Triebsterben	wollige Napfschildlaus, Spinnmilben
Spitzahorn	Trockenstress, Stammaufrisse	Verticillium	
Bergahorn	Trockenstress, Stammaufrisse	Rußrindenerkrankung (Gesundheitsgefährdung), Verticillium	
Platane	Längsschlitzeln von Stamm und Ästen	Massaria, Blattbräune	
Roskastanie	Trockenstress	Blattbräunepilz, Phytophthora-Wurzelfäule, Pseudomonas-Rindenerkrankung	
Esche	Stammaufrisse	Eschentriebsterben	

Blattbräune: Mai 2019

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Auswirkungen des zunehmender Trocken- und Hitzestresses



Ahorn



Linde



Kastanie



Esche

Sommer 2003, 2006, 2010, 2013, 2014, 2015, 2018, 2019, 2020 ...

Neue Bäume für die Stadt...



2009: 20 Versuchsbaumarten

Versuchsbaumarten	dt. Name	Herkunft
<i>Acer buergerianum</i>	Dreizahnhorn	Bergwälder Japans
<i>Acer monspessulanum</i>	Frz. Ahorn	Mittel-/Südeuropa
<i>Alnus x spaethii</i>	Purpurerle	Späth, Berlin, 1908
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	Hainbuche	GA Eindhoven, NL 1983
<i>Celtis australis</i>	Zürgelbaum	Südeuropa, N-/W- Afrika
<i>Fraxinus ornus</i>	Blumenesche	Südeuropa, Westasien
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	Rotesche	Mitte/ Osten USA, Sorte 1957
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	China
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	Gleditsie	Nordamerika, Sorte 1957
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Amberbaum	Osten USA
<i>Magnolia kobus</i>	Kobushi-Magnolie	Japan
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Hopfenbuche	Südeuropa, Kleinasien
<i>Parrotia persica</i>	Eisenholzbaum	Nordiran, S-Rußland
<i>Quercus cerris</i>	Zerreiche	Mittel-/Südeuropa, Kleinasien
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen	Span. Eiche	NAK Selektion, Ede, NL 1979
<i>Quercus frainetto</i> Trump	Ungarische Eiche	Osteuropa, NL 1979
<i>Sophora japonica</i> Regent	Jap. Schnurbaum	China, Korea, Sorte USA 1964
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	Silberlinde	SO-Europa, Kleinasien, 1930
<i>Ulmus</i> Lobel	Ulme	Wageningen, NL 1973
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	Jap. Zelkove	China, Korea, Sorte USA 1983

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



Neue Bäume für die Stadt...



2009: 20 Versuchsbaumarten

Versuchsbaumarten	dt. Name	Herkunft
<i>Acer buergerianum</i>	Dreizahnhorn	Bergwälder Japans
<i>Acer monspessulanum</i>	Frz. Ahorn	Mittel-/Südeuropa
<i>Alnus x spaethii</i>	Purpurele	Späth, Berlin, 1908
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	Hainbuche	GA Eindhoven, NL, 1983
<i>Celtis australis</i>		Afrika
<i>Fraxinus ornus</i>		Asien
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>		Sorte 1957
<i>Ginkgo biloba</i>		
<i>Gleditsia triacanthos</i>		Sorte 1957
<i>Liquidambar styraciflua</i>		
<i>Magnolia kobus</i>		
<i>Ostrya carpinifolia</i>		Asien
<i>Parrotia persica</i>		Indien
<i>Quercus cerris</i>		Kleinasien
<i>Quercus x hispanica</i>		Sorte, NL 1979
<i>Quercus frainetii</i>		Sorte, 79
<i>Sophora japonica</i>		Sorte USA 1964
<i>Tilia tomentosa</i>		Asien, 1930
<i>Ulmus Lobelii</i>	Ulme	Wageningen, NL 1973
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	Jap. Zelkove	China, Korea, Sorte USA 1983

2015: 10 Versuchsbaumarten

Versuchsbaumarten	dt. Name
<i>Acer opalus</i>	Schneeballhorn
<i>Acer rubrum</i> Somerset	Rotahorn "Somerset"
<i>Eucommia ulmoides</i>	Guttaperchabaum
<i>Juglans nigra</i>	Schwarznuß
<i>Malus tschonoskii</i>	Wollapfel
<i>Platanus orientalis</i>	Morgenländische Platane
<i>Sorbus latifolia</i> Henk Vink	Breitblättrige Mehlbeere
<i>Tilia americana</i> Redmond	Amerikanische Linde
<i>Tilia mongolica</i>	Mongolische Linde
<i>Ulmus Rebona</i>	Ulme



Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Partnerstädte:

- Hof/ Münchberg
- Würzburg
- Kempten

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Partnerstädte:

- Hof/ Münchberg
- Würzburg
- Kempten

Jährliche Untersuchungen:

- Frostschäden
- **Trocken- und Hitzestress**
- Schädlinge
- Krankheiten
- Phänologie: Austrieb, Laubverfärbung, ...
- Zuwachsraten

Bewertungsgrundlage: Bonituren + Zuwachsraten

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Reaktion auf Hitze und Trockenstress



August

2015/ 2018/ 2019/ 2020

Hitze – Hotspot Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Reaktion auf Hitze und Trockenstress



Ahorn, Linde, Kastanie → stark verfrühter Blattfall

2015/ 2018/ 2019/ 2020

Hitze – Hotspot Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Reaktion auf Hitze und Trockenstress



Ungarische Eiche



Hopfenbuche



Rotesche

August

Hitze – Hotspot Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Reaktion auf Hitze und Trockenstress

Wässerung 2015

Hof: 0 Liter

Kempten: 0 Liter

Würzburg: Eichenarten: 0 Liter

Restliche Versuchsbaumarten:

KW33, KW36: je 200 l/ Baum

Wässerung 2018/ 2019/ 2020

Hof: 2018: 1-2x 200l/ Baum (ab Aug/Okt)

2019/2020: nur Parrotien

Kempten: 0 Liter

Würzburg: Parrotien KW30, KW36: je

250l, Liquidambar KW37: 250l



Rotesche

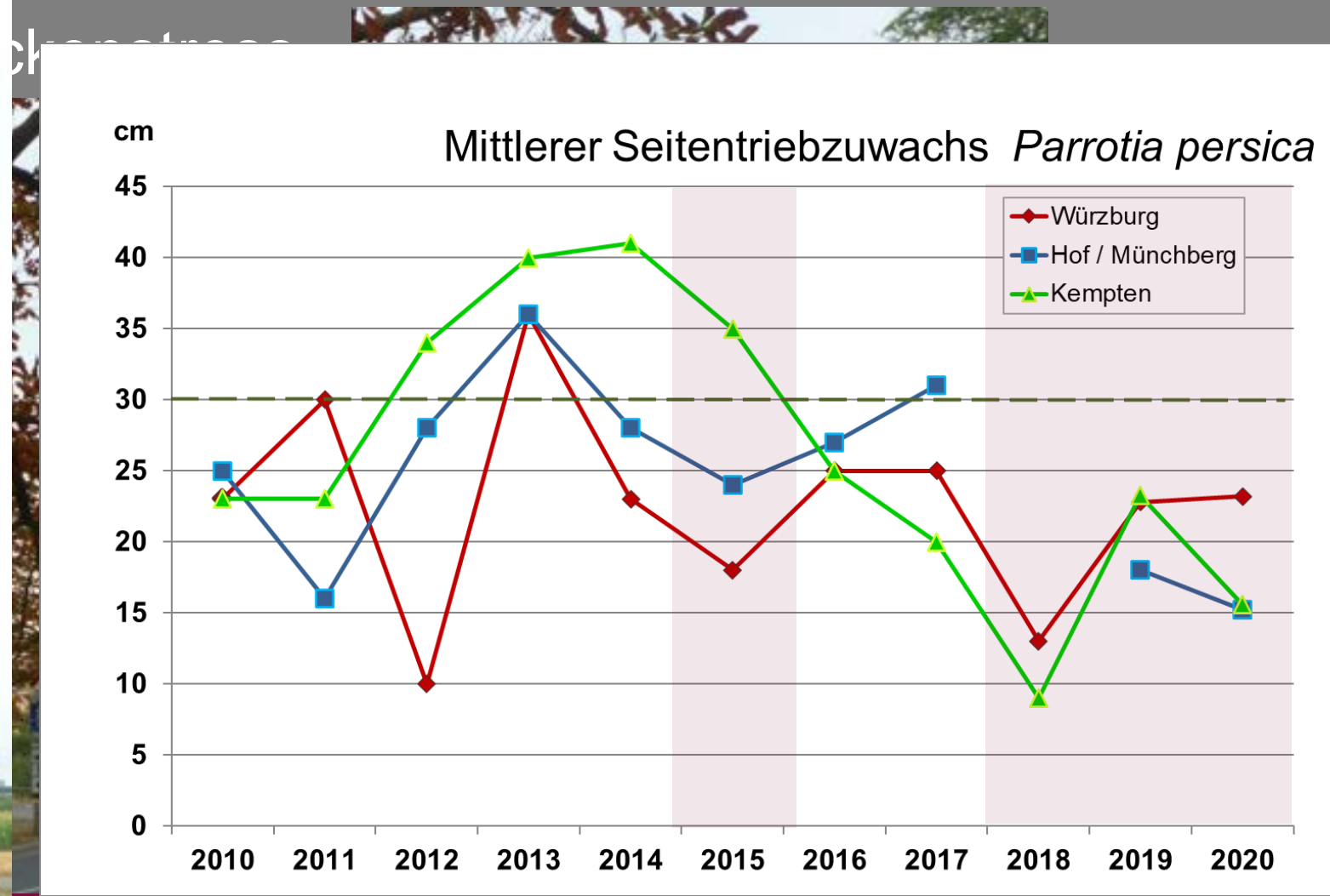
August

Hitze – Hotspot Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



Eisenholzbaum

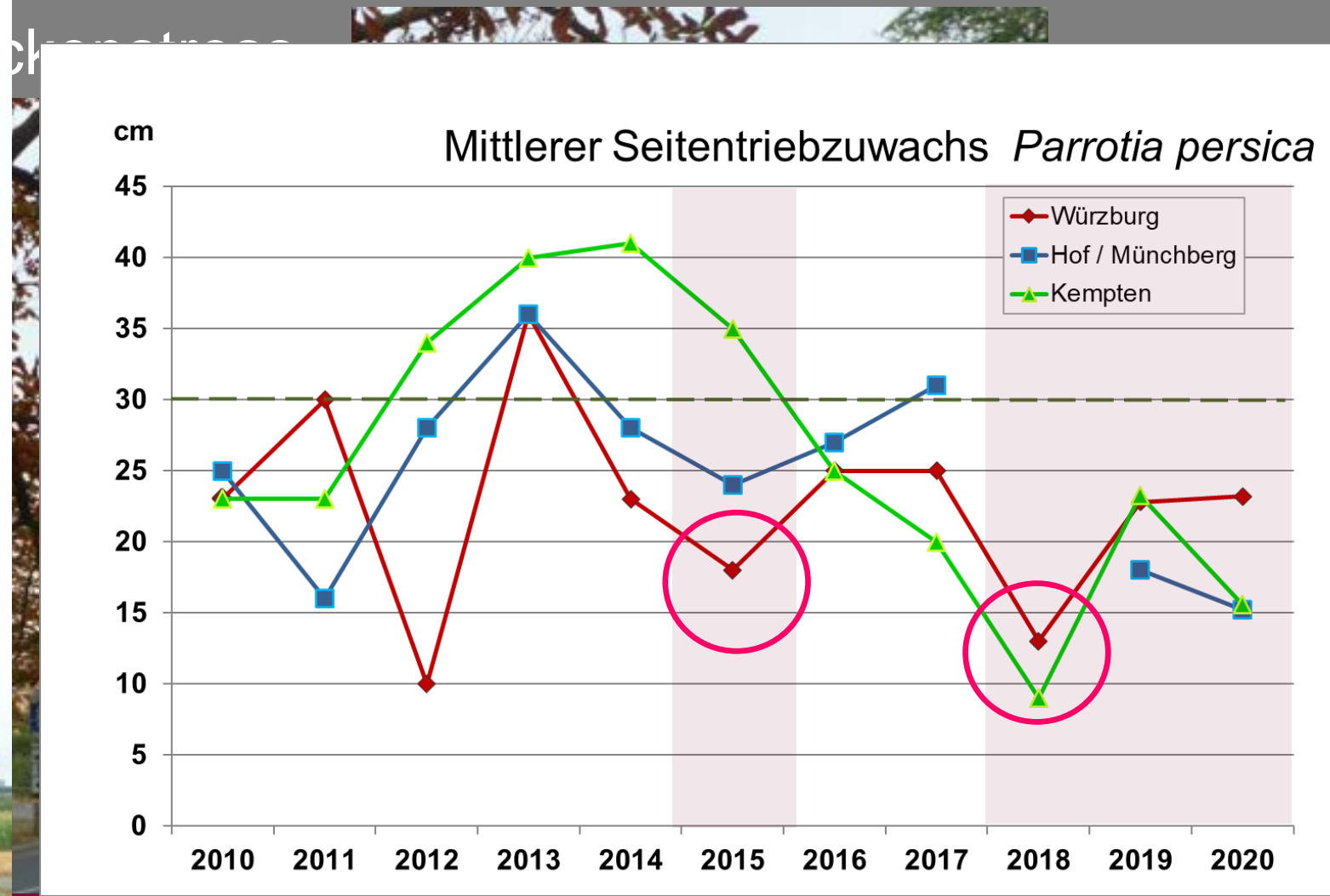


Hitze – Hotspot Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



Eisenholzbaum



Hitze – Hotspot Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Reaktion auf Hitze und Trockenstress

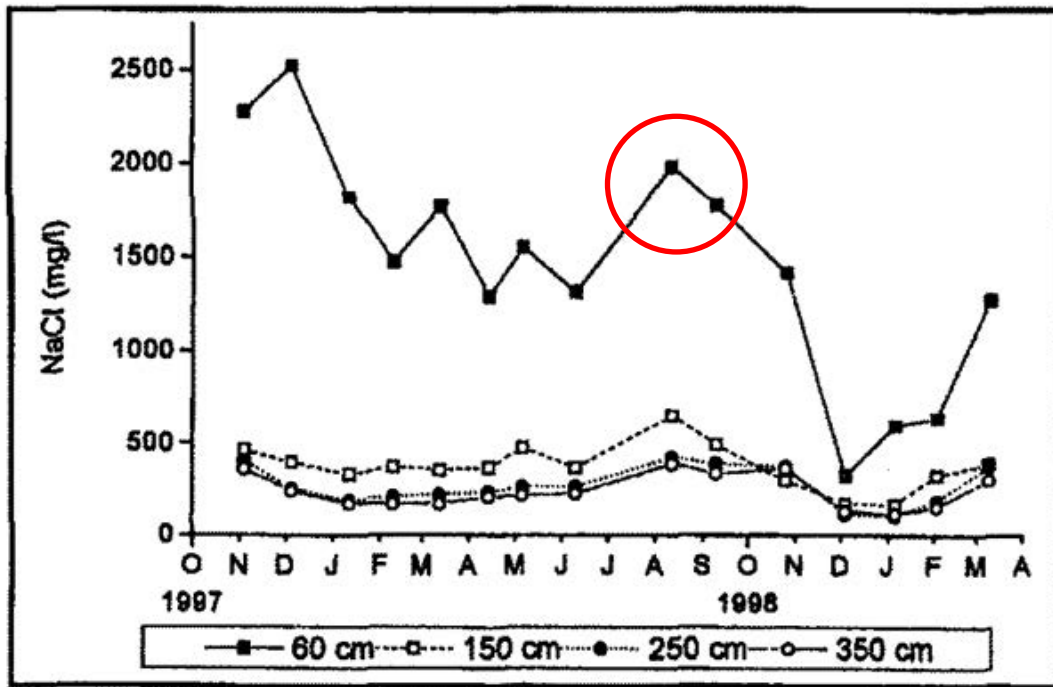


Figure 4. Concentration of NaCl in the soil water at different distances at RV (without protective measures).
- Pederson et al. 2000 -



August 2015/2018/2019

Trockenheitsbedingte Salzschäden

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Phänologische Beobachtungen

Blattverfärbung 2015 (KW)

Anfang August 2015



Würzburg: Winterlinde

Würzburg	2011	2012	2013	2014	2015	2011-2014
<i>Acer buergerianum</i>	41	40	42	43	44	42
<i>Acer monspessulanum</i>	42	41	42	43	44	42
<i>Alnus x spaethii</i>	45	43	47	42	46	44
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	39	39	43	44	42	41
<i>Celtis australis</i>	43	42	42	41	42	42
<i>Fraxinus ornus</i>	41	40	42	43	41	42
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	35	36	40	38	40	37
<i>Ginkgo biloba</i> (männl. Selektion)	41	41	43	42	44	42
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	34	36	39	37	40	37
<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	42	43	43	44	42
<i>Magnolia kobus</i>	36	38	42	42	45	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	42	43	43	41	43
<i>Parrotia persica</i>	42	43	43	43	44	43
<i>Quercus cerris</i>	41	42	43	44	43	43
<i>Quercus frainetto</i> Trump		43	42	43	44	43
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen						
<i>Sophora japonica</i> Regent	41	41	42	40	43	41
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	42	43	43	44	41	43
<i>Ulmus</i> Lobel		42	44	45	45	44
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	43	41

Zeigten Versuchsbaumarten auch verfrühten Blattfall?

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Phänologische Beobachtungen

Blattverfärbung 2015 (KW)

Anfang August 2015



Würzburg: Winterlinde

Würzburg	2011	2012	2013	2014	2015	2011-2014
<i>Acer buergerianum</i>	41	40	42	43	44	42
<i>Acer monspessulanum</i>	42	41	42	43	44	42
<i>Alnus x spaethii</i>	45	43	47	42	46	44
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	39	39	43	44	42	41
<i>Celtis australis</i>	43	42	42	41	42	42
<i>Fraxinus ornus</i>	41	40	42	43	41	42
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	35	36	40	38	40	37
<i>Ginkgo biloba</i> (männl. Selektion)	41	41	43	42	44	42
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	34	36	39	37	40	37
<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	41	43	43	44	42
<i>Magnolia kobus</i>	36	36	42	42	45	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	43	43	43	41	43
<i>Parrotia persica</i>	42	43	43	43	44	43
<i>Quercus cerris</i>	41	42	43	44	43	43
<i>Quercus frainetto</i> Trump		43	42	43	44	43
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen						
<i>Sophora japonica</i> Regent	41	41	42	40	43	41
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	42	43	43	44	41	43
<i>Ulmus</i> Lobel		42	44	45	45	44
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	43	41

Nein!

