The background image shows a tall, thin tree with bare branches against a clear blue sky. A green and white hydraulic lift platform is extended high up, reaching into the tree's canopy. Two workers in orange safety vests are visible on the platform, one of whom is using a tool to prune a branch. The sun is shining brightly from behind the lift, creating a strong lens flare effect.

Straßenbaumarten im Klimawandel Stresstolerante Straßenbäume für die Zukunft

Dr. Susanne Böll

2.10.2023

Urbanes Grün

Bäume spielen eine wesentliche Rolle durch ihre

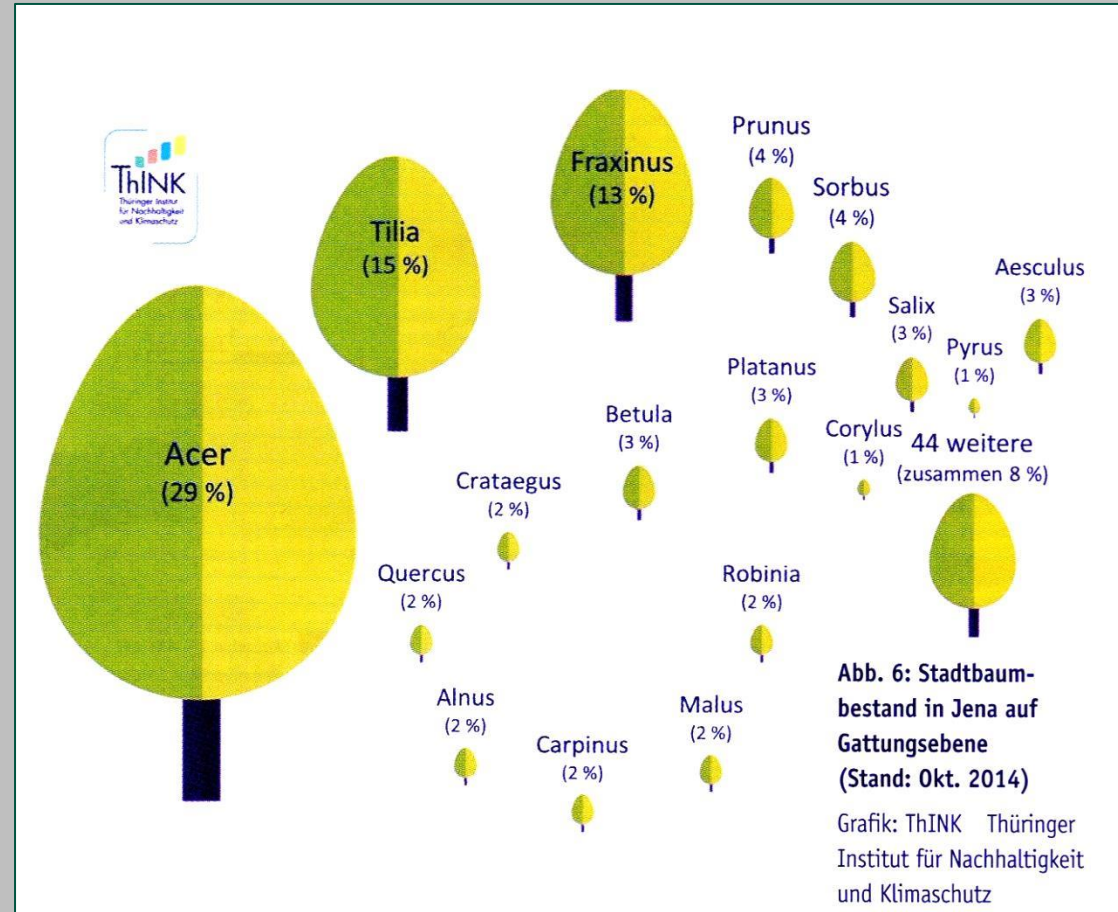
- Größe
- Strukturreichtum
- Dreidimensionalität
- Langlebigkeit



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

A photograph of a forest path with a text overlay. The path is covered in fallen leaves and leads through a dense forest of tall trees with green foliage. Sunlight filters through the canopy, creating dappled light on the ground. A large, moss-covered log lies across the path in the foreground.

Heimische Stadtbäume befinden sich nicht an ihrem natürlichen Standort!

Stress-Standort-Stadt

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



Stressfaktoren

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	Rußrindenkrankheit (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

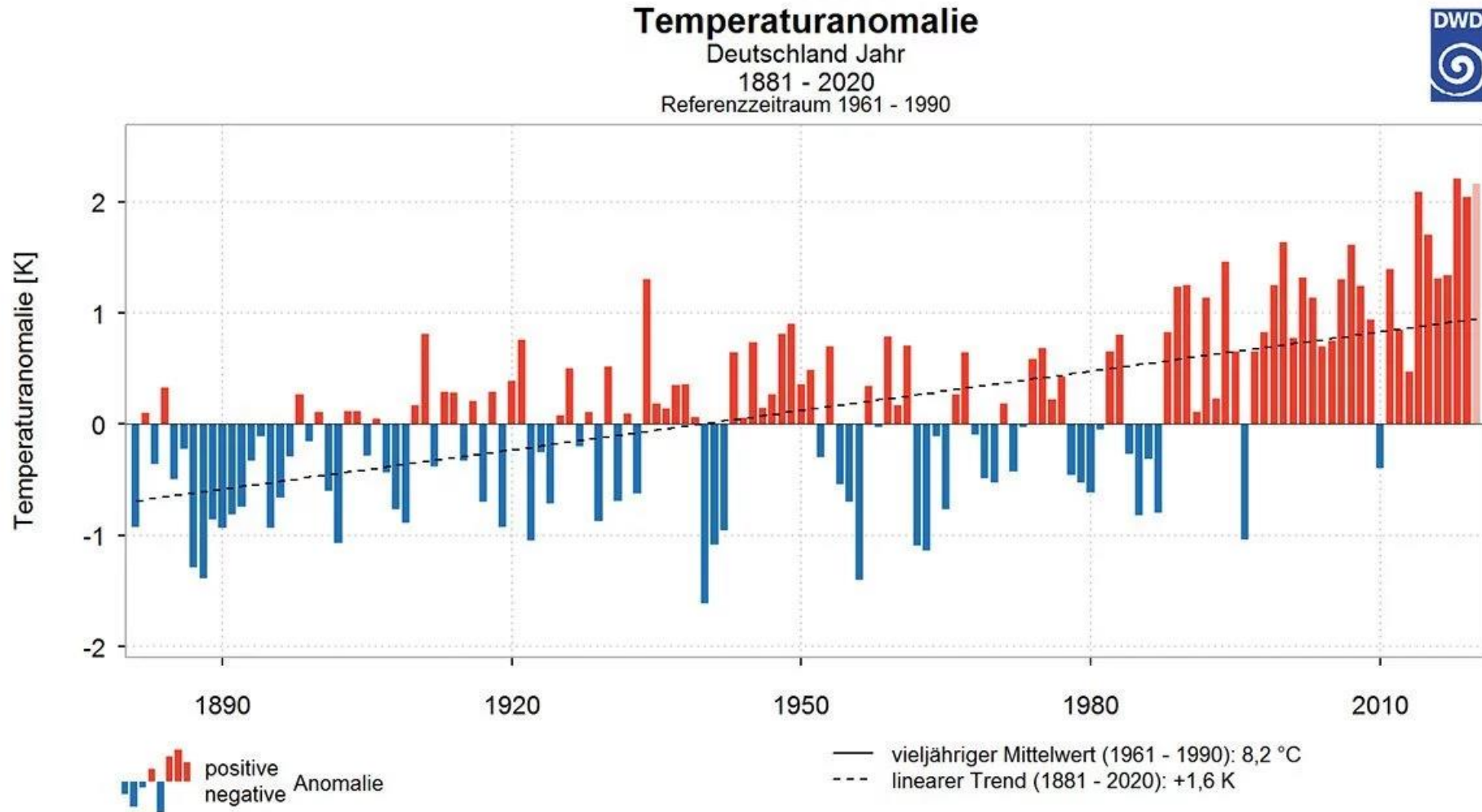


Blattbräune

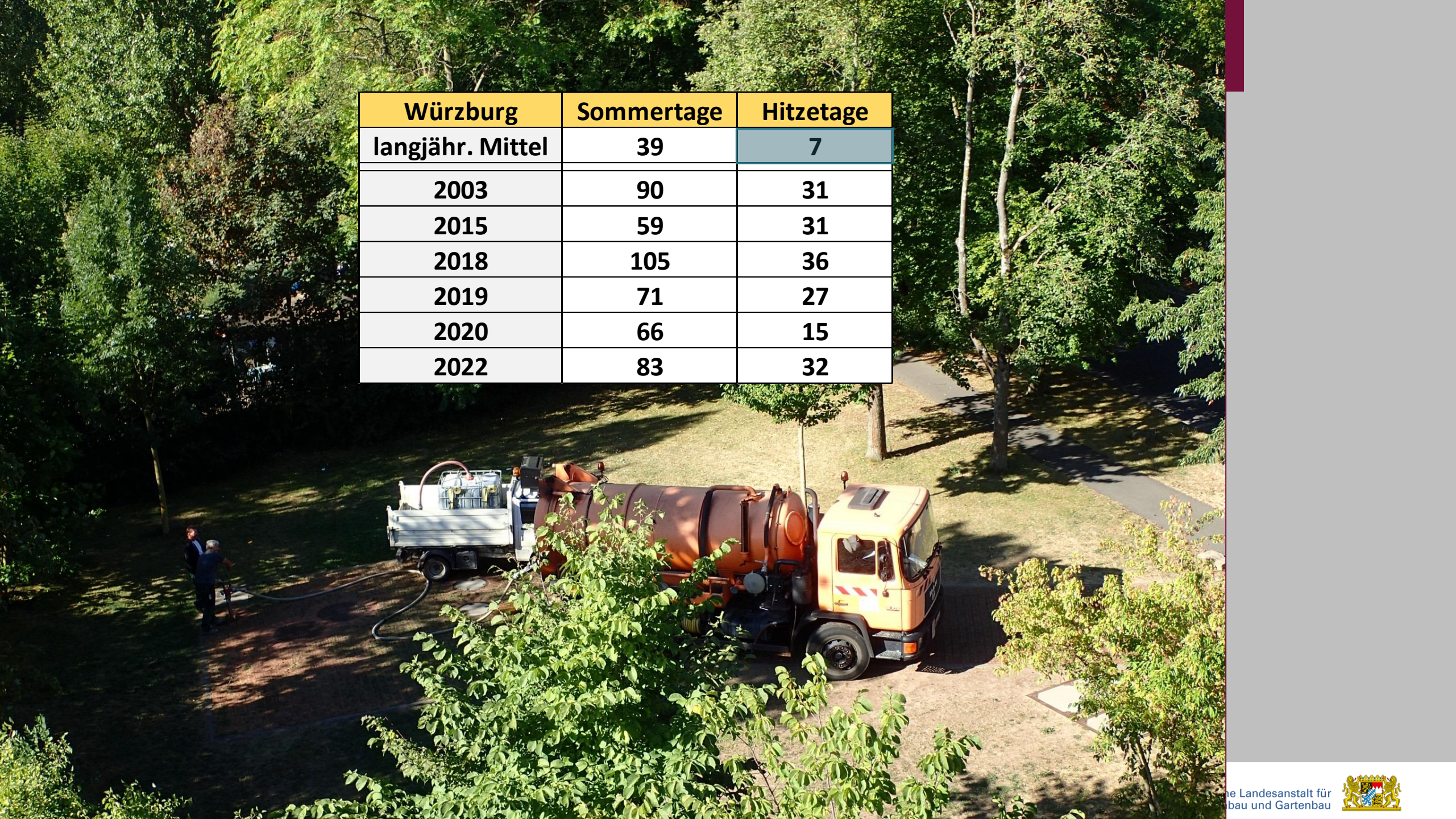


Mai 2019

Stadtgrün 2021+ Stresstolerante Klimabäume für die Stadt



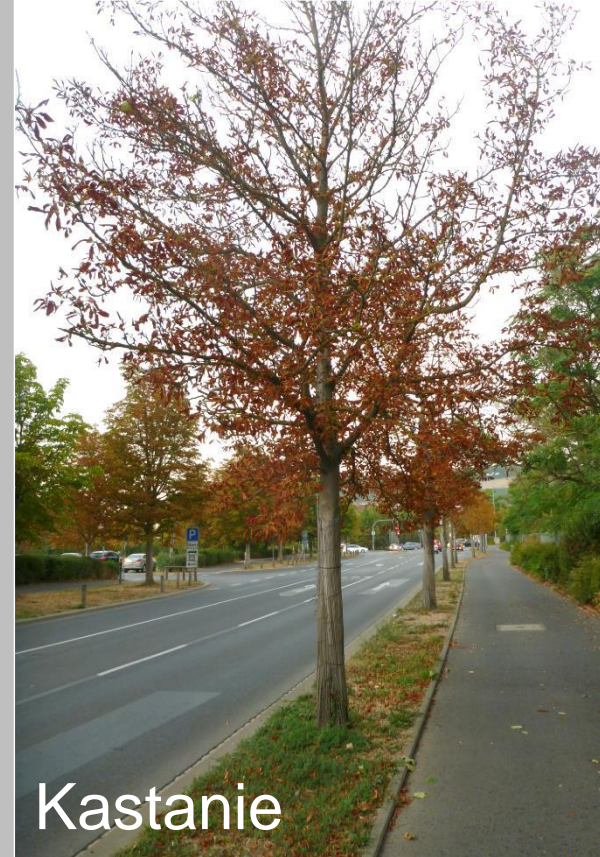
Fortschreitende Urbanisierung und Klimawandel



Würzburg	Sommertage	Hitzetage
langjähr. Mittel	39	7
2003	90	31
2015	59	31
2018	105	36
2019	71	27
2020	66	15
2022	83	32

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Auswirkungen des zunehmender Trocken- und Hitzestresses



Hitzesommer 2003, 2015, 2018, 2019, 2020, 2022 ...

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>	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>	Purpurerle	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>	<i>Acer opalus</i>	Schneeballhorn
<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Acer rubrum</i> Somerset	Rotahorn "Somerset"
<i>Magnolia kobus</i>	<i>Eucommia ulmoides</i>	Guttaperchabaum
<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Juglans nigra</i>	Schwarznuss
<i>Parrotia persica</i>	<i>Malus tschonoskii</i>	Wollapfel
<i>Quercus cerris</i>	<i>Platanus orientalis</i>	Morgenländische Platane
<i>Quercus x hispanica</i>	<i>Sorbus latifolia</i> Henk Vink	Breitblättrige Mehlbeere
<i>Quercus frainetii</i>	<i>Tilia americana</i> Redmond	Amerikanische Linde
<i>Sophora japonica</i>	<i>Tilia mongolica</i>	Mongolische Linde
<i>Tilia tomentosa</i>	<i>Ulmus Rebona</i>	Ulme
<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	Herkunft
<i>Acer opalus</i>	Schneeballhorn	
<i>Acer rubrum</i> Somerset	Rotahorn "Somerset"	Sorte 1957
<i>Eucommia ulmoides</i>	Guttaperchabaum	
<i>Juglans nigra</i>	Schwarznuss	