Zeigten Versuchsbaumarten auch verfrühten Blattfall?

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Phänologische Beobachtungen

Blattverfärbung 2018 (KW)

Anfang August 2018



Würzburg: Winterlinde

Würzburg	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2011-2017*
<i>Acer buergerianum</i>	41	40	42	43	43	40	41	42
<i>Acer monspessulanum</i>	42	41	42	43	43	42	41	42
<i>Alnus x spaethii</i>	45	43	47	42	46	44	43	45
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	39	39	43	44	43	41	45	42
<i>Celtis australis</i>	43	42	42	41	42	39	41	42
<i>Fraxinus ornus</i>	41	40	42	43	42	41	40	42
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	35	36	40	38	37	38	38	37
<i>Ginkgo biloba</i> (männl. Selektion)	41	41	43	42	45	42	40	42
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	34	36	39	37	36	36	36	36
<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	42	43	43	44	43	41	43
<i>Magnolia kobus</i>	36	38	42	42	44	40	39	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	42	43	43	43	40	40	42
<i>Parrotia persica</i>	42	43	43	43	44	43	41	43
<i>Quercus cerris</i>	41	42	43	44	44	43	41	43
<i>Quercus frainetto</i> Trump		43	42	43	43	41	42	42
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen		halb-immergrüne Art						
<i>Sophora japonica</i> Regent	41	41	42	40	42	42	40	41
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	42	43	43	44	42	41	39	43
<i>Ulmus</i> Lobel		42	44	45	44	42	40	43
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	41	41	40	41

Zeigten Versuchsbaumarten auch verfrühten Blattfall?

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Phänologische Beobachtungen

Blattverfärbung 2018 (KW)

Anfang August 2018



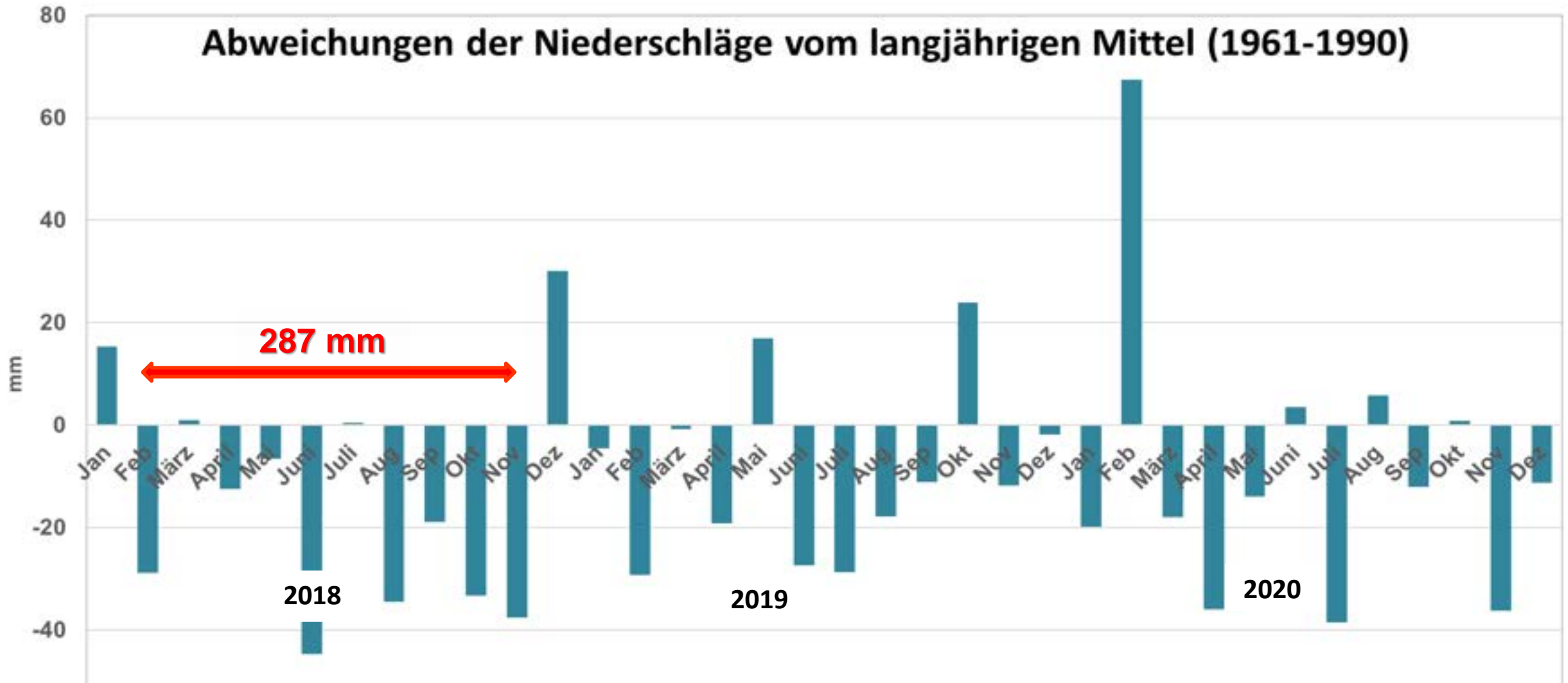
Würzburg: Winterlinde

Würzburg	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2011-2017*
<i>Acer buergerianum</i>	41	40	42	43	43	40	41	42
<i>Acer monspessulanum</i>	42	41	42	43	43	42	41	42
<i>Alnus x spaethii</i>	45	43	47	42	46	44	43	45
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	39	39	43	44	43	41	45	42
<i>Celtis australis</i>	43	42	42	41	42	39	41	42
<i>Fraxinus ornus</i>	41	40	42	43	42	41	40	42
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	35	36	40	38	37	38	38	37
<i>Ginkgo biloba</i> (männl. Selektion)	41	41			45	42	40	42
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	34	36			36	36	36	36
<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	42			44	43	41	43
<i>Magnolia kobus</i>	36	38			44	40	39	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	42	43	43	43	40	40	42
<i>Parrotia persica</i>	42	43	43	43	44	43	41	43
<i>Quercus cerris</i>	41	42	43	44	44	43	41	43
<i>Quercus frainetto</i> Trump		43	42	43	43	41	42	42
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen			halb-immergrüne Art					
<i>Sophora japonica</i> Regent	41	41	42	40	42	42	40	41
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	42	43	43	44	42	41	39	43
<i>Ulmus</i> Lobel		42	44	45	44	42	40	43
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	41	41	40	41

Jein

Zeigten Versuchsbaumarten auch verfrühten Blattfall?

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



Steppensommer in Würzburg

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Phänologische Beobachtungen

Blattverfärbung 2019 (KW)

Anfang August 2019



Würzburg: Kastanie

Würzburg	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2019	2011-2017*
<i>Acer buergerianum</i>	41	40	42	43	43	40	43	42
<i>Acer monspessulanum</i>	42	41	42	43	43	42	43	42
<i>Alnus x spaethii</i>	45	43	47	42	46	44	44	44
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	39	39	43	44	43	41	44	42
<i>Celtis australis</i>	43	42	42	41	42	39	43	42
<i>Fraxinus ornus</i>	41	40	42	43	42	41	44	42
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	35	36	40	38	37	38	41	37
<i>Ginkgo biloba</i> (männl. Selektion)	41	41	43	42	45	42	44	42
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	34	36	39	37	36	36	40	36
<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	42	43	43	44	43	44	43
<i>Magnolia kobus</i>	36	38	42	42	44	40	45	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	42	43	43	43	40	45	42
<i>Parrotia persica</i>	42	43	43	43	44	43	43	43
<i>Quercus cerris</i>	41	42	43	44	44	43	44	43
<i>Quercus frainetto</i> Trump		43	42	43	43	41	43	42
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen		halb-immergrüne Art						
<i>Sophora japonica</i> Regent	41	41	42	40	42	42	40	41
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	42	43	43	44	42	41	44	43
<i>Ulmus</i> Lobel		42	44	45	44	42	43	43
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	41	41	44	41

Zeigten Versuchsbaumarten auch verfrühten Blattfall?

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Phänologische Beobachtungen

Blattverfärbung 2019 (KW)

Anfang August 2019



Würzburg: Kastanie

Würzburg	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2019	2011-2017*
<i>Acer buergerianum</i>	41	40	42	43	43	40	43	42
<i>Acer monspessulanum</i>	42	41	42	43	43	42	43	42
<i>Alnus x spaethii</i>	45	43	47	42	46	44	44	44
<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	39	39	43	44	43	41	44	42
<i>Celtis australis</i>	43	42	42	41	42	39	43	42
<i>Fraxinus ornus</i>	41	40	42	43	42	41	44	42
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	35	36	40	38	37	38	41	37
<i>Ginkgo biloba</i> (männl. Selektion)	41	41	43	42	45	42	44	42
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	34	36	39	39	36	36	40	36
<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	42	43	43	44	43	44	43
<i>Magnolia kobus</i>	36	38	42	42	44	40	45	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	42	43	43	43	40	45	42
<i>Parrotia persica</i>	42	43	43	43	44	43	43	43
<i>Quercus cerris</i>	41	42	43	44	44	43	44	43
<i>Quercus frainetto</i> Trump		43	42	43	43	41	43	42
<i>Quercus x hispanica</i> Wageningen		halb-immergrüne Art						
<i>Sophora japonica</i> Regent	41	41	42	40	42	42	40	41
<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	42	43	43	44	42	41	44	43
<i>Ulmus</i> Lobel		42	44	45	44	42	43	43
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	41	41	44	41

Nein!

Zeigten Versuchsbaumarten auch verfrühten Blattfall?

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

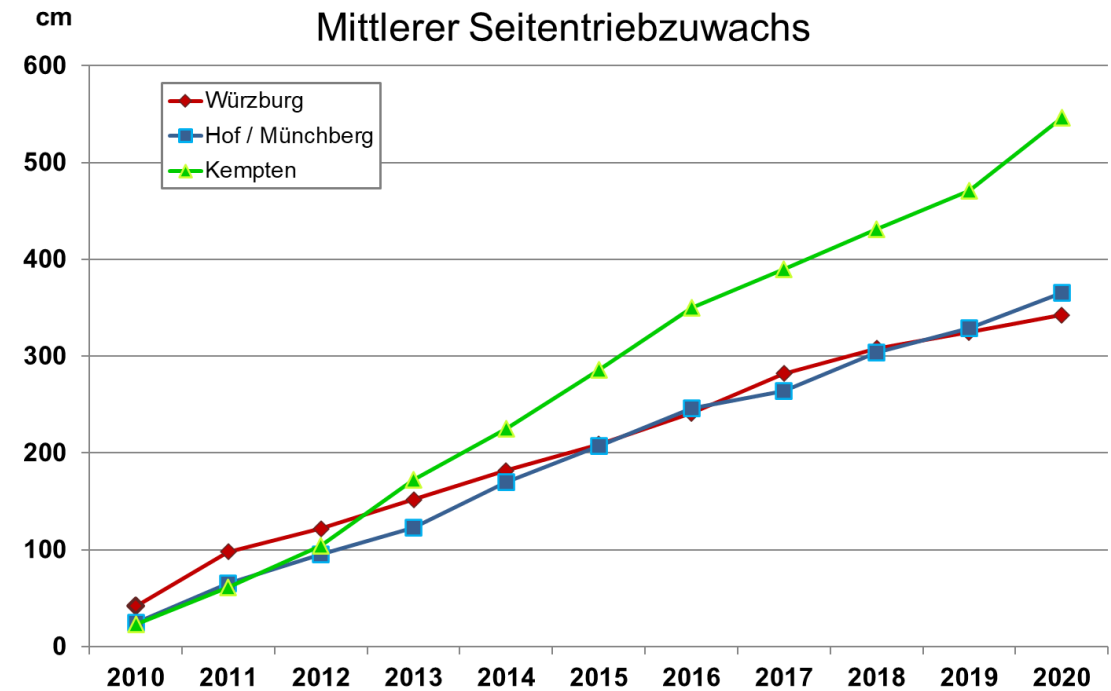
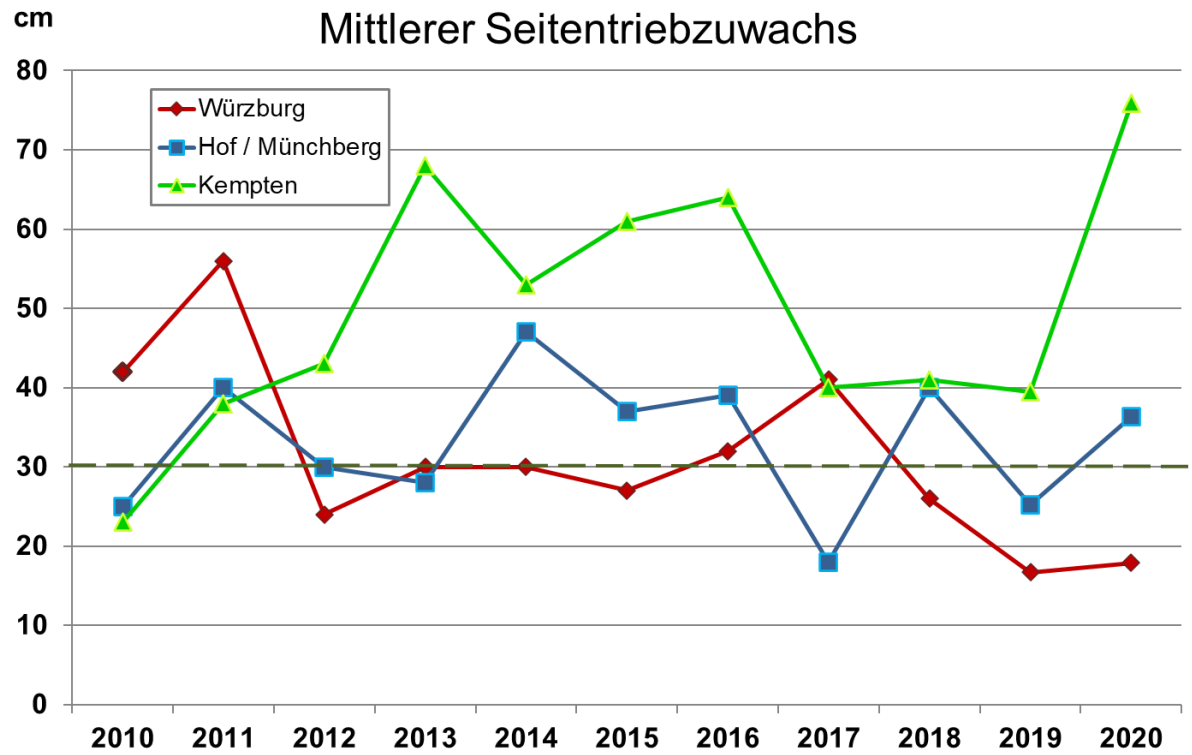
Alnus x spaethii Purpurerle



Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

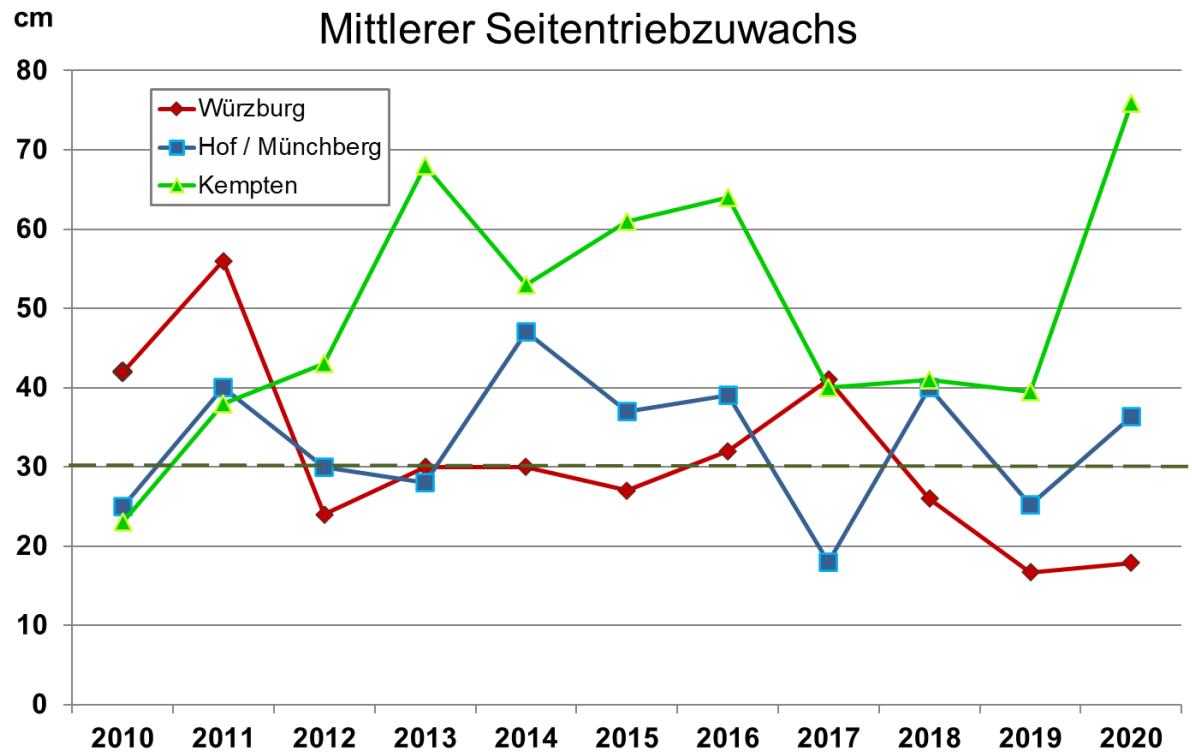
Alnus x spaethii Purpurerle



Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Alnus x spaethii Purpurerle



Gesamtbewertung der e

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Carpinus betulus Frans Fontaine