<i>Malus tschonoskii</i>	Wollapfel	Asien
<i>Platanus orientalis</i>	Morgenländische Platane	Indien
<i>Sorbus latifolia</i> Henk Vink	Breitblättrige Mehlbeere	Kleinasien
<i>Tilia americana</i> Redmond	Amerikanische Linde	Sorte 1957, NL 1979
<i>Tilia mongolica</i>	Mongolische Linde	Sorte 1979
<i>Ulmus Rebona</i>	Ulme	Sorte USA 1964
		Asien, 1930

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



Ahorn, Linde, Kastanie → stark verfrühter Blattfall

Dürre- und Hitzesommer 2015/ 2018/ 2019/ 2020/ 2022

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Reaktion auf Hitze und Trockenstress



Ungarische Eiche



Hopfenbuche



Rotesche

August

Versuchsbäume Würzburg

Stadtgrün 2021+ Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Zeigten Versuchsbaumarten auch eine verkürzte Vegetationsperiode?

Blattverfärbung (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 Lobel</i>		42	44	45	44	42	43	43
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	41	41	44	41

Anpassungsstrategien an Hitze- und Trockenstress

Stadtgrün 2021+ Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Zeigten Versuchsbaumarten auch eine verkürzte Vegetationsperiode?

Blattverfärbung (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			44	43	44	43
<i>Magnolia kobus</i>	36	38			44	40	45	40
<i>Ostrya carpinifolia</i>	43	42			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 Lobel</i>		42	44	45	44	42	43	43
<i>Zelkova serrata</i> Green Vase	43	41	41	40	41	41	44	41

Nein!

Anpassungsstrategien an Hitze- und Trockenstress

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Carpinus betulus Frans Fontaine