Säulenhainbuche

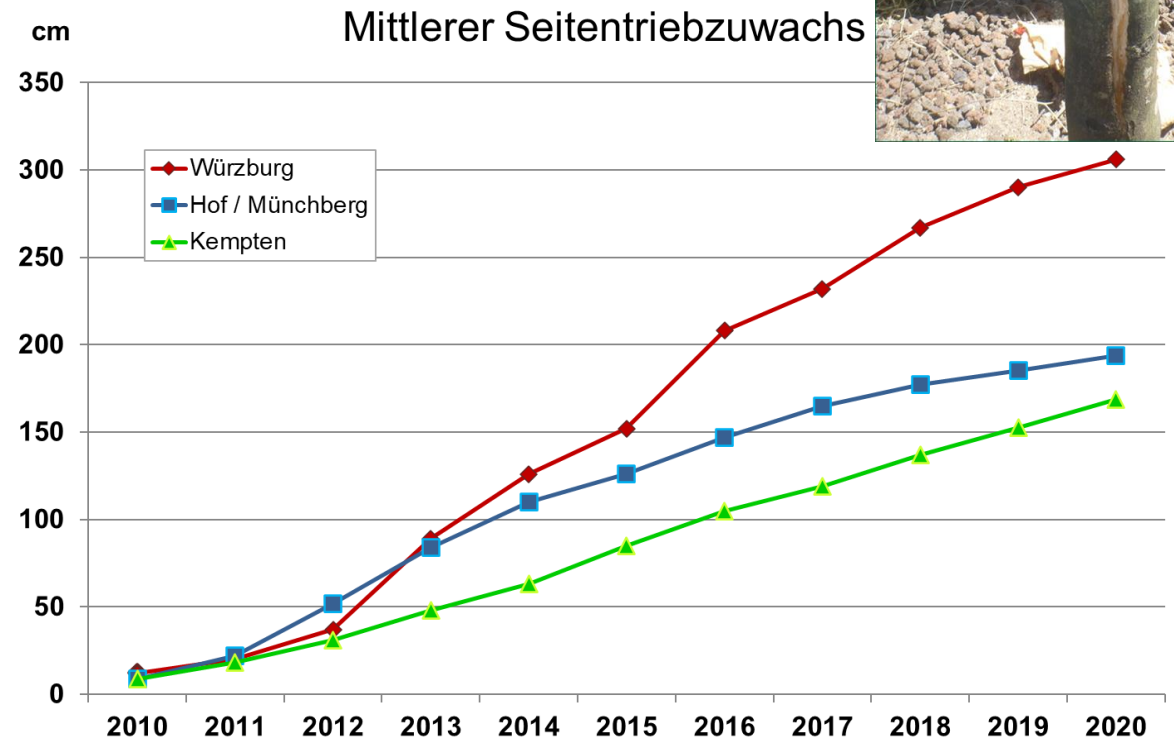
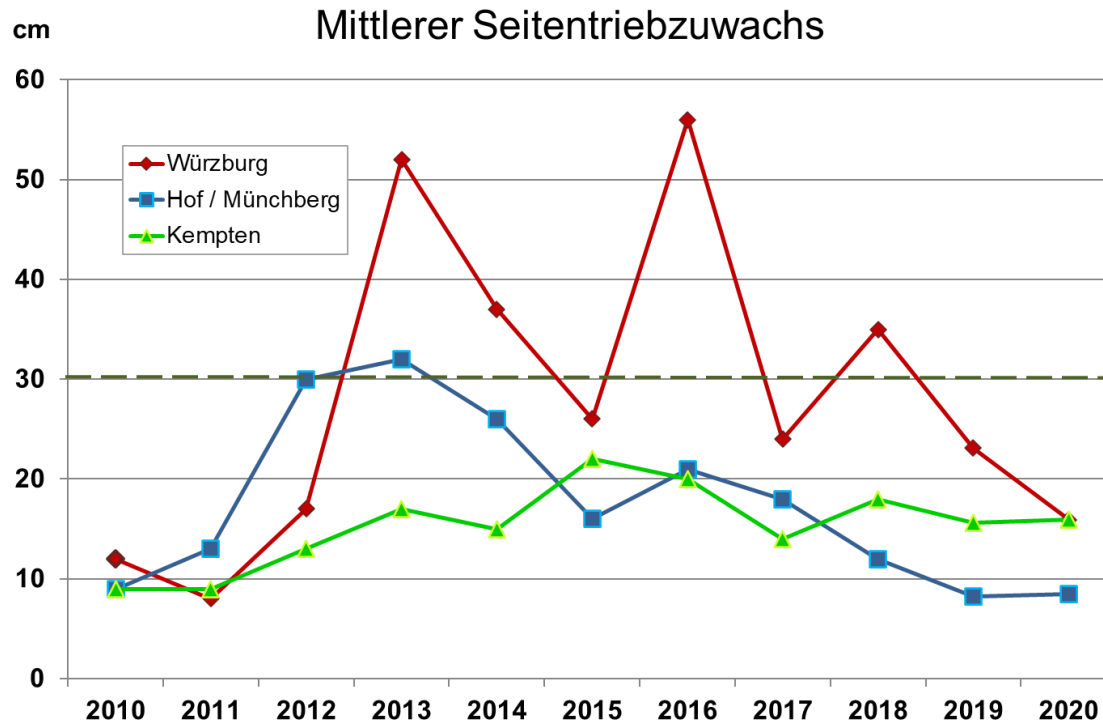


Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Carpinus betulus Frans Fontaine

Säulenhainbuche



Gesamtbewertung

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die

Liquidambar styraciflua Amberbaum



Hof



Würzburg



Kempten

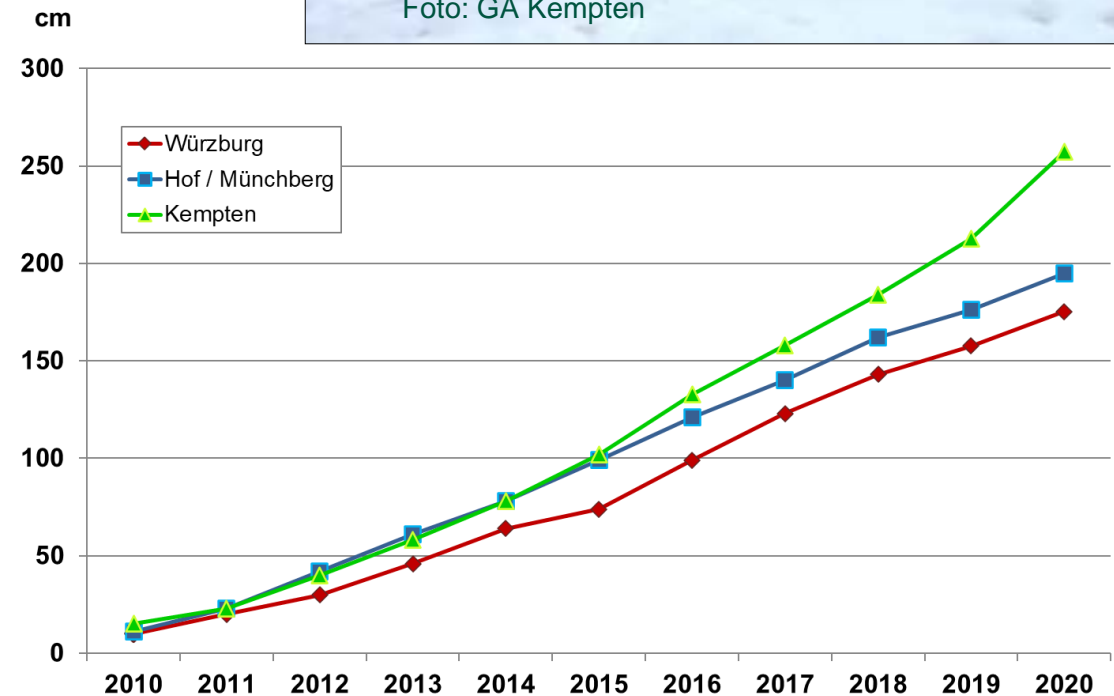
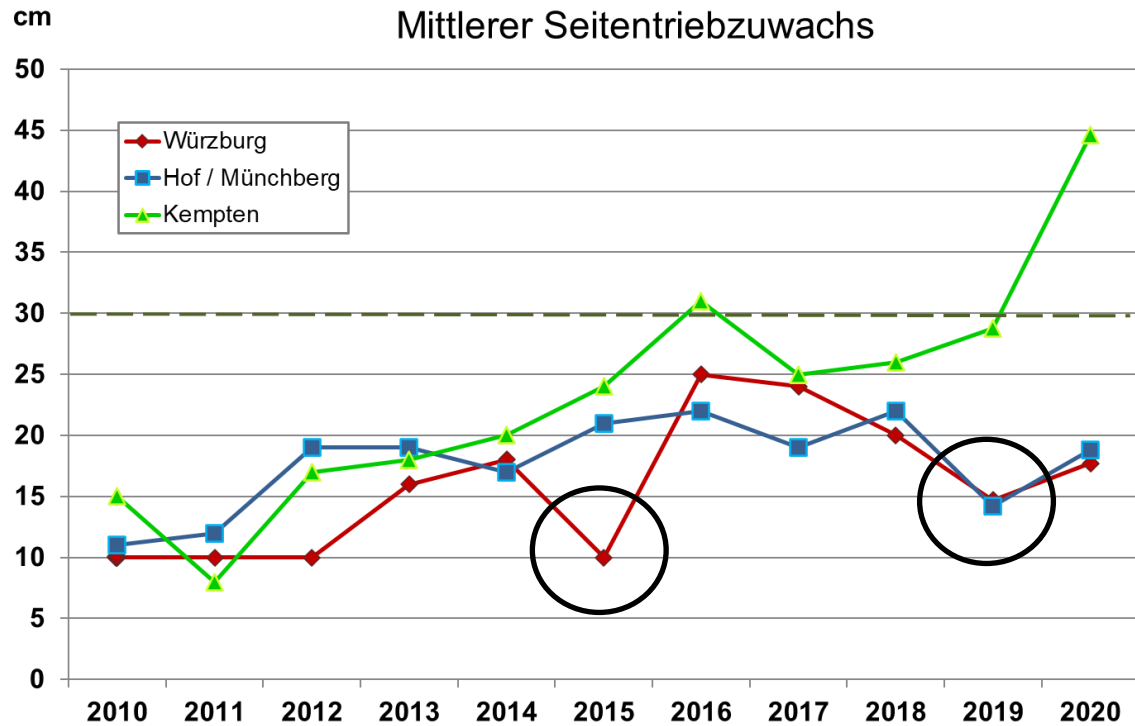


Baumsubstrat
pH = 7,2 - 7,4

Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume

Liquidambar styraciflua Amberbaum



Gesamtbewertung de

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Quercus frainetto Trump

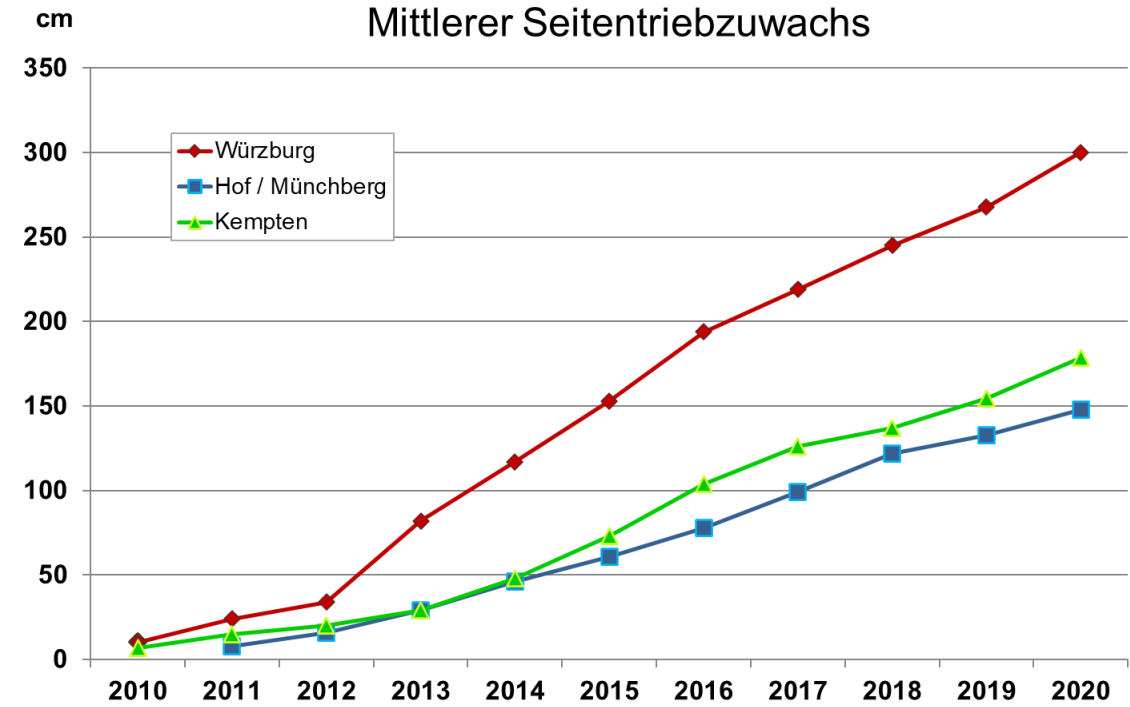
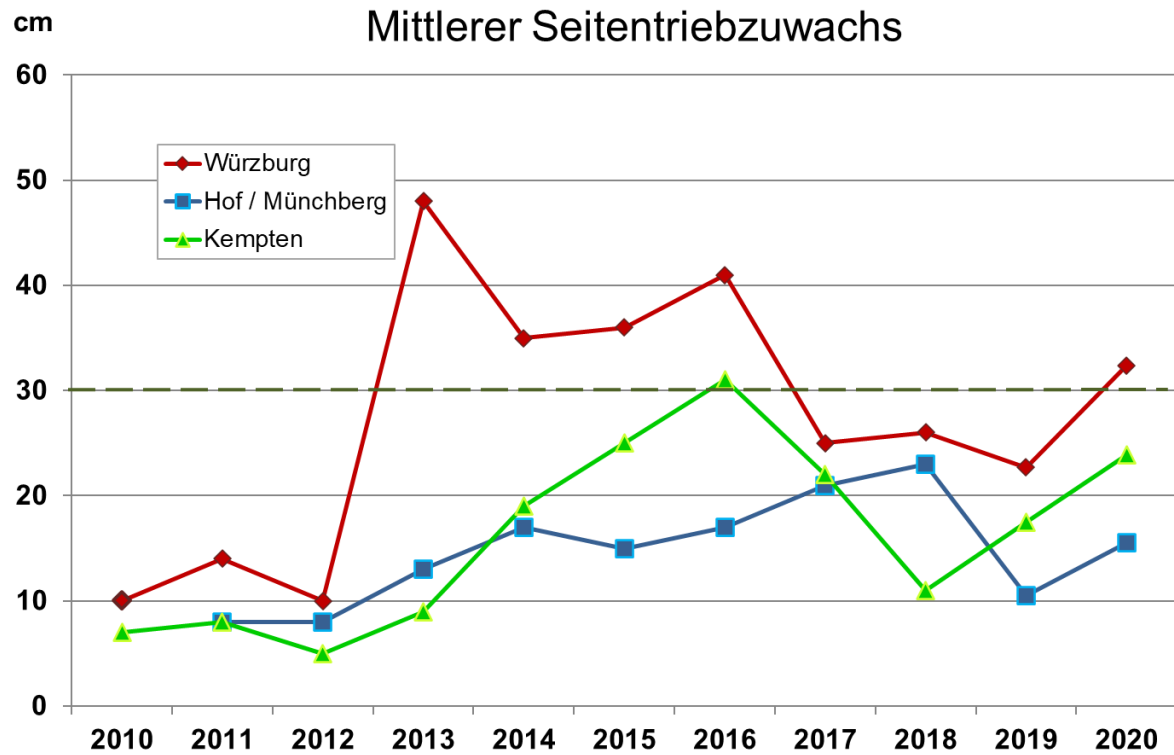
Ungarische Eiche



Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

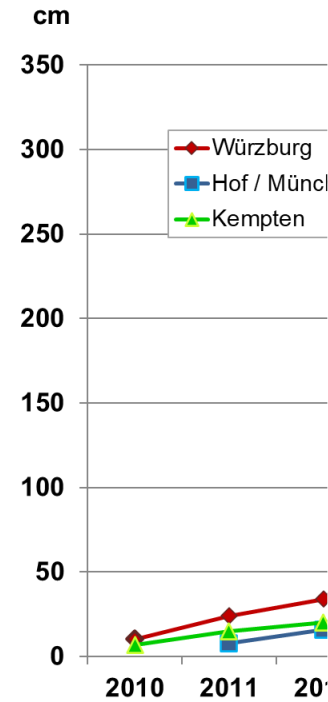
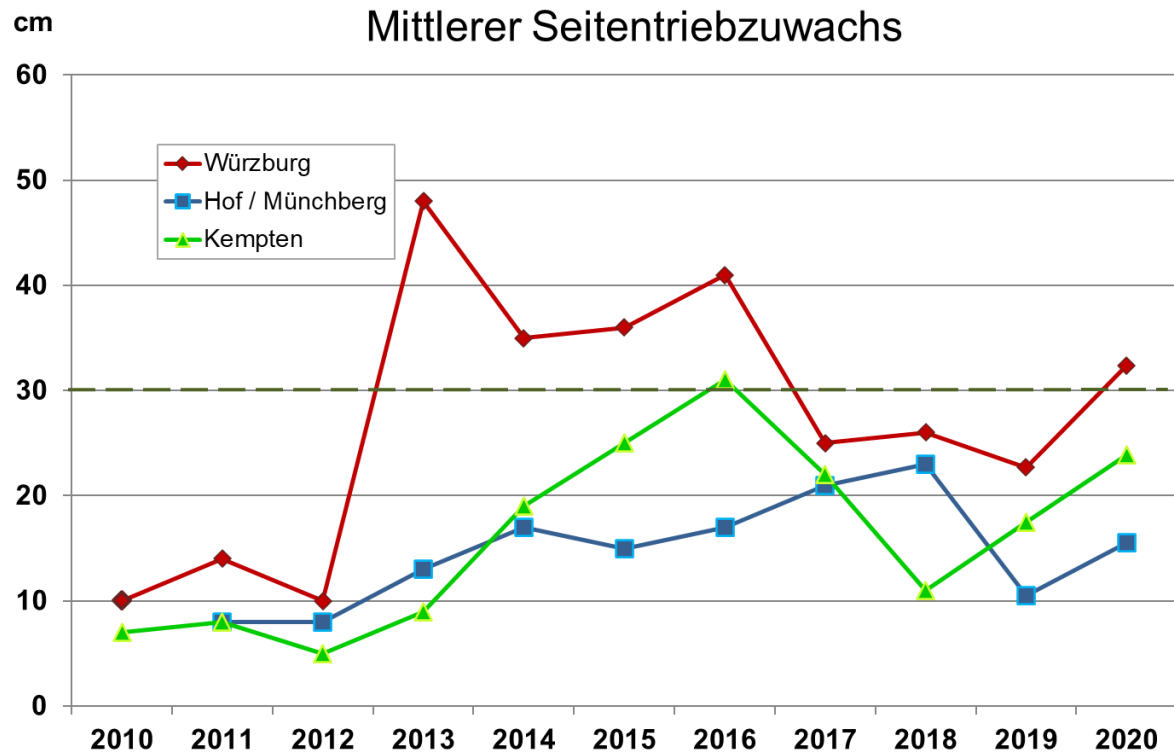
Quercus frainetto ‚Trumpf‘ Ungarische Eiche



Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Quercus frainetto ‚Trump‘ Ungarische Eiche



Gesamtbewertung der Versuchs

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Styphnolobium japonicum Regent Japanischer Schnurbaum

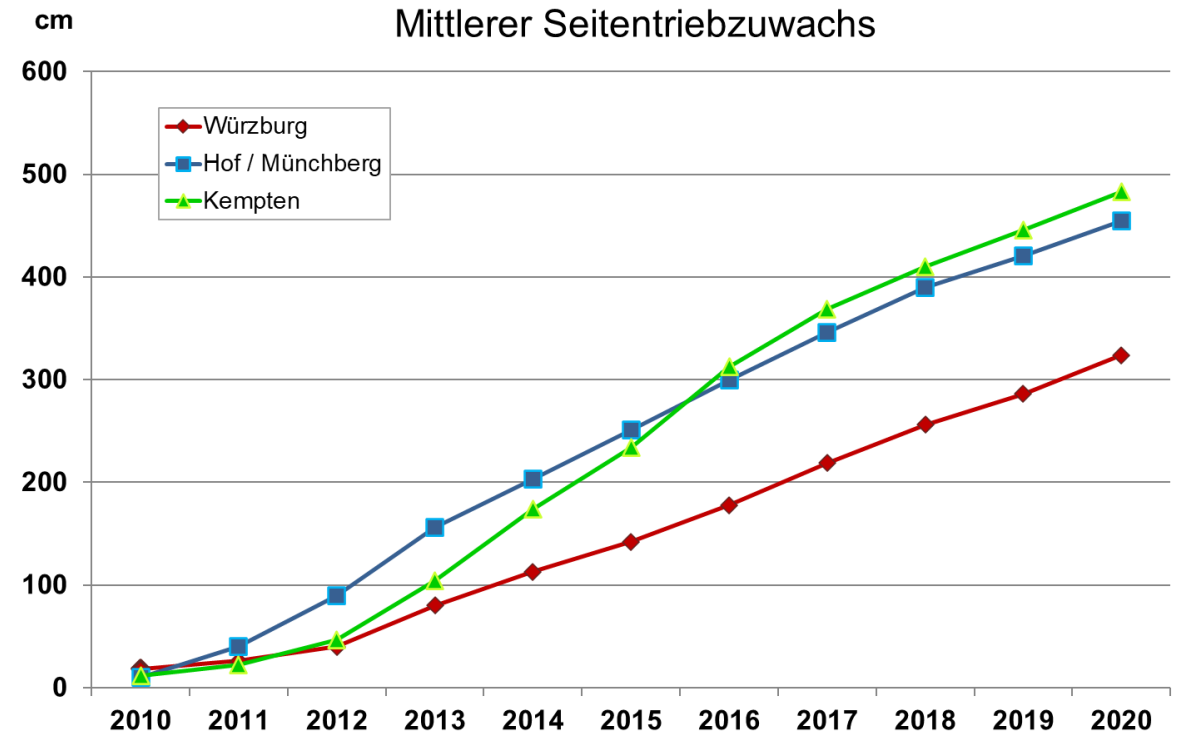
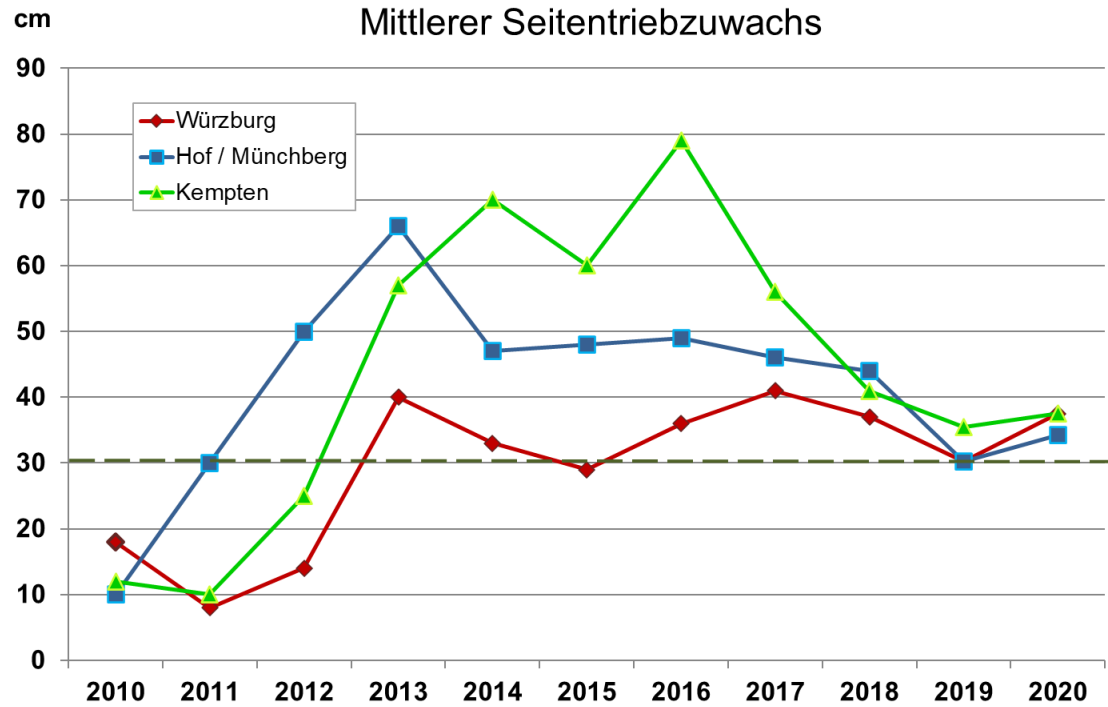


Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Styphnolobium japonicum Regent

Japanischer Schnurbaum



Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Vorläufige „Best-of“ Listen für die Versuchsstandorte

Hof/ Münchberg	Kempton	Würzburg	
<i>Acer opalus</i>	<i>Alnus x spaethii</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	
<i>Alnus x spaethii</i>	<i>Eucommia ulmoides</i>	<i>Acer opalus</i>	
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Alnus x spaethii</i>	
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	<i>Juglans nigra</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	
<i>Juglans nigra</i>	<i>Magnolia kobus</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus frainetto</i> Trump	<i>Malus tschonoskii</i>	
<i>Magnolia kobus</i>	<i>Styphnolobium japonicum</i> Regent	<i>Ostrya carpinifolia</i>	
<i>Malus tschonoskii</i>	<i>Ulmus</i> Lobel	<i>Quercus cerris</i>	
<i>Quercus cerris</i>	<i>Ulmus</i> Rebona	<i>Quercus frainetto</i> Trump	
<i>Styphnolobium japonicum</i> Regent	<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	<i>Styphnolobium japonicum</i> Regent	
<i>Tilia americana</i> Redmond		<i>Sorbus latifolia</i> Henk Vink	
<i>Ulmus</i> Lobel		<i>Tilia americana</i> Redmond	
<i>Ulmus</i> Rebona		<i>Tilia mongolica</i>	
		<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	
		<i>Ulmus</i> Lobel	
		<i>Ulmus</i> Rebona	
Jahresmittel (DWD):			
T °C:	6,4	6,9	9,1
mm:	742	1273	602

Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Vorläufige „Best-of“ Listen für die Versuchsstandorte

Hof/ Münchberg	Kempton	Würzburg	
<i>Acer opalus</i>	<i>Alnus x spaethii</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	
<i>Alnus x spaethii</i>	<i>Eucommia ulmoides</i>	<i>Acer opalus</i>	
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Alnus x spaethii</i>	
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Summit	<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	<i>Carpinus betulus</i> Frans Fontaine	
<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	<i>Juglans nigra</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	
<i>Juglans nigra</i>	<i>Magnolia kobus</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i> Skyline	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus frainetto</i> Trump	<i>Malus tschonoskii</i>	
<i>Magnolia kobus</i>	<i>Styphnolobium japonicum</i> Regent	<i>Ostrya carpinifolia</i>	
<i>Malus tschonoskii</i>	<i>Ulmus</i> Lobel	<i>Quercus cerris</i>	
<i>Quercus cerris</i>	<i>Ulmus</i> Rebona	<i>Quercus frainetto</i> Trump	
<i>Styphnolobium japonicum</i> Regent	<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	<i>Styphnolobium japonicum</i> Regent	
<i>Tilia americana</i> Redmond		<i>Sorbus latifolia</i> Henk Vink	
<i>Ulmus</i> Lobel		<i>Tilia americana</i> Redmond	
<i>Ulmus</i> Rebona		<i>Tilia mongolica</i>	
		<i>Tilia tomentosa</i> Brabant	
		<i>Ulmus</i> Lobel	
		<i>Ulmus</i> Rebona	
Jahresmittel (DWD):			
T °C:	6,4	6,9	9,1
mm:	742	1273	602

Gesamtbewertung der Versuchsbäume

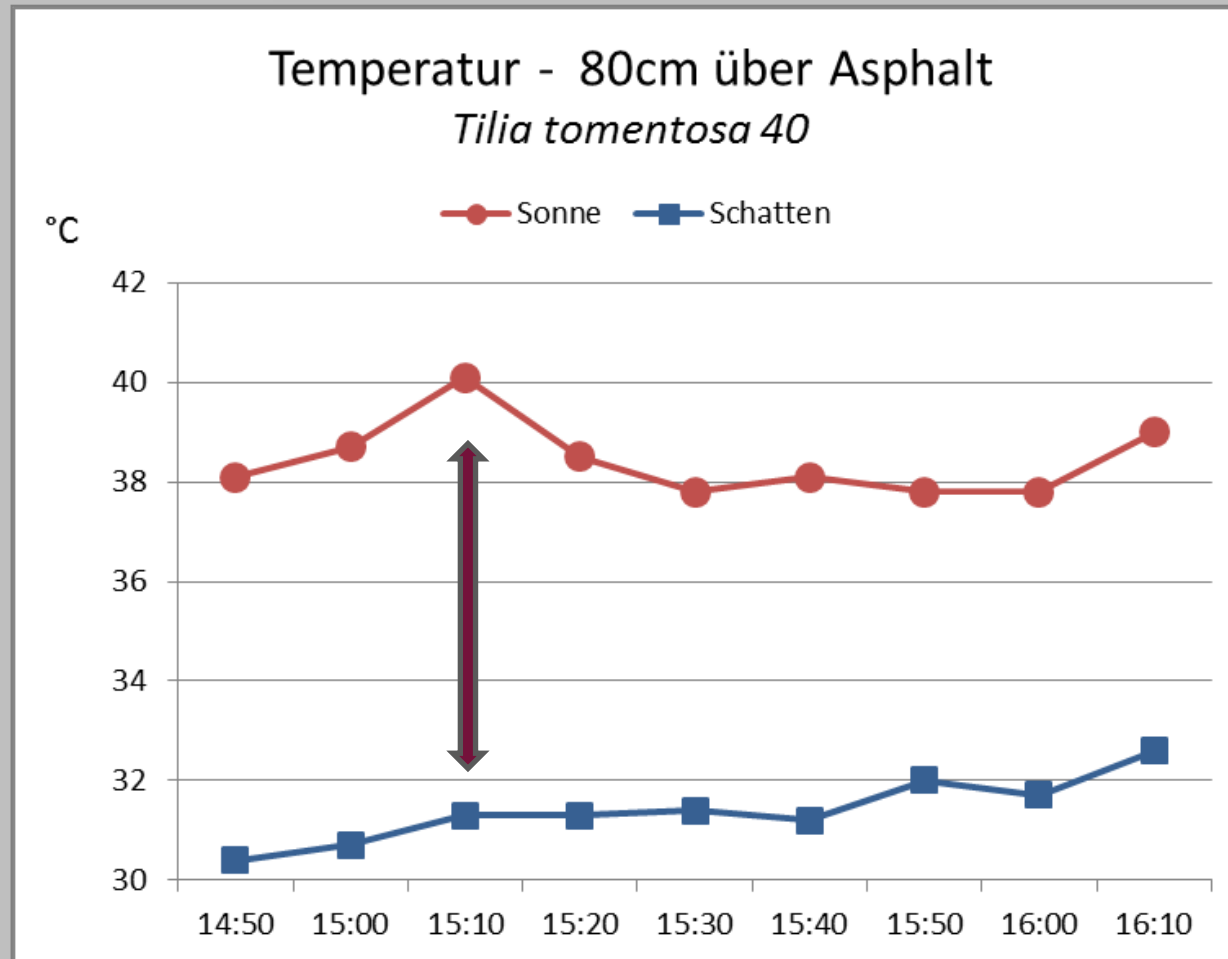
Wichtige Ökosystemleistungen von Straßenbäumen

**1 erwachsener Baum besitzt dieselbe Kühlleistung
wie 10 Klimaanlagen**

Quelle: Uni Wageningen, NL



SCHATTENSPENDEN



Wichtige Ökosystemleistungen von Straßenbäumen

Aber welche Temperaturen halten die Bäume selber aus?



Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

2018 - 2020

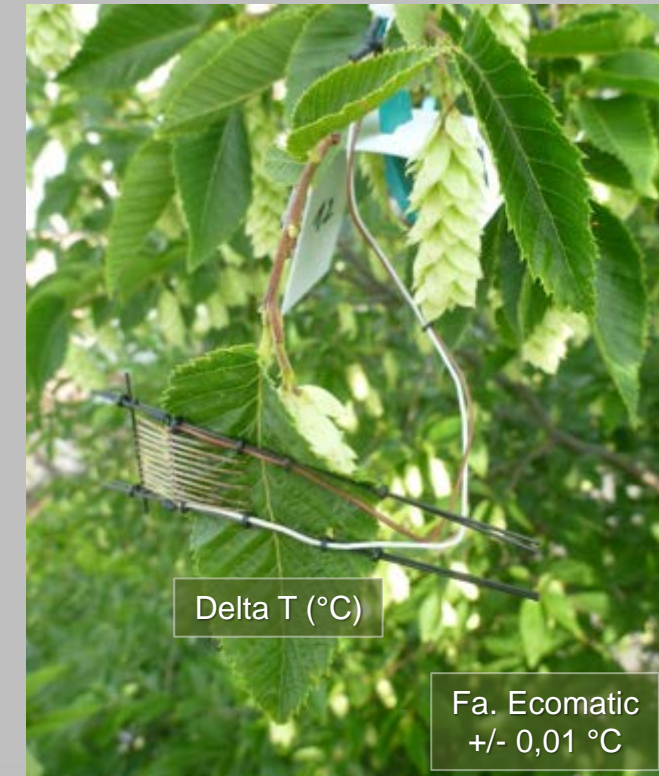
heimische Baumarten	gebietsfremde Baumarten
Winterlinde	Silberlinde
Hainbuche	Hopfenbuche

Temperaturprofile heimischer und nicht-heimischer Baumarten

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Kooperation: 2018: Prof. Roloff, Masterstudent K. Bauer

2019: Prof. Paeth, Bachelorstudent M. Melzer



Zeigen Klimabaumarten niedrigere „Fieberkurven“ ?

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

Gemessene Maximalwerte Würzburg

2018

T_{Luft} : 41,0°C
 T_{Blatt} : 42,1°C
 $\Delta T_{\text{Blatt-Luft}}$: 3,2°C
 $\Delta T_{\text{Krone-Luft}}$: -10,7°C
 $T_{\text{Borke Süd}}$: 45,1°C
 $\Delta T_{\text{Borke Süd-Nord}}$: 13,3°C
 T_{Substrat} : 62,4°C



2019

T_{Luft} : 43,4°C
 T_{Blatt} : 44,5°C
 $\Delta T_{\text{Blatt-Luft}}$: 3,8°C
 $\Delta T_{\text{Krone-Luft}}$: -10,0°C
 $T_{\text{Borke Süd}}$: 49,9°C
 $\Delta T_{\text{Borke Süd-Nord}}$: 18,2°C
 T_{Substrat} : 66,4°C