Säulenhainbuche

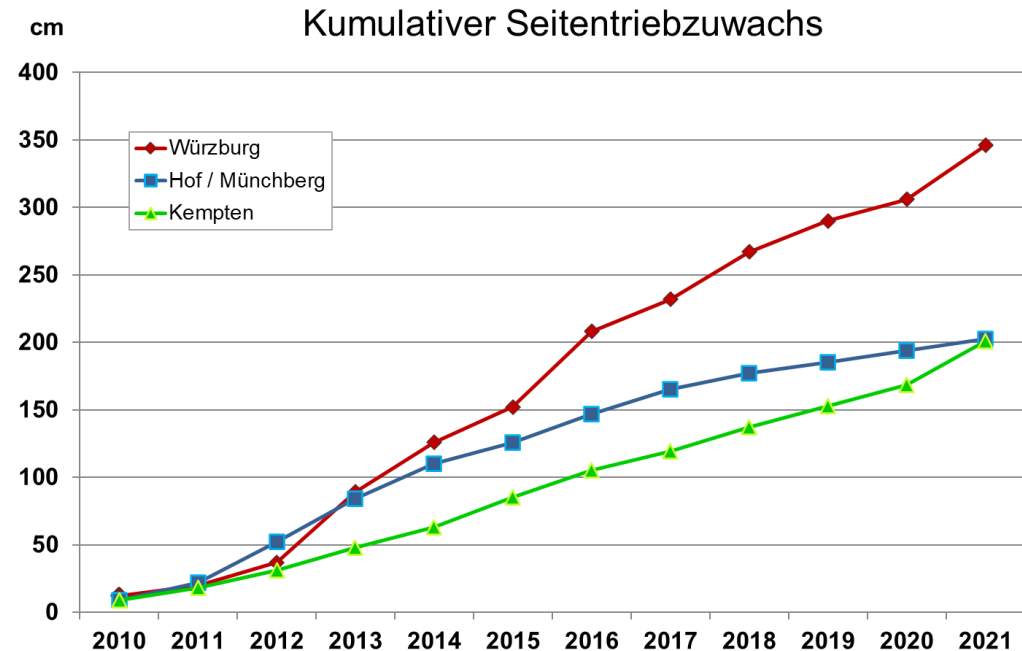
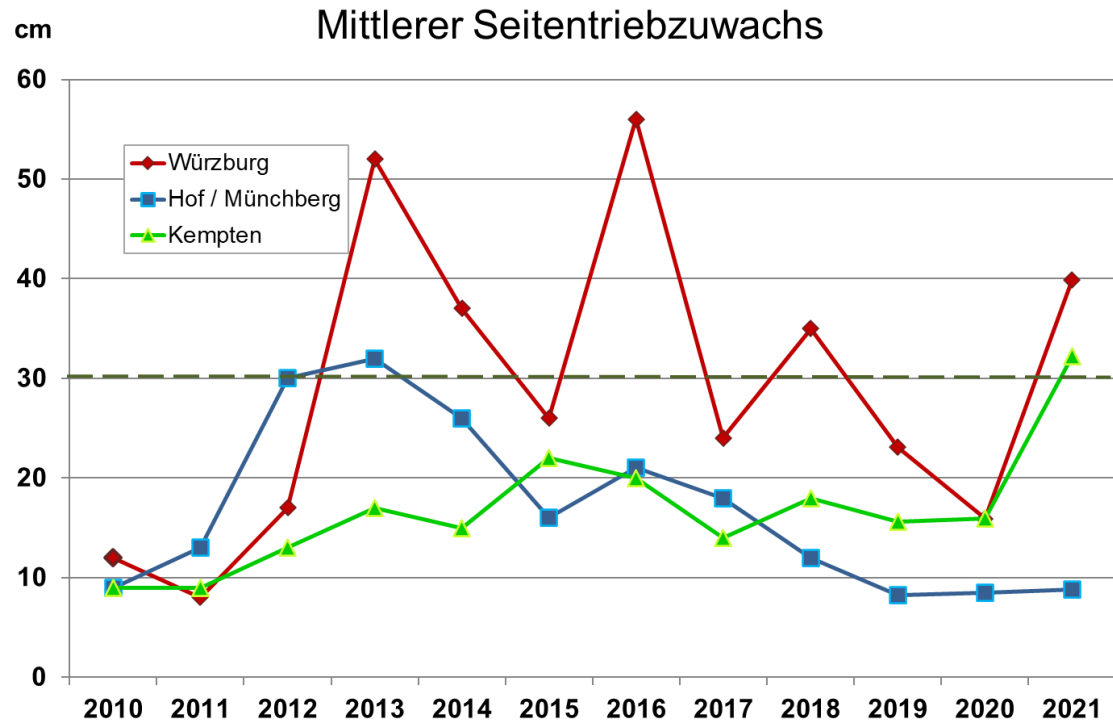


Heimische Baumart

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Carpinus betulus Frans Fontaine