Hitzesommer 2018/ 2019

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



Eisenholzbaum



Linde

Sonnenbrand

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



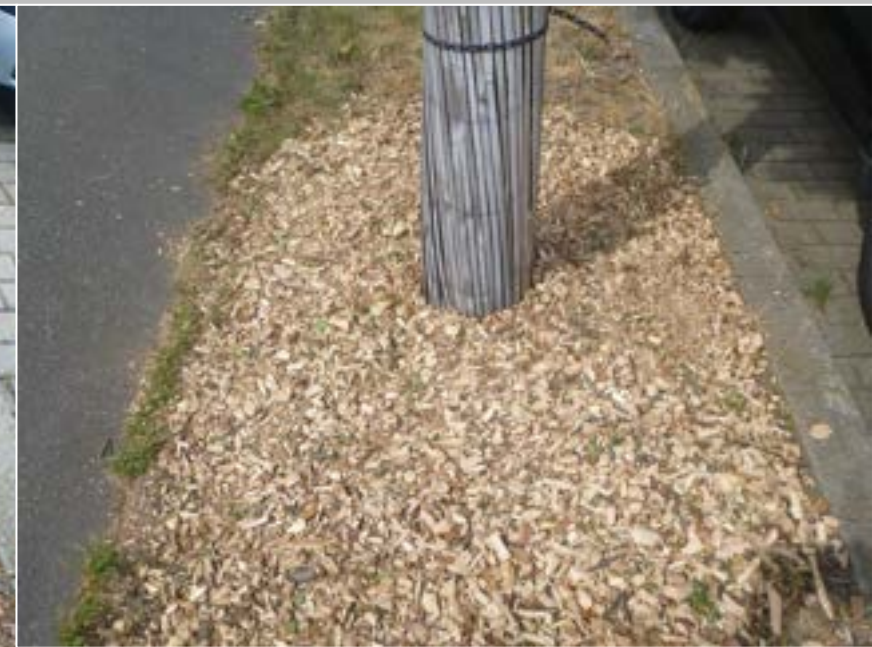
Eisenholzbaum



Sonnenbrand

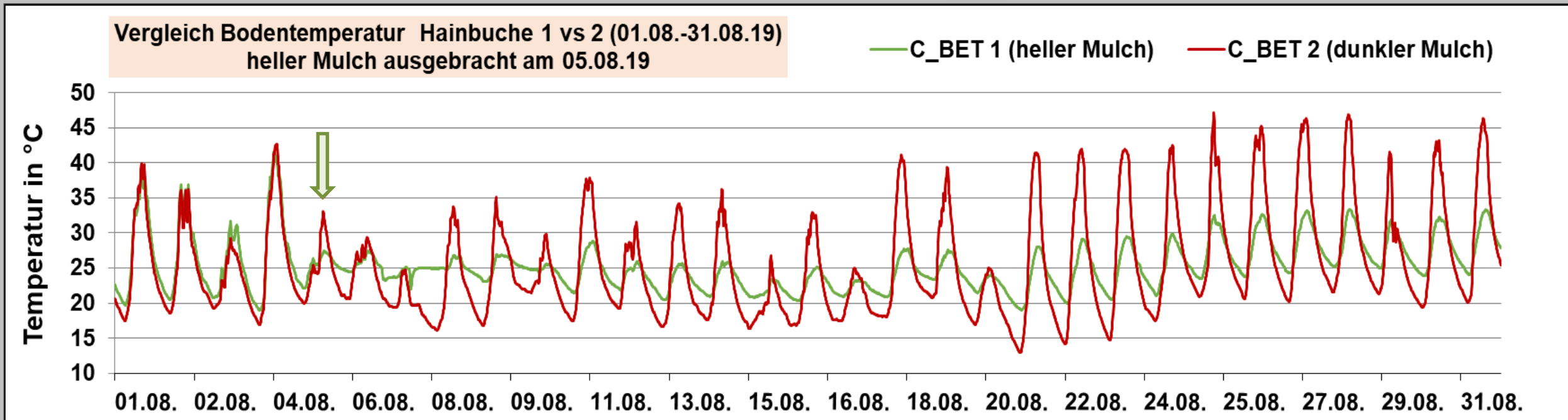


Aufheizung verschiedener Mulcharten



Substrattemperaturverläufe

Aufheizung verschiedener Mulcharten



Substrattemperaturverläufe

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

Gemessene Maximalwerte Würzburg

2018

T_{Luft} : 41,0°C
 T_{Blatt} : 42,1°C
 $\Delta T_{\text{Blatt-Luft}}$: 3,2°C
 $\Delta T_{\text{Krone-Luft}}$: -10,7°C
 $T_{\text{Borke Süd}}$: 45,1°C
 $\Delta T_{\text{Borke Süd-Nord}}$: 13,3°C
 T_{Substrat} : 62,4°C



2019

T_{Luft} : 43,4°C
 T_{Blatt} : 44,5°C
 $\Delta T_{\text{Blatt-Luft}}$: 3,8°C
 $\Delta T_{\text{Krone-Luft}}$: -10,0°C
 $T_{\text{Borke Süd}}$: 49,9°C
 $\Delta T_{\text{Borke Süd-Nord}}$: 18,2°C
 T_{Substrat} : 66,4°C

Hitzesommer 2018/ 2019

Hainbuche

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

Gemessene Maximalwerte Würzburg

2018

T_{Luft} : 41,0°C
 T_{Blatt} : 42,1°C
 $\Delta T_{\text{Blatt-Luft}}$: 3,2°C
 $\Delta T_{\text{Krone-Luft}}$: -10,7°C
 $T_{\text{Borke Süd}}$: 45,1°C
 $\Delta T_{\text{Borke Süd-Nord}}$: 13,3°C
 T_{Substrat} : 62,4°C



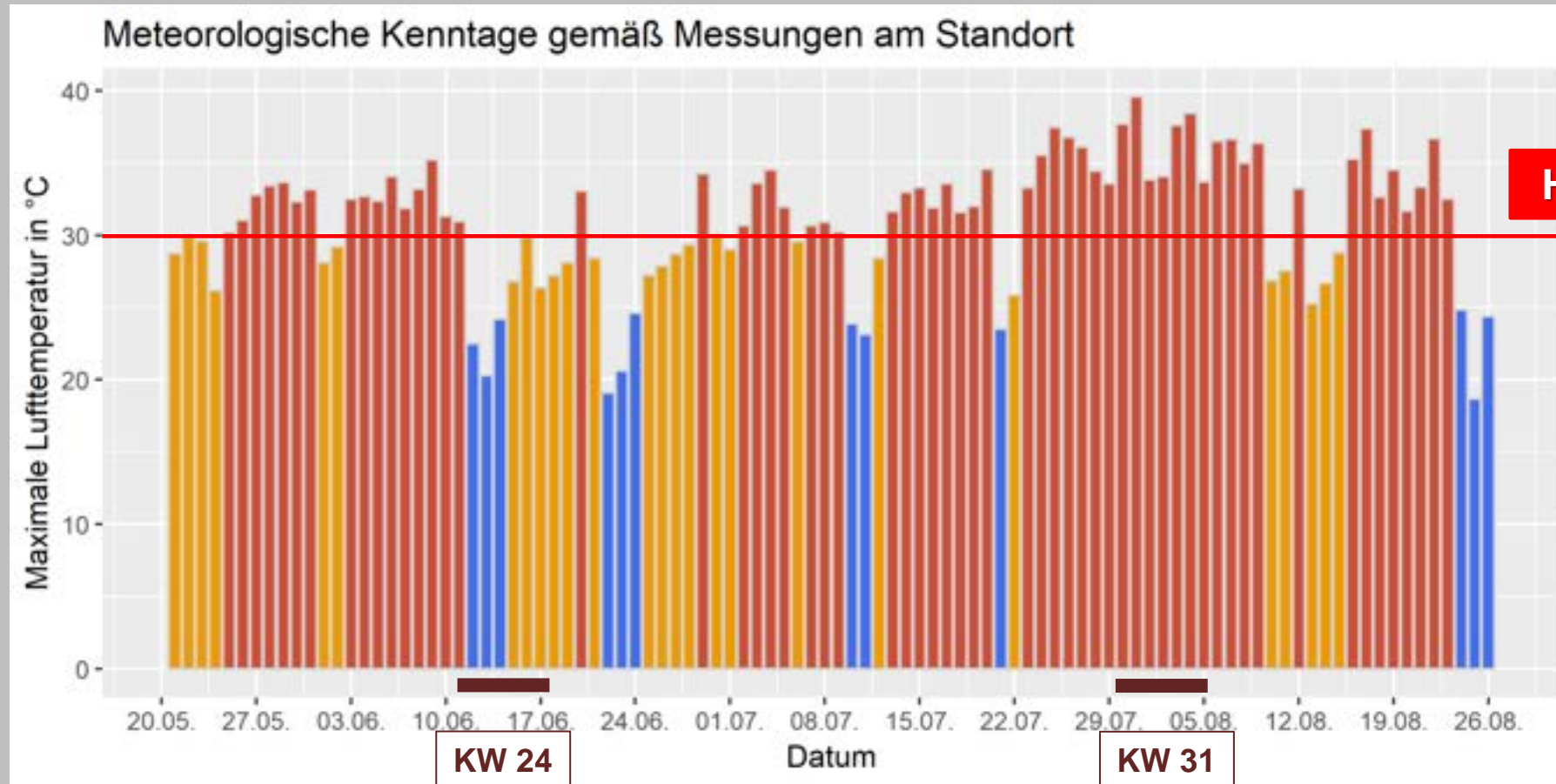
Hainbuche

2019

T_{Luft} : 43,4°C
 T_{Blatt} : 44,5°C
 $\Delta T_{\text{Blatt-Luft}}$: 3,8°C
 $\Delta T_{\text{Krone-Luft}}$: -10,0°C
 $T_{\text{Borke Süd}}$: 49,9°C
 $\Delta T_{\text{Borke Süd-Nord}}$: 18,2°C
 T_{Substrat} : 66,4°C

Hitzesommer 2018/ 2019

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

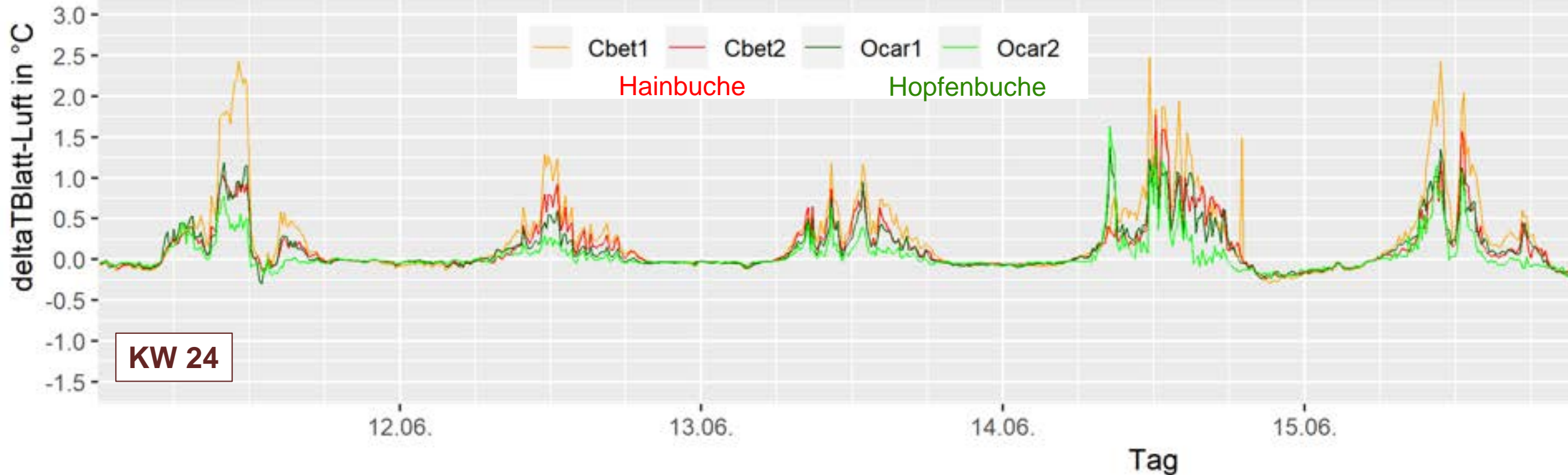


Hitzesommer 2018

Äußere Kronentemperatur

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

2018

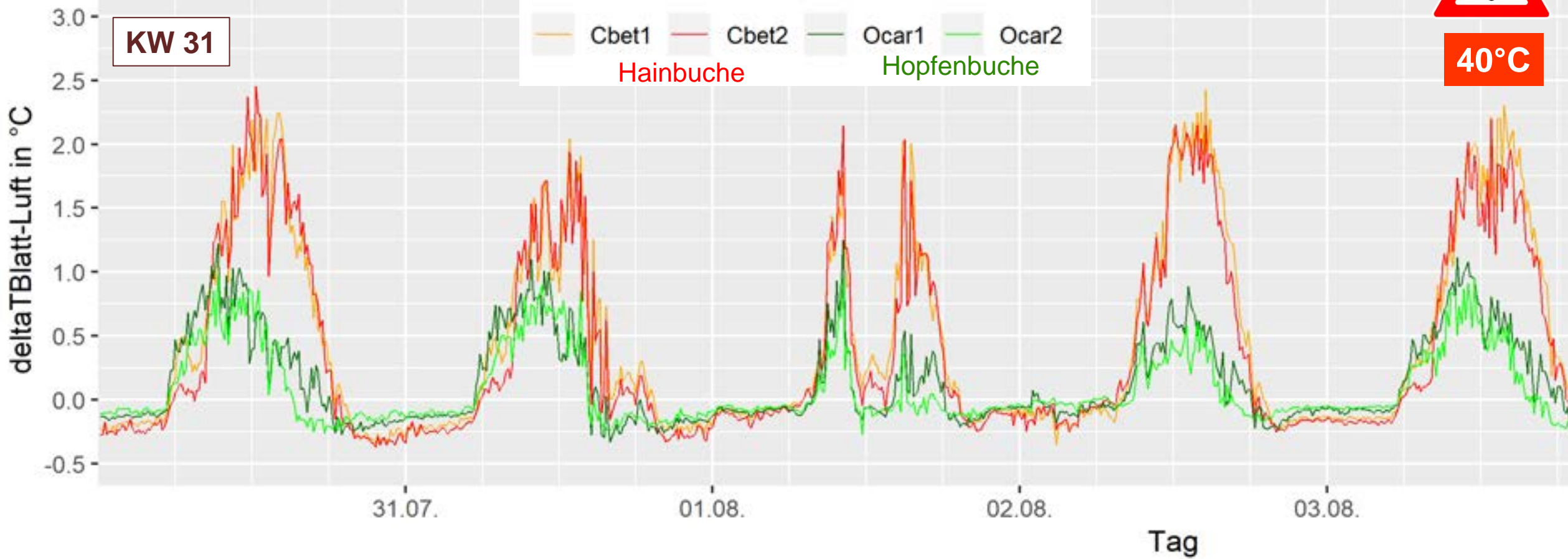


Vergleich der Blatt-T-Erhöhungen von Hainbuche vs. Hopfenbuche

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

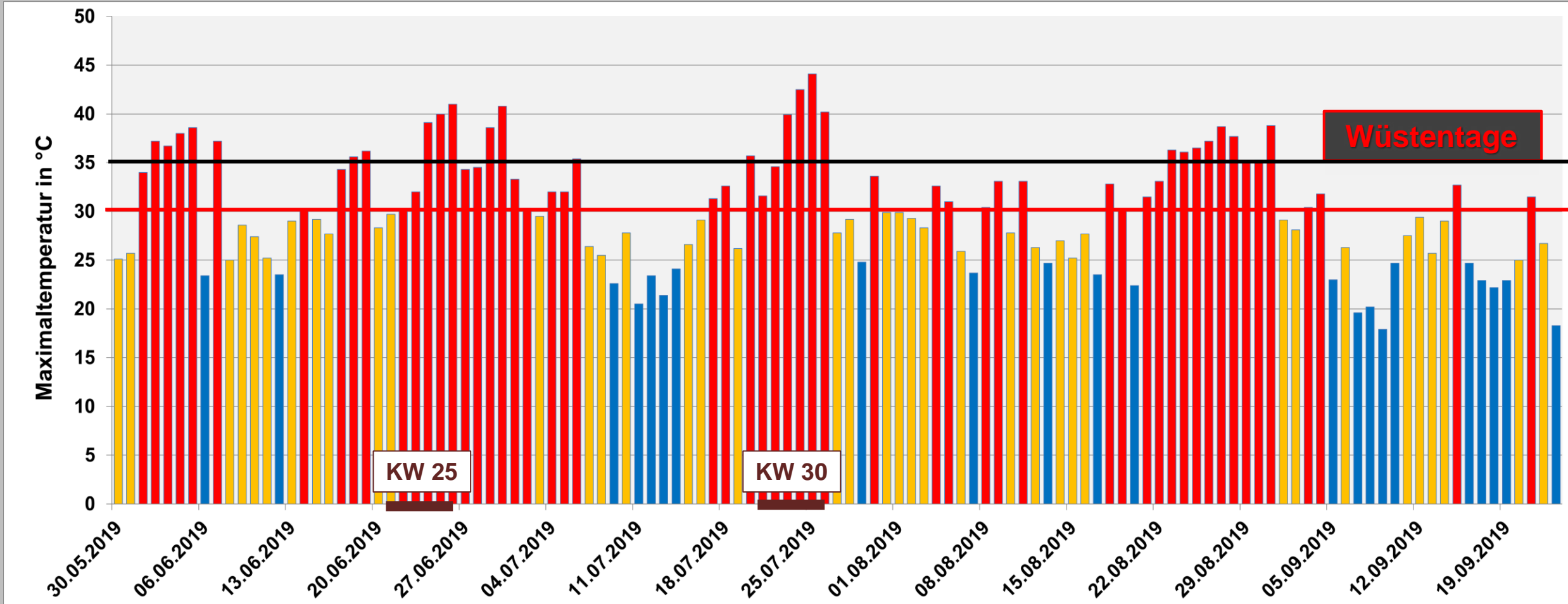
2018

KW 31



Vergleich der Blatt-T-Erhöhungen von Hainbuche vs. Hopfenbuche

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

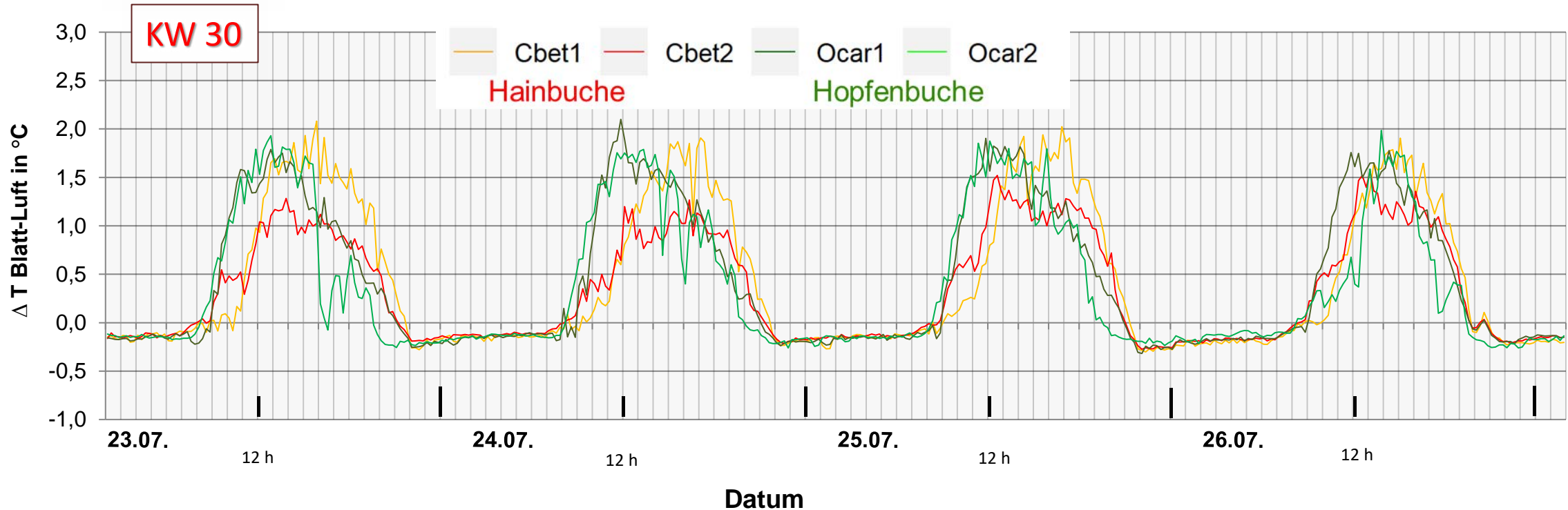


Hitzesommer 2019

Äußere Kronentemperatur

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

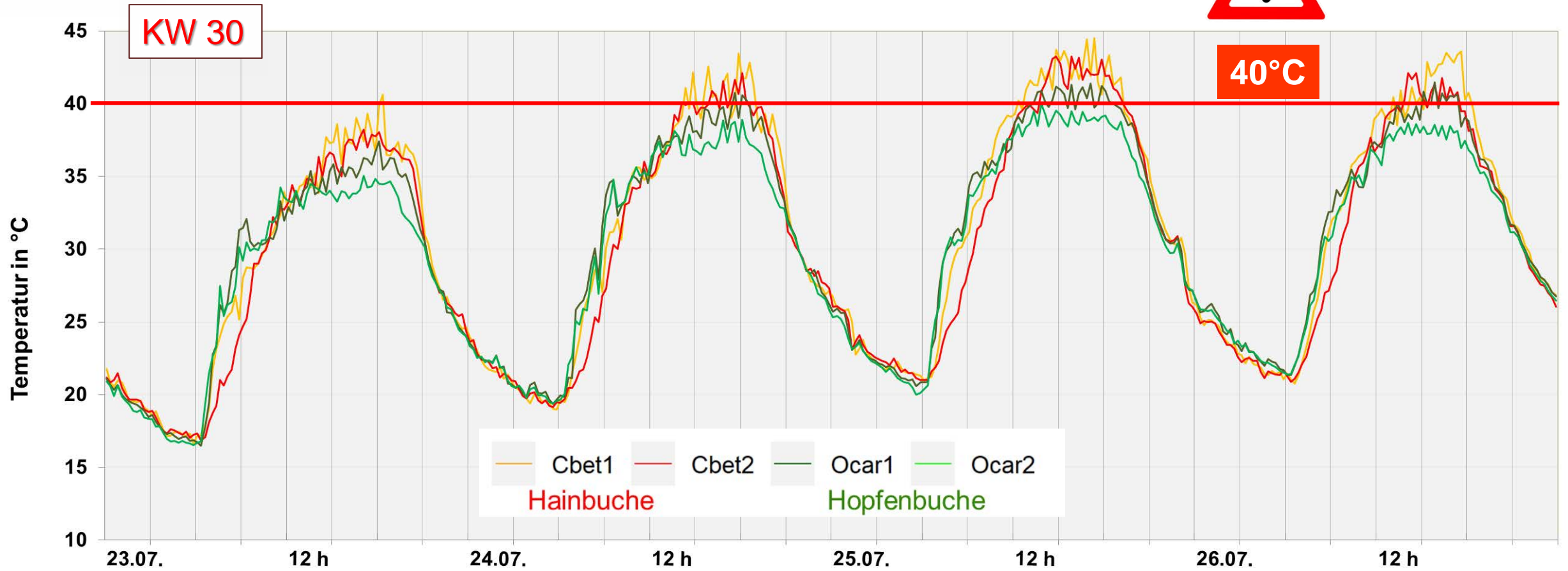
2019



Vergleich der Blatt-T-Erhöhungen von Hainbuche vs. Hopfenbuche

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

2019

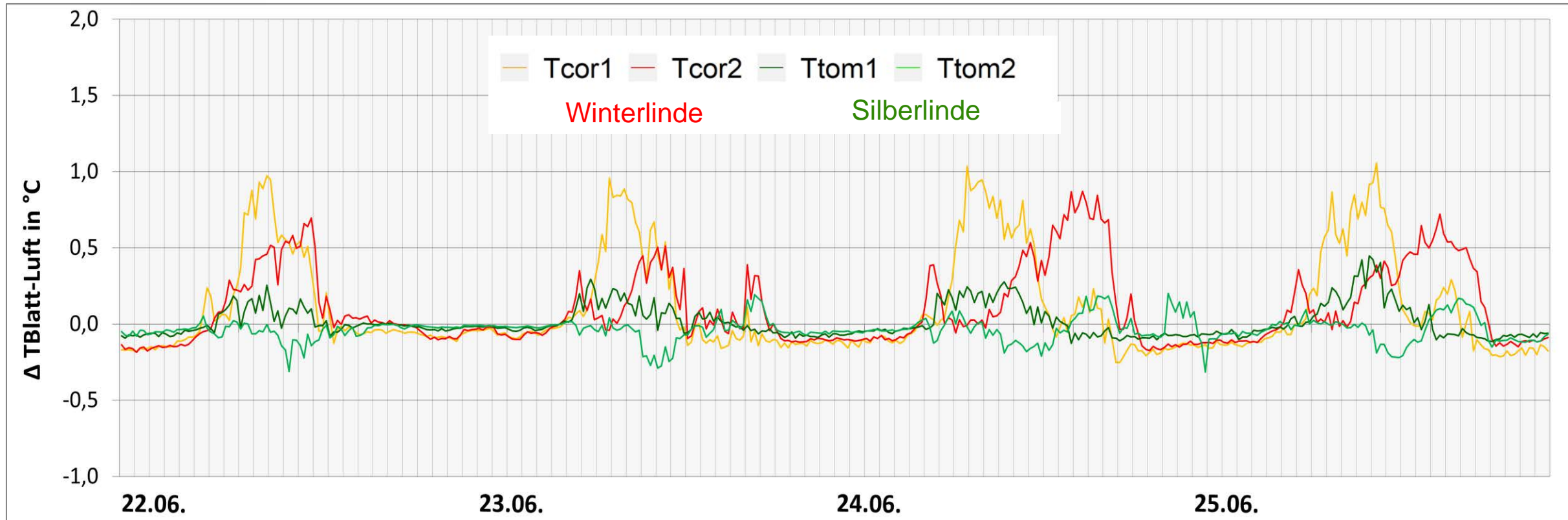


Vergleich der Blatt-Temperaturen von Hainbuche und Hopfenbuche

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

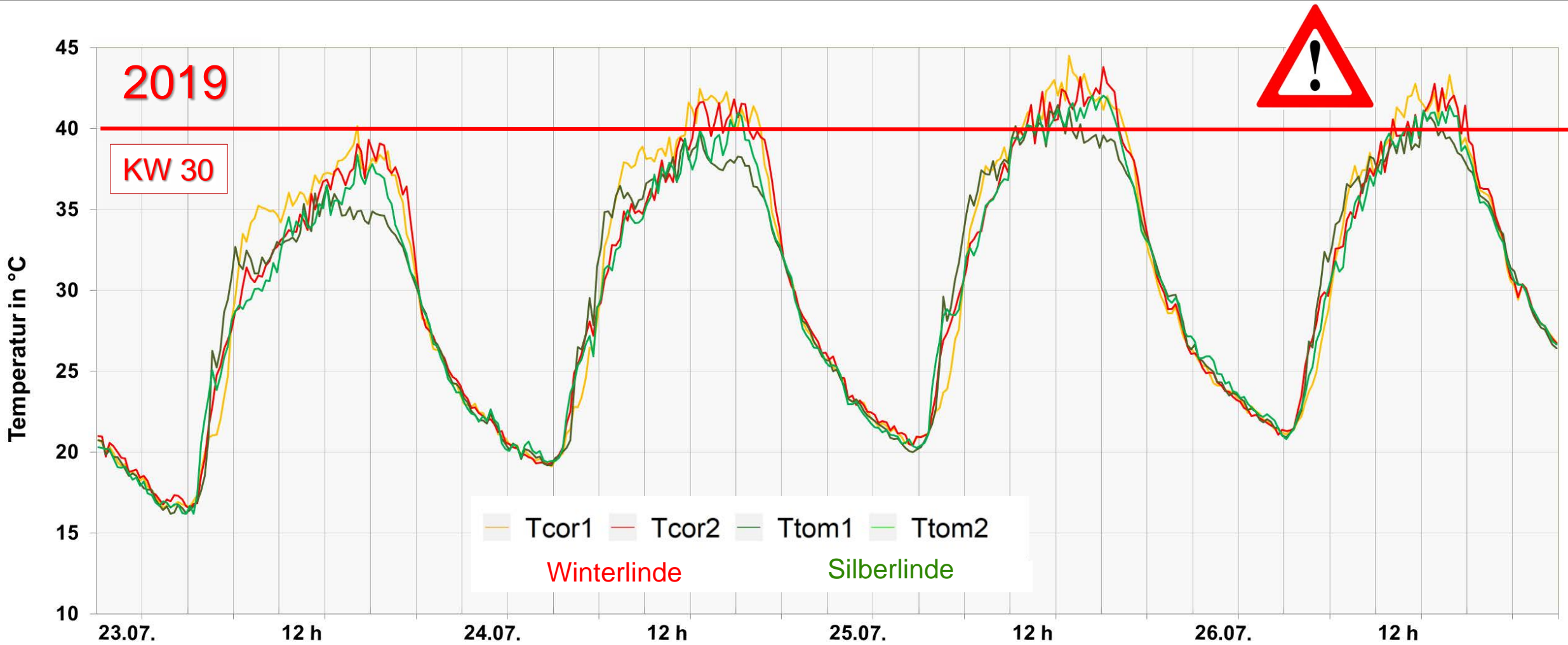
2019

KW 25



Vergleich der Blatt-T-Erhöhungen von Winterlinde vs. Silberlinde

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen



Vergleich der Blatt-Temperaturen von Winterlinde und Silberlinde



Hitzeanpassungsstrategien Silberlinde

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen



Kooperation: Dr. D. Mahsberg
Masterstudentin R. Albrecht

Vergleichende Untersuchungen zur Insektenvielfalt in den Kronen heimischer und süd-osteuropäischer Stadtbaumarten

LEHRSTUHL FÜR
TIERÖKOLOGIE & TROPENBIOLOGIE
Julius-Maximilians-
**UNIVERSITÄT
WÜRZBURG**



Heimische Arten	Gebietsfremde Arten
<i>Tilia cordata</i> Greenspire	<i>Tilia tomentosa</i> Brabant
<i>Fraxinus excelsior</i> WG	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Carpinus betulus</i> FF	<i>Ostrya carpinifolia</i>

Zeigen nicht-heimische Stadtbaumarten eine vergleichbare Insektenvielfalt?



Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen



Kooperation: Dr. D. Mahsberg
Masterstudentin R. Albrecht

Vergleichende Untersuchungen zur Insektenvielfalt in den Kronen heimischer und süd-osteuropäischer Stadtbaumarten



Fensterfallen



Leimtafel



Klopfschirm



Zeigen nicht-heimische Stadtbaumarten eine vergleichbare Insektenvielfalt?



Artbestimmung durch Taxonomen:

Räuber: Spinnen

Blattfresser: Blatt- und Rüsselkäfer

Sauger: Zikaden, Wanzen

Nektarsammler, Räuber: Hautflügler
(Bienen, Wespen, Hummeln ...)

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen



Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

831 Fensterfallen
390 Klopfproben
416 Gelbtafeln



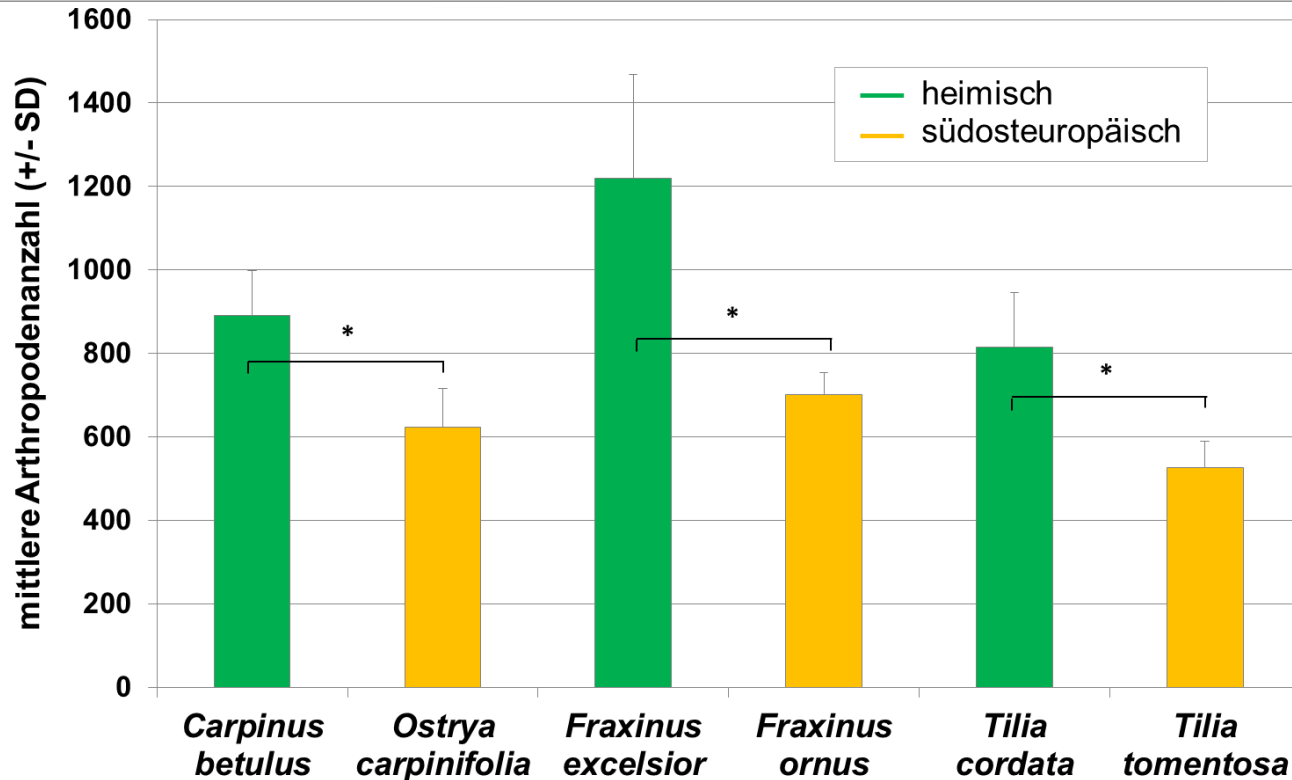
23.883 Insekten und Spinnentiere aus Fensterfallen und Klopfproben
ca. 70.000 auf Gelbtafeln

=

insgesamt über 90.000 gefangene Tiere!

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

► Heimische Stadtbäume sind signifikant individuenreicher als osteuropäische Arten

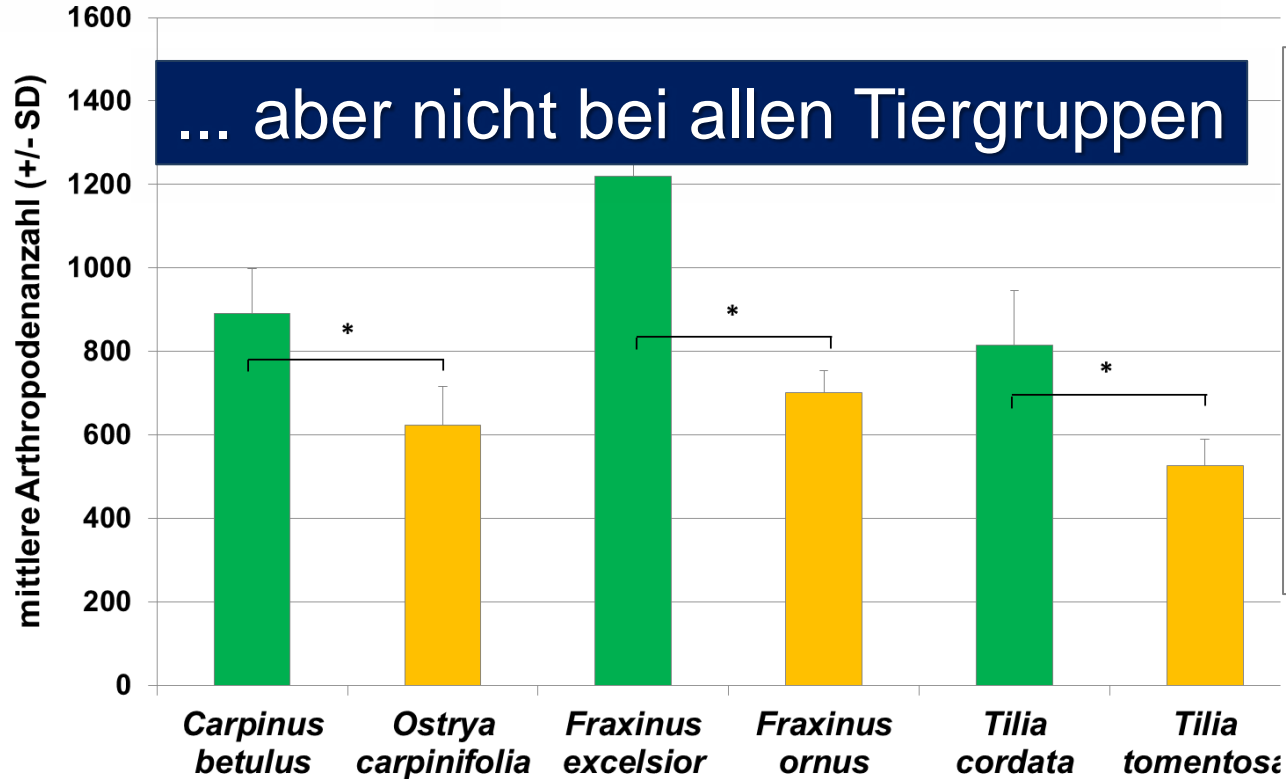


Gesamtzahl Individuen: 23.883 (=100%)