Säulenhainbuche



Kronenzuwachs

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die

Liquidambar styraciflua Amberbaum



Hof



Würzburg



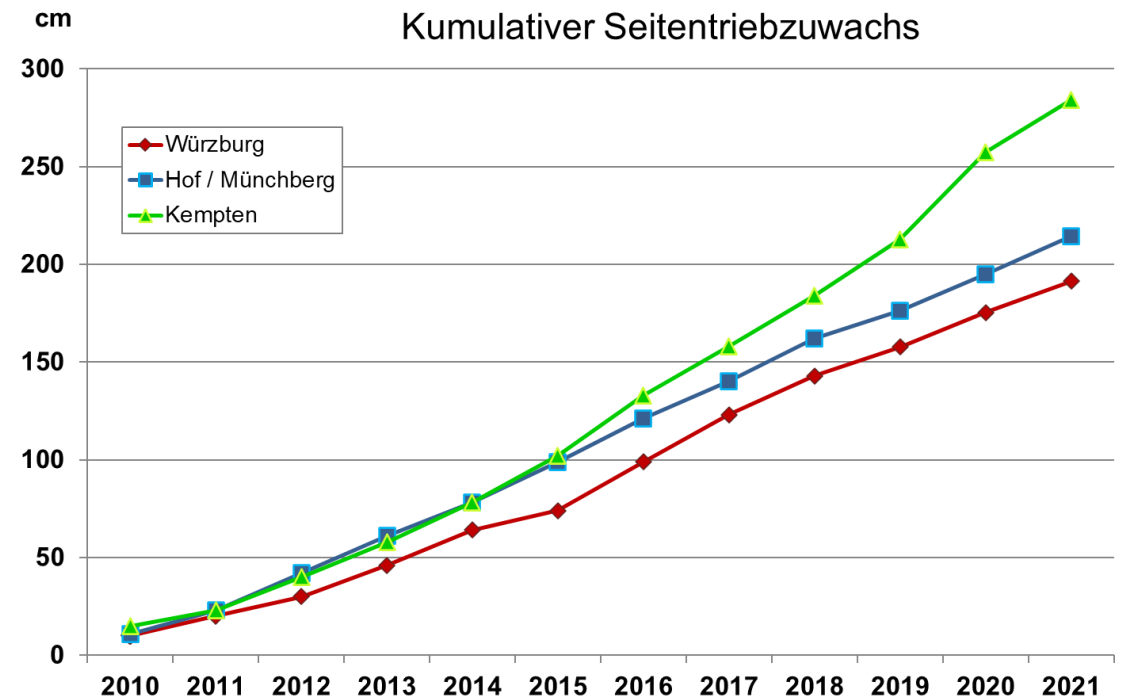
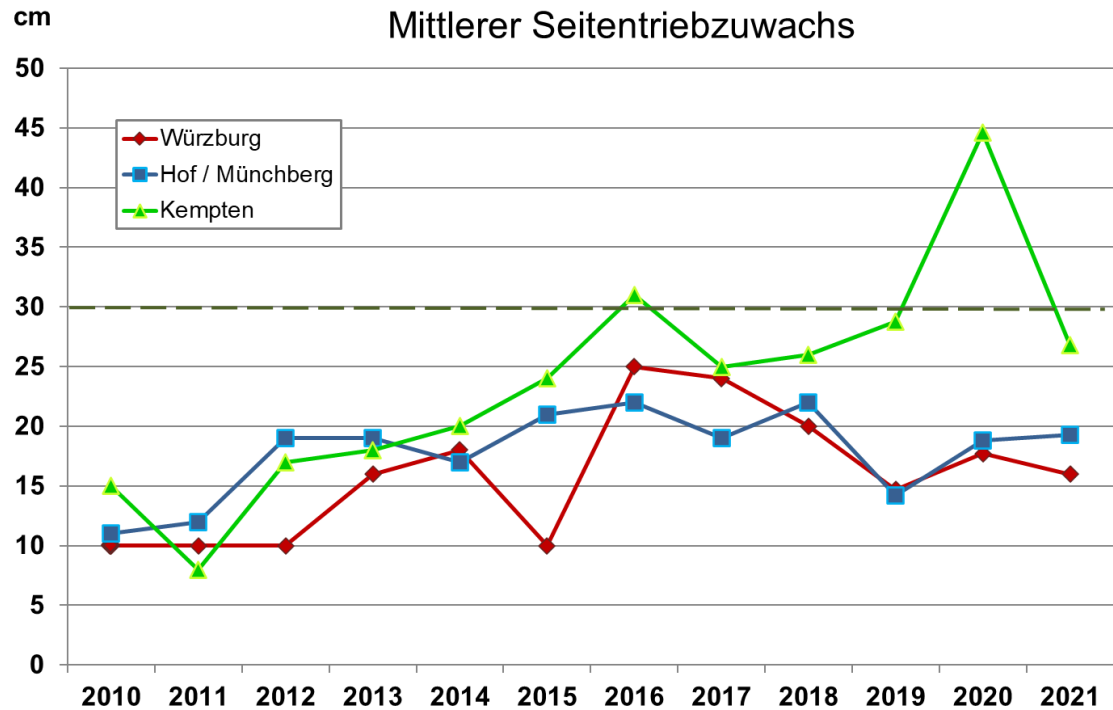
Kempten



Nordamerikanische Baumart (heimisch vor der Eiszeit)

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume

Liquidambar styraciflua Amberbaum



Kronenzuwachs

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Quercus frainetto ‚Trump‘ Ungarische Eiche