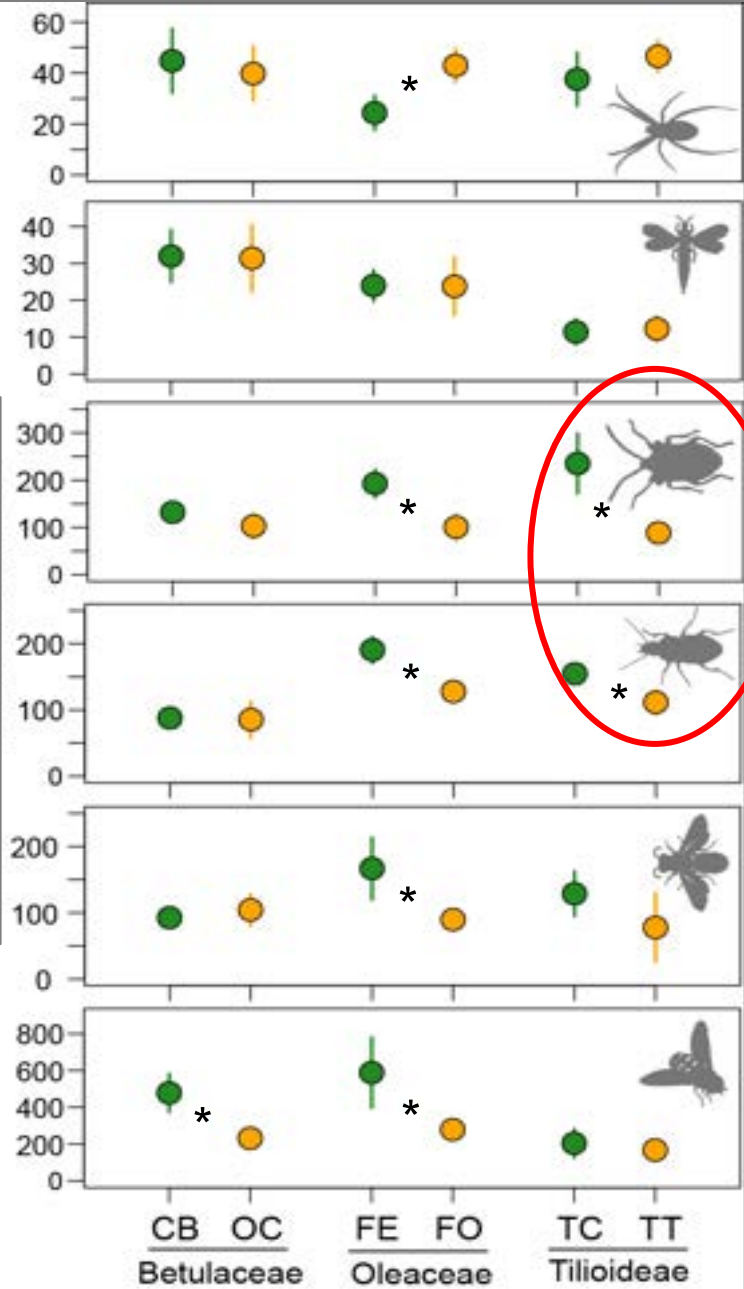
Fensterfallen + Klopfprobenfänge

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf

► Heimische Stadtbäume sind signifikant individuenreicher als osteuropäische Arten



Anzahl Individuen



Spinnen
N=1181

Thripse
N=674

Pflanzensauger
N=4264

Käfer
N=3788

Hautflügler
N=3301

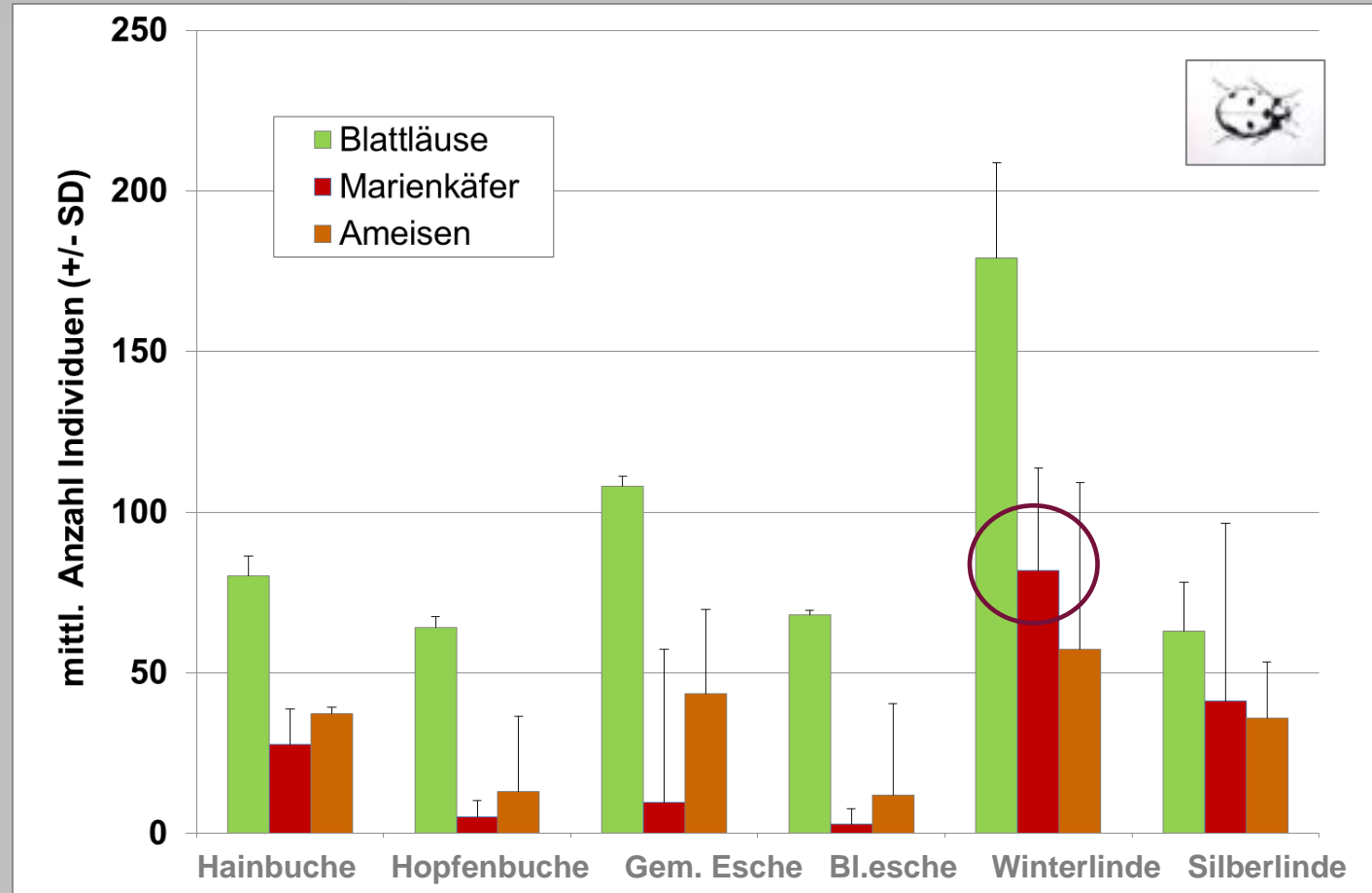
Zweiflügler
N=9743

* p<0,01

Baumarten

► Bsp. Marienkäfer + Blattläuse

http://www.lwg-design3.bayern.de/weinbau/rebschutz_lebensraum_weinberg/12957/

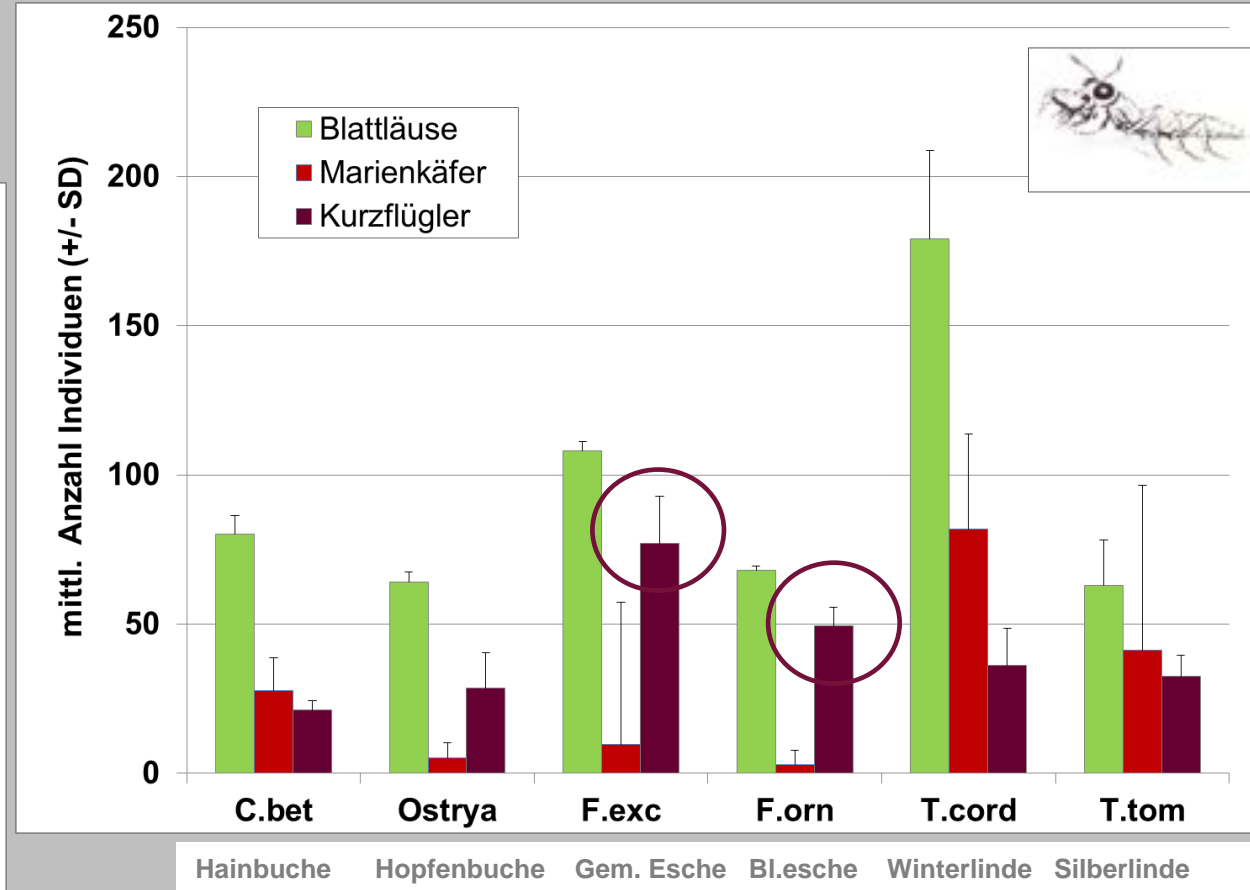
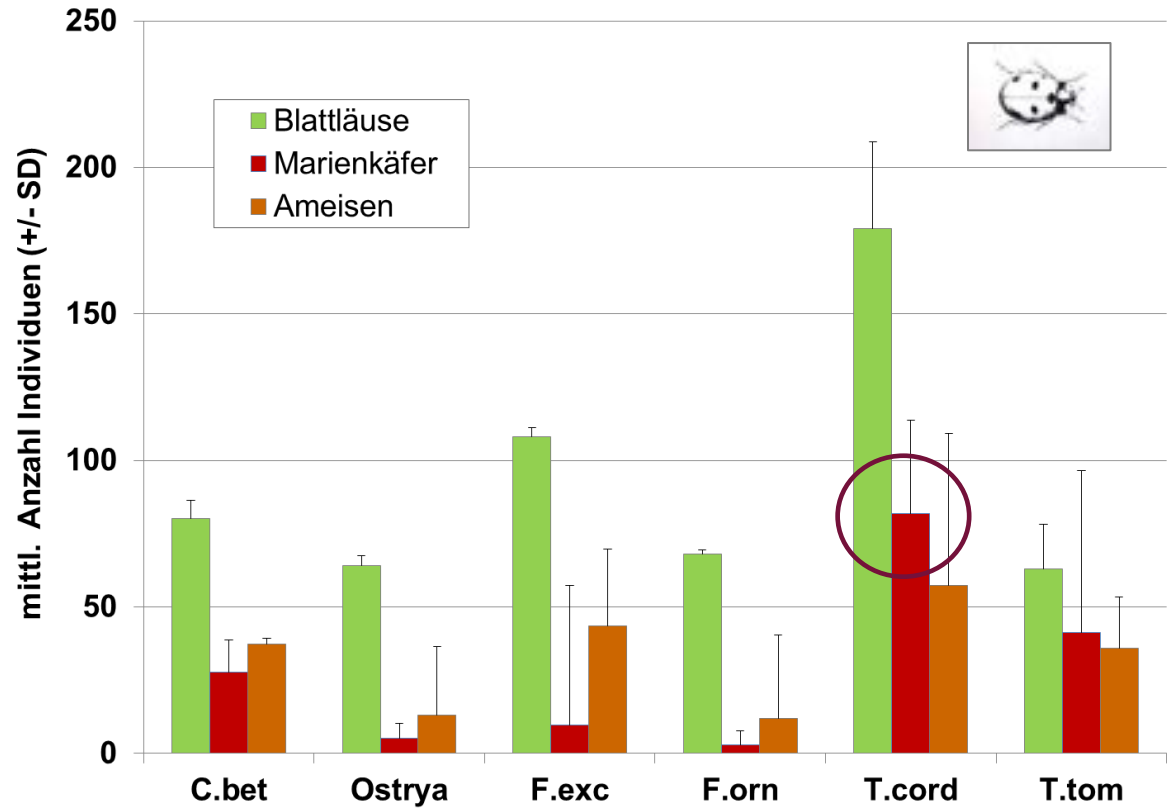


Räuberische Antagonisten der Blattläuse

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

► Bsp. Marienkäfer + Kurzflügler

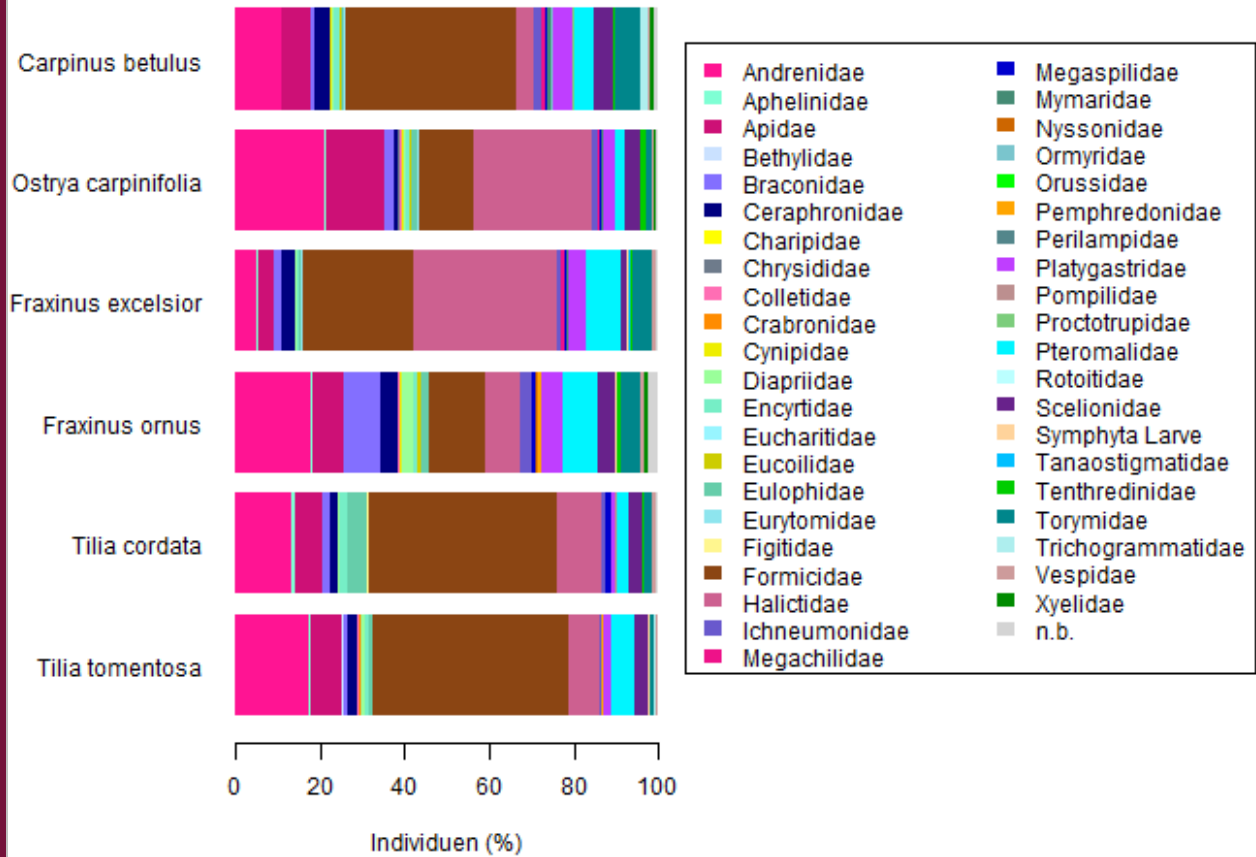
http://www.lwg-design3.bayern.de/weinbau/rebschutz_lebensraum_weinberg/12957/



Räuberische Antagonisten der Blattläuse

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Hymenoptera 42 Familien, 3301 Individuen



Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen

Wildbienenarten (n=57) auf Stadtbäumen



Wildbienen - Lebensweise

Apis mellifera

Bombus bohemicus
Bombus hortorum
Bombus hypnorum
Bombus lapidarius
Bombus pascuorum
Bombus pratorum
Bombus rupestris
Bombus sylvarum
Bombus terrestris

Andrena

chrysoceles
Andrena cineraria
Andrena dorsata
Andrena flavipes
Andrena fucata
Andrena fulva
Andrena gravida
Andrena haemorrhhoa
Andrena jacobii
Andrena labialis
Andrena minutula
Andrena mitis
Andrena nigroaenea
Andrena nitida
Andrena ovatula
Andrena praecox
Andrena tibialis
Andrena vaga
Andrena varians

Colletes cunicularius

Eucera nigrescens

Halictus maculatus
Halictus scabiosae
Halictus simplex
Halictus subauratus
Halictus tumulorum

Heriades truncorum

Hylaeus communis
Hylaeus gredleri

Lasioglossum calceatum
Lasioglossum glabriusculum
Lasioglossum interruptum
Lasioglossum laticeps
Lasioglossum lativentre
Lasioglossum leucozonium
Lasioglossum cf. lineare
Lasioglossum malachurum
Lasioglossum morio
Lasioglossum nitidulum
Lasioglossum pauxillum
Lasioglossum politum
Lasioglossum pygmaeum
Lasioglossum xanthopus

Osmia bicornis
Osmia cornuta

Sphecodes ephippius
Sphecodes ferruginatus

Arten >5,0% Individuen

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Wildbienenarten (n=57) auf Stadtbäumen