Würzburg

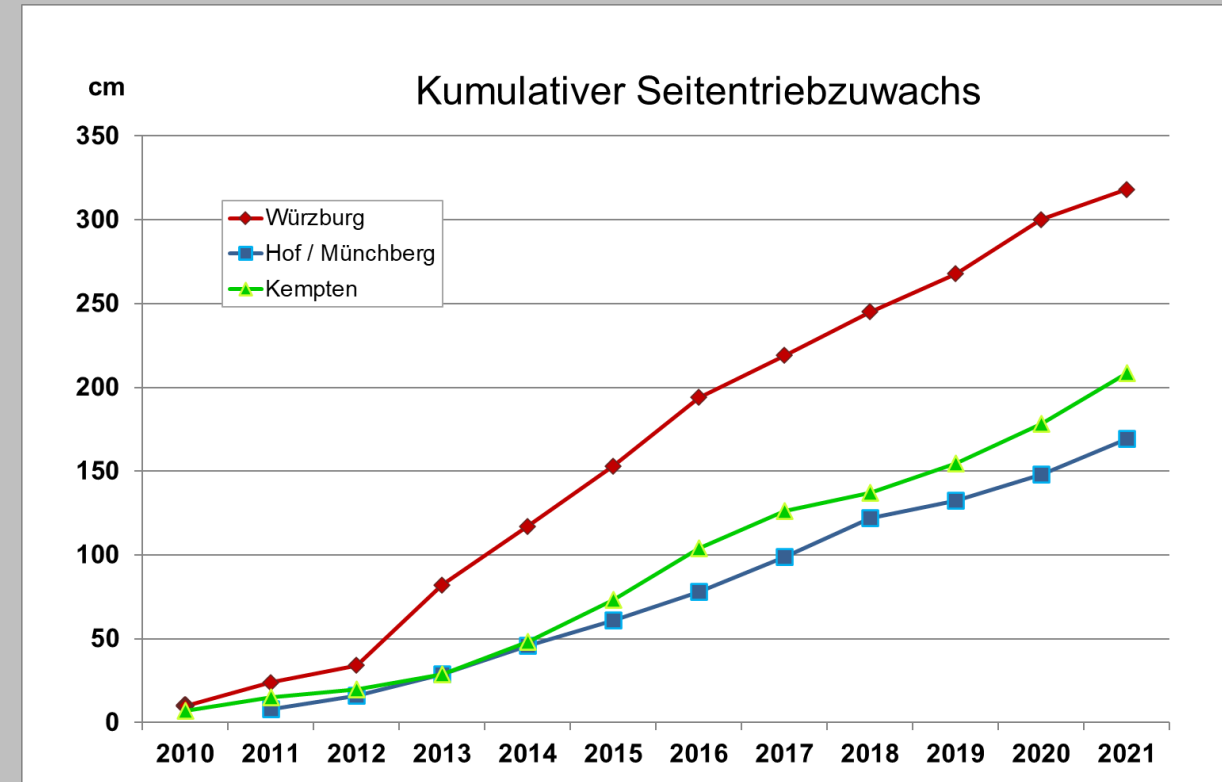
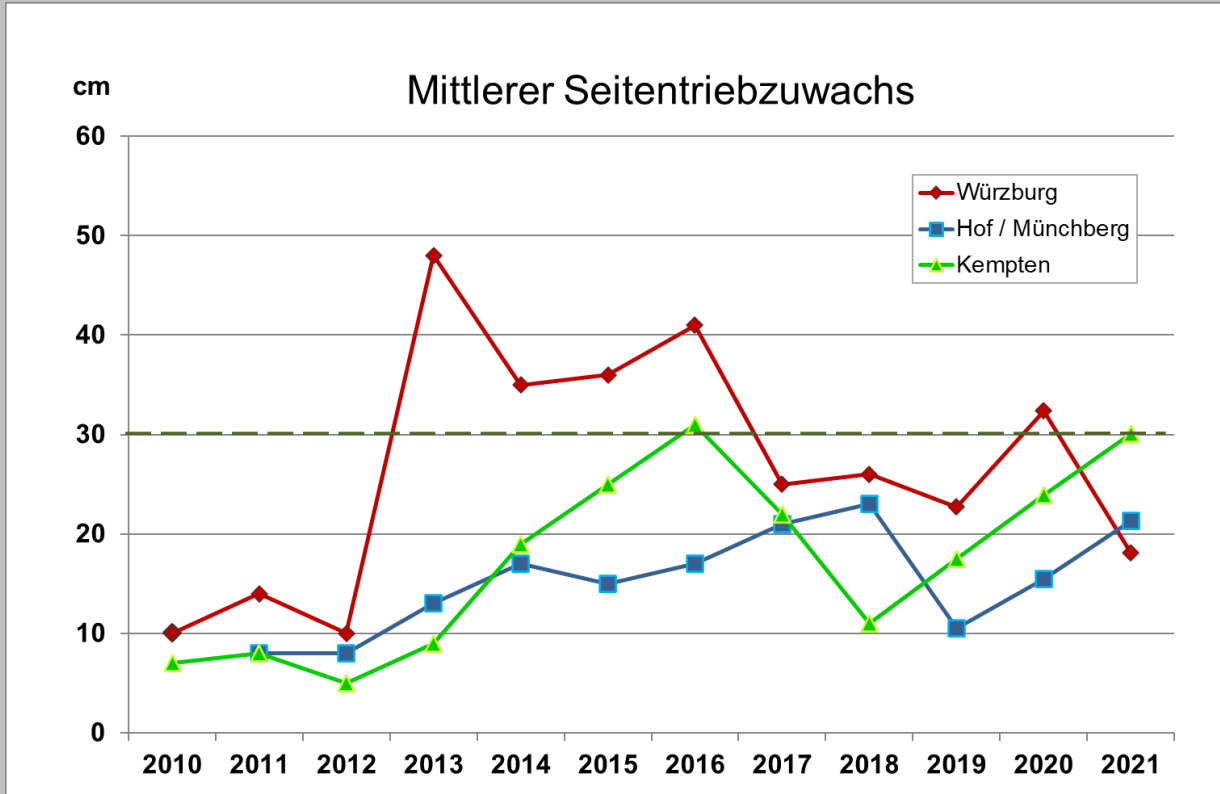


Berlin, Pankow

Südosteuropäische Baumart

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Quercus frainetto ‚Trump‘ Ungarische Eiche



Kronenzuwachs

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Magnolia kobus

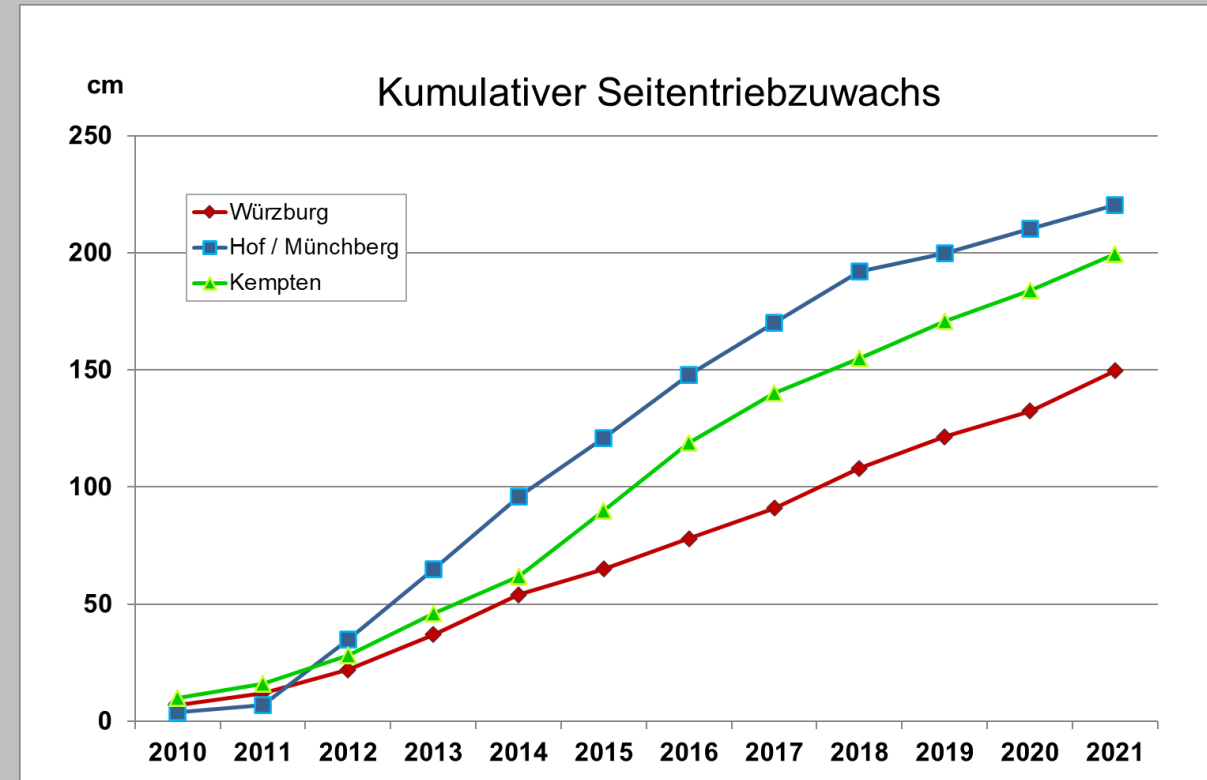
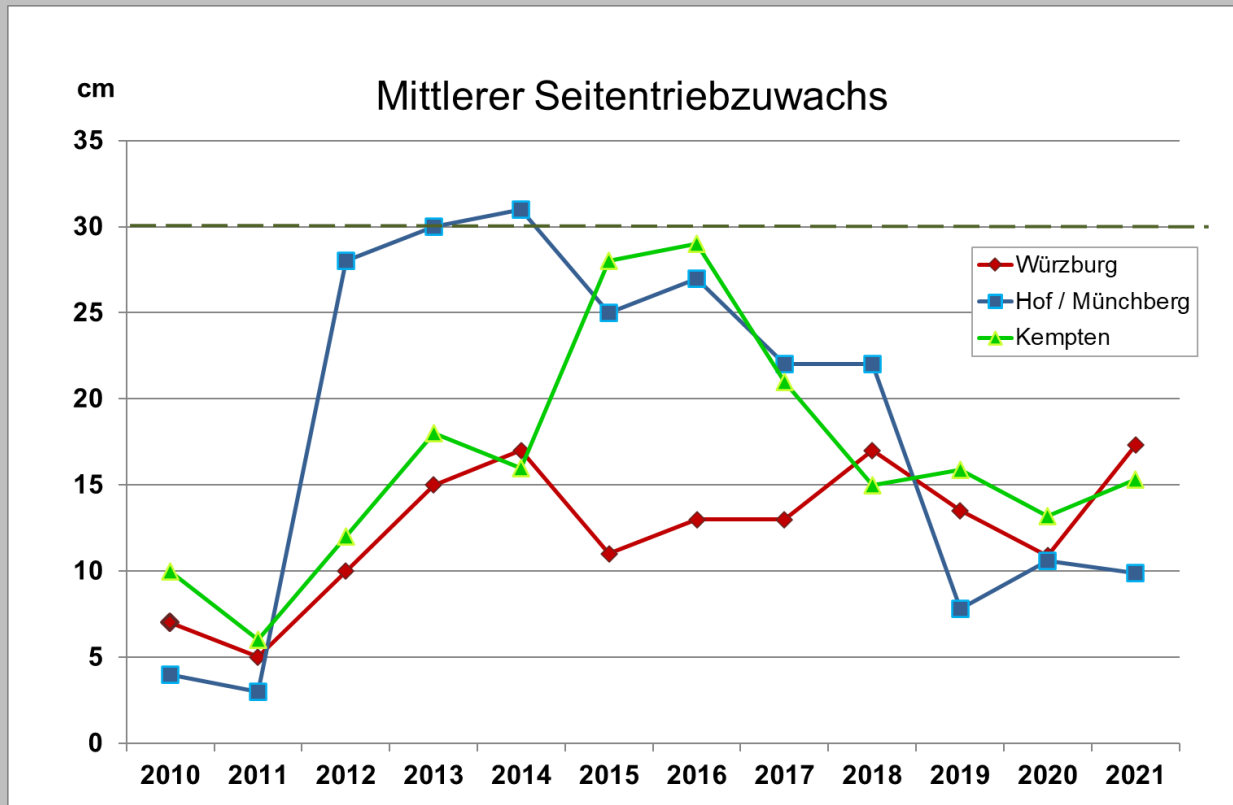
Kobushi-Magnolie



Asiatische Baumart

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Magnolia kobus Kobushi-Magnolie



Kronenzuwachs

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Styphnolobium japonicum Regent Japanischer Schnurbaum

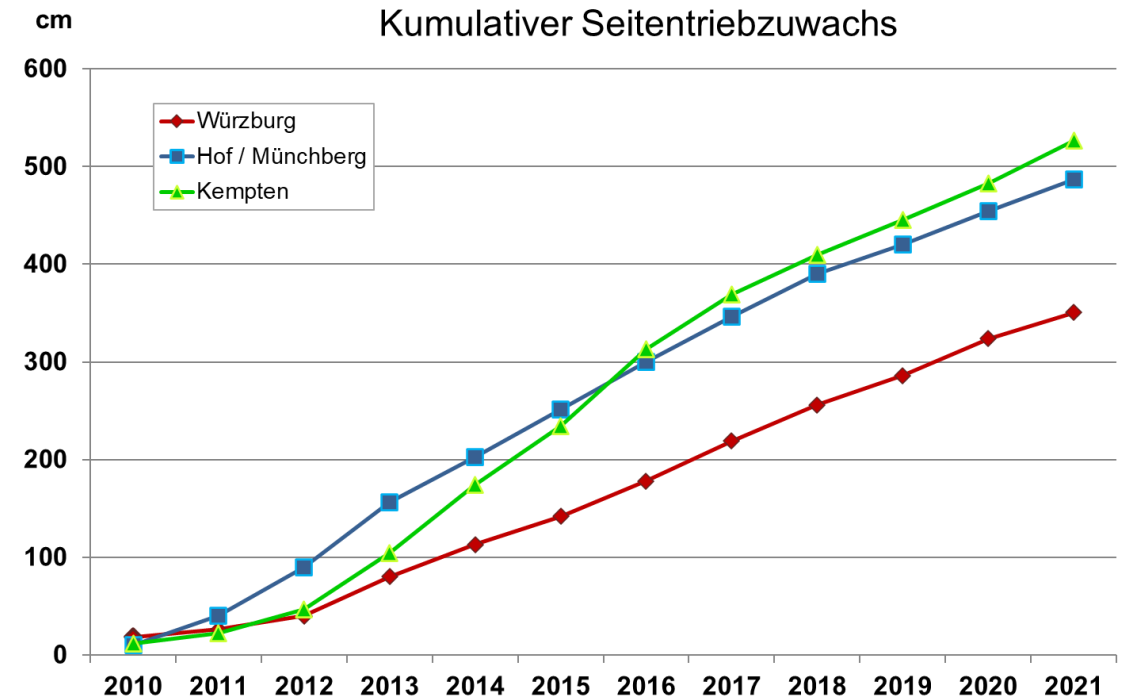
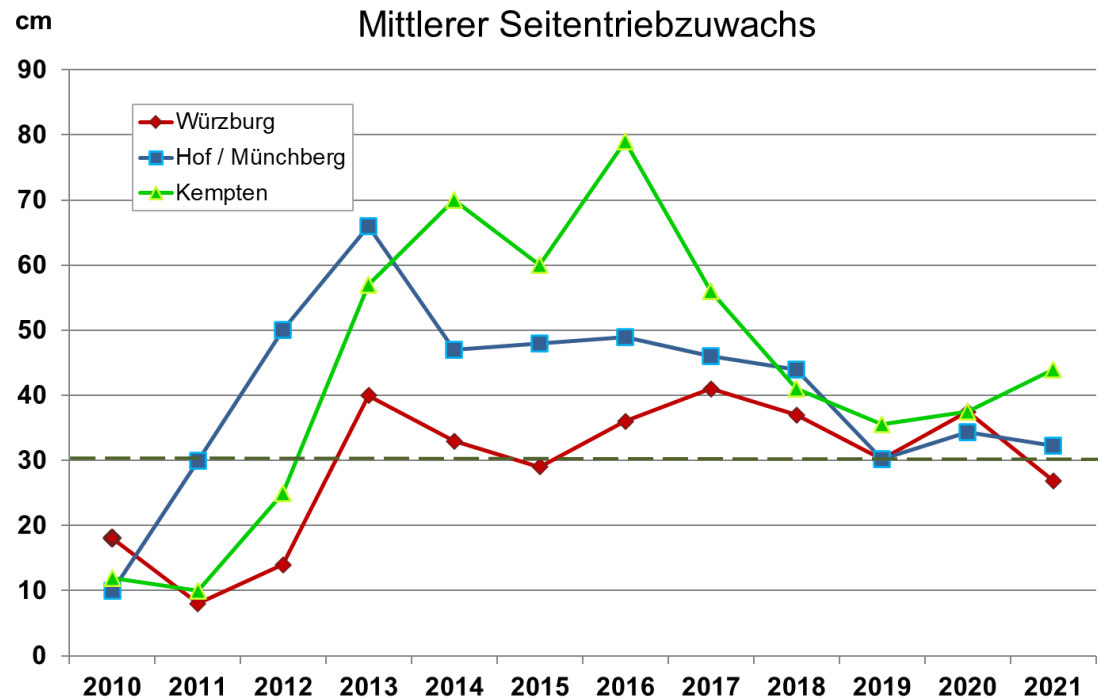


Asiatische Baumart

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Styphnolobium japonicum Regent

Japanischer Schnurbaum



Kronenzuwachs

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

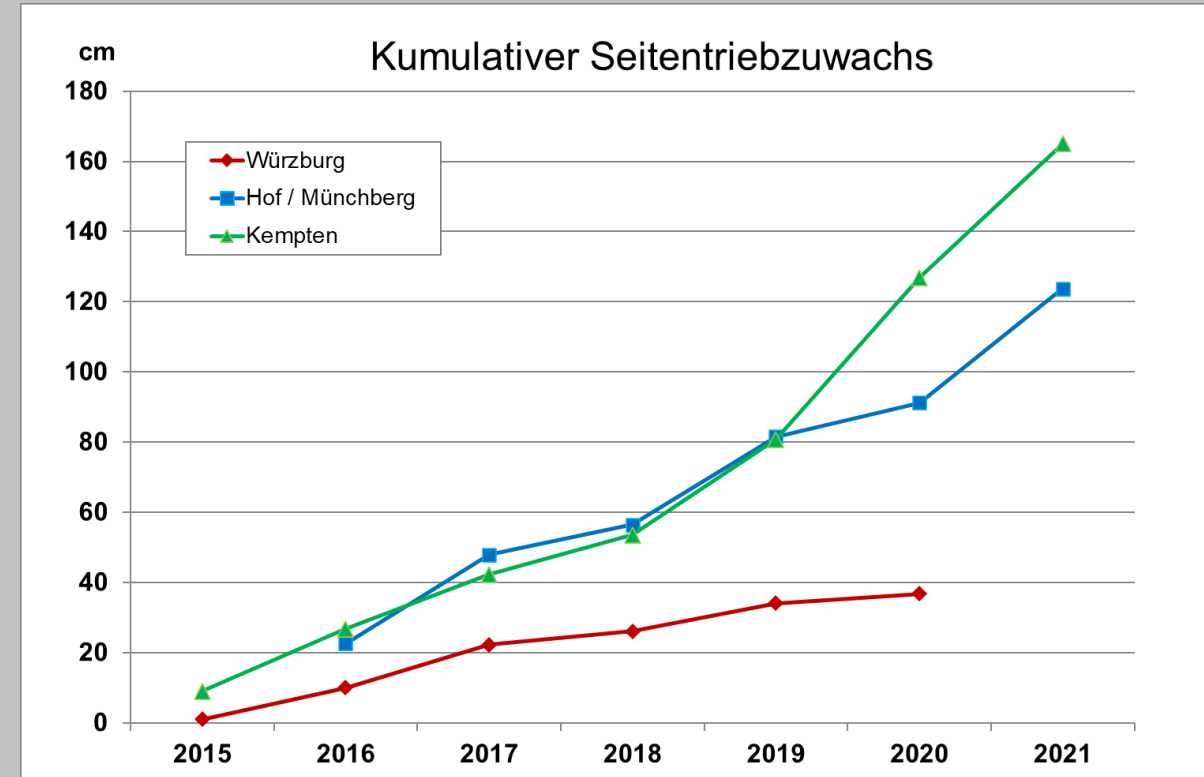