Wildbienen - Lebensweise

Apis mellifera

Bombus bohemicus
Bombus hortorum
Bombus hypnorum
Bombus lapidarius
Bombus pascuorum
Bombus pratorum
Bombus rupestris
Bombus sylvarum
Bombus terrestris

Andrena

chrysoceles
Andrena cineraria
Andrena dorsata
Andrena flavipes
Andrena fucata
Andrena fulva
Andrena gravida
Andrena haemorrhhoa
Andrena jacobii
Andrena labialis
Andrena minutula
Andrena mitis
Andrena nigroaenea
Andrena nitida
Andrena ovatula
Andrena praecox
Andrena tibialis
Andrena vaga
Andrena varians

Colletes cunicularius

Eucera nigrescens

Halictus maculatus
Halictus scabiosae
Halictus simplex
Halictus subauratus
Halictus tumulorum

Heriades truncorum

Hylaeus communis
Hylaeus gredleri

Lasioglossum calceatum
Lasioglossum glabriusculum
Lasioglossum interruptum
Lasioglossum laticeps
Lasioglossum lativentre
Lasioglossum leucozonium
Lasioglossum cf. lineare
Lasioglossum malachurum
Lasioglossum morio
Lasioglossum nitidulum
Lasioglossum pauxillum
Lasioglossum politum
Lasioglossum pygmaeum
Lasioglossum xanthopus

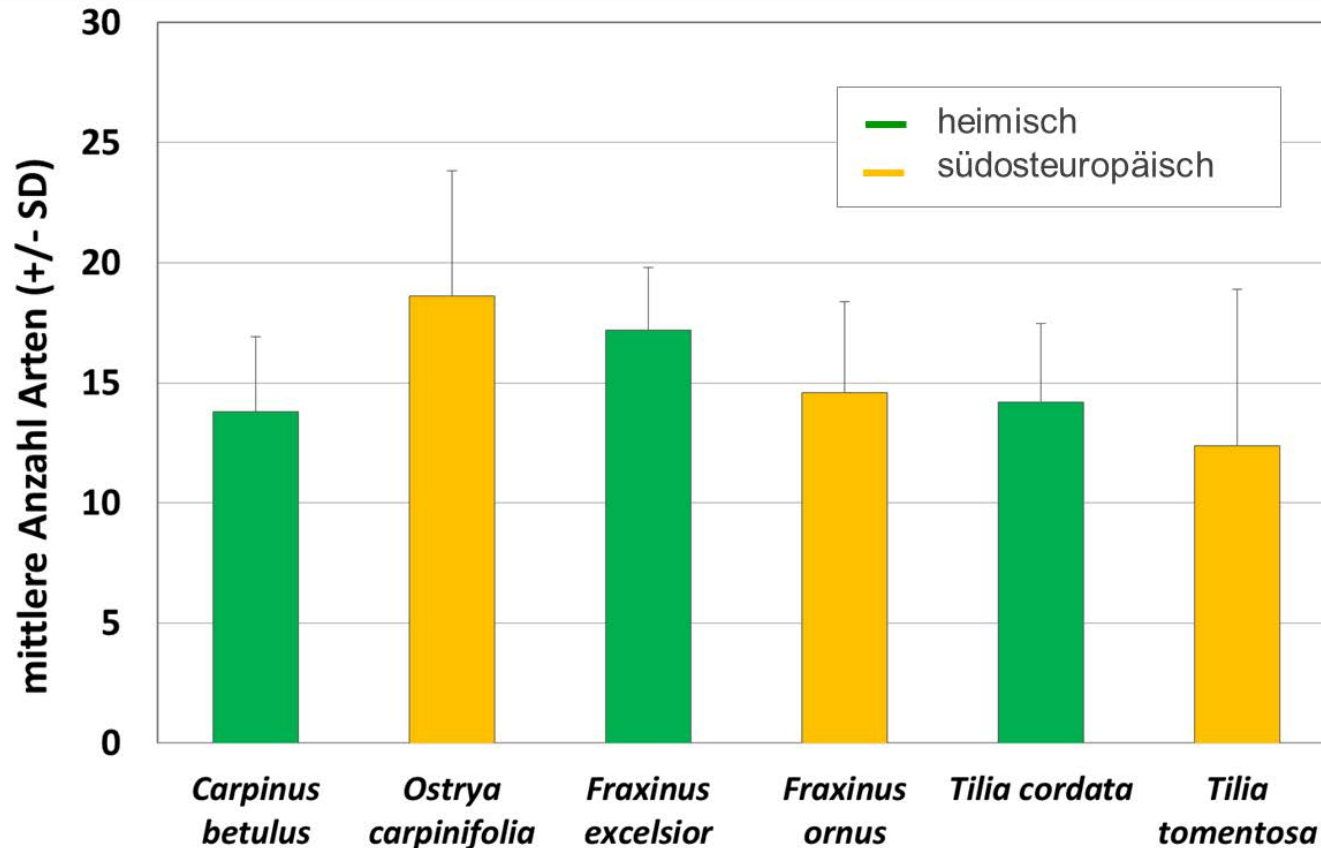
Osmia bicornis
Osmia cornuta

Sphecodes ephippius
Sphecodes ferruginatus

Arten >5,0% Individuen

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Wildbienenarten (n=57) auf Stadtbäumen



Kruskal Wallis ANOVA $p=0,29$

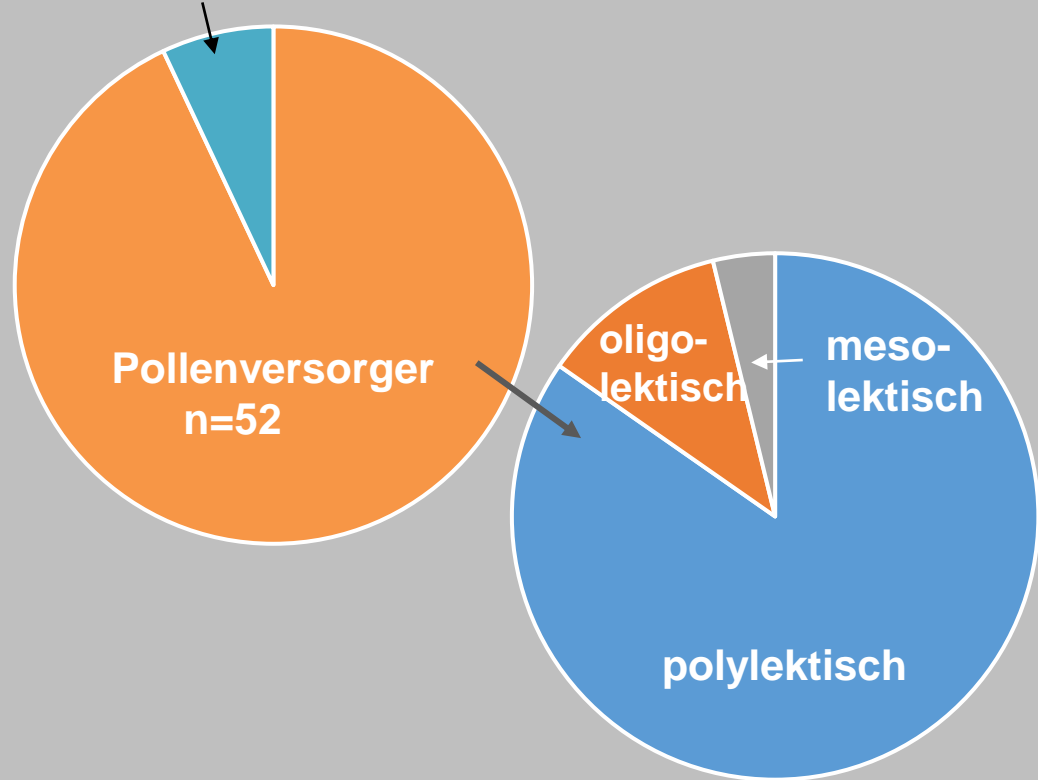


Artenvielfalt

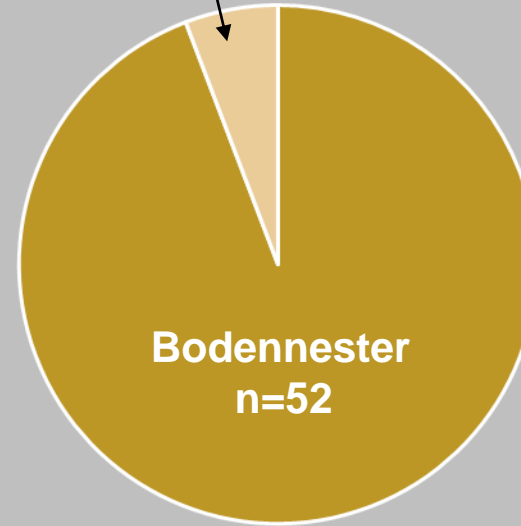
Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Wildbienenarten (n=57) auf Stadtbäumen

Brutparasiten



Stängel u.a.



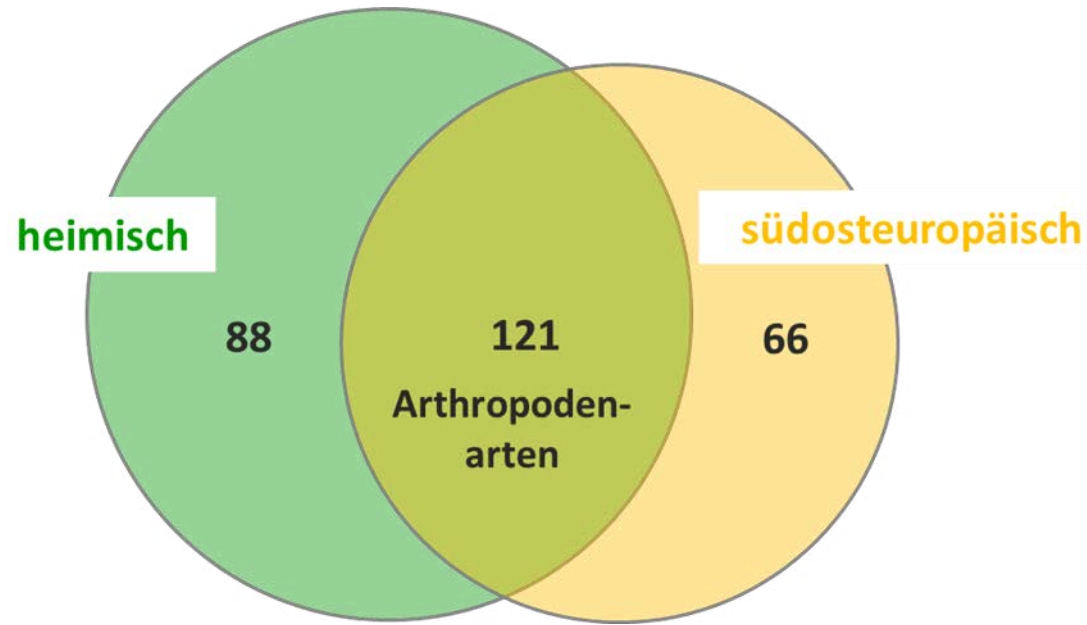
Nistplätze

Pollenspezialisierungsgrad



Wildbienen - Lebensweise

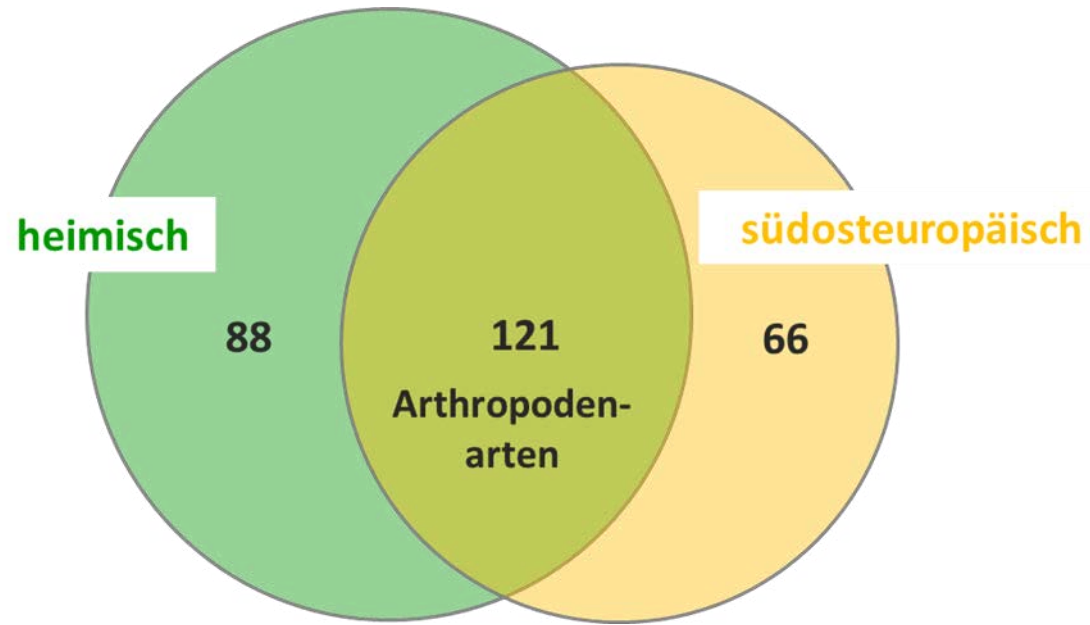
Käfer*, Hautflügler, Wanzen**, Zikaden, Spinnen



* *Curculionidae, Chrysomelidae*

► **Höchste Artenvielfalt: Mischpflanzungen statt Mono-Alleen!!**

Käfer*, Hautflügler, Wanzen**, Zikaden, Spinnen



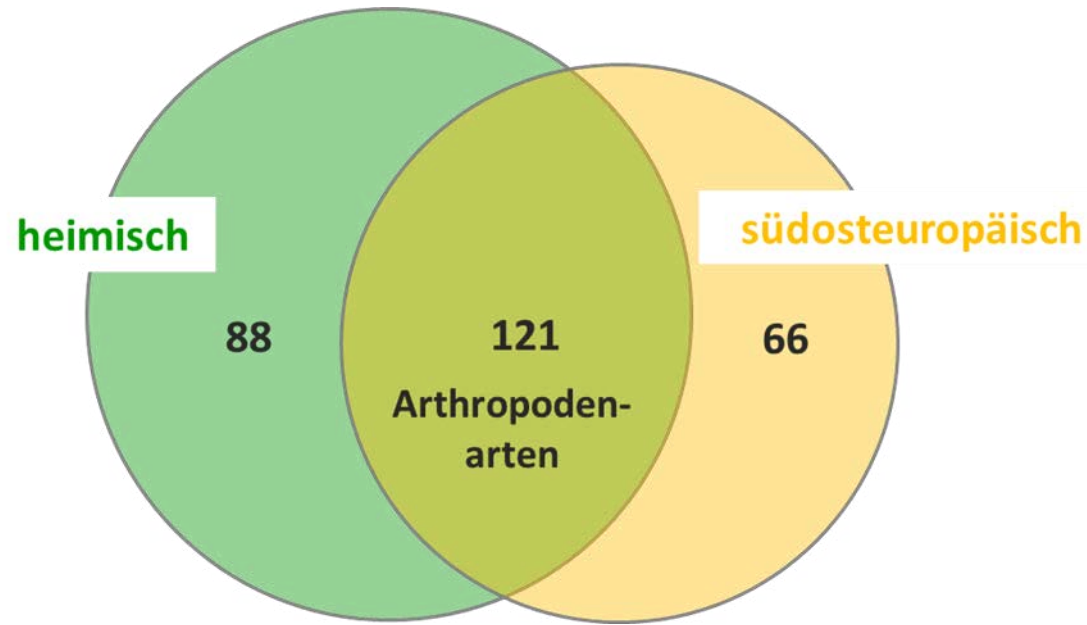
* *Curculionidae, Chrysomelidae*



Grünstreifen als Lebensraum!

► **Höchste Artenvielfalt: Mischpflanzungen statt Mono-Alleen!!**

Käfer*, Hautflügler, Wanzen**, Zikaden, Spinnen



* *Curculionidae, Chrysomelidae*



Grünstreifen als Lebensraum!

► **Höchste Artenvielfalt: gemischte Alleen + Grünstreifen**

Rote Liste Arten

Tiergruppe Taxonom		Determinierte Anzahl Arten	RLB/RLD bzw. gefährdet	% RL Arten	Anzahl auf heimischen Baumarten	Anzahl auf südosteurop. Baumarten	Erstnachweis
Neuroptera R. Albrecht	Netzflügler	6	2	33	1	2	
Orthoptera R. Albrecht	Heuschrecken	2					1, Würzburg
Heteroptera C. Wegener	Wanzen	79	15	19	10	7	
Auchenorrhyncha H. Nickel	Zikaden	58	10	17	6	7	
Coleoptera L. Schmidt	Käfer	52	8	15	13	9	
Hymenoptera S. Hopfenmüller	Hautflügler	69	9	13	5	7	1, BY
Araneae H. - J. Beck	Spinnen	33	1	3	1	1	



Foto: D. Mahsberg

Südliche Eichenschrecke
(*Meconema meridionale*)

Alysson tricolor
(Crabronidae, Grabwespen)
Beute: Zikaden

Viele wärmeliebende Arten!

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Wanzen 81 Arten 651 Individuen

Verschollene Arten: **RL Bayern**

<i>Arenocoris waltli</i>	<i>Tilia tomentosa</i>
<i>Brachynotocoris puncticornis</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Peritrechus gracilicornis</i>	<i>F. excelsior, F. ornus</i>



Halbtrocken-, Kalkmagerrasenarten: **RL Bayern**

<i>Megalonotus emarginatus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Megalonotus praetextatus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Taphropeltus contractus</i>	<i>F. excelsior, Ostrya carpinifolia</i>
<i>Peritrechus gracilicornis</i>	<i>F. excelsior, F. ornus</i>
<i>Emblethis griseus</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>

Neozoen

<i>Deraecoris flavilinea</i> (1990)	alle Arten
<i>Orsillus depressus</i> (Ende 1970)	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Oxycarenus lavaterae</i> (2004)	<i>Tilia cordata</i>

Wanzen - Artenvielfalt



http://www.lwg.bayern.de/landespflge/urbanes_gruen/085113/index.php



http://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflge/dateien/stadtgruen_falzflyer_in.pdf



<http://www.lwg.bayern.de/landespflge/gartendokumente/fachartikel/216040/index.php>

A photograph of a tree with bare branches and small dark berries. Several birds are perched on the branches. The background is a clear blue sky.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!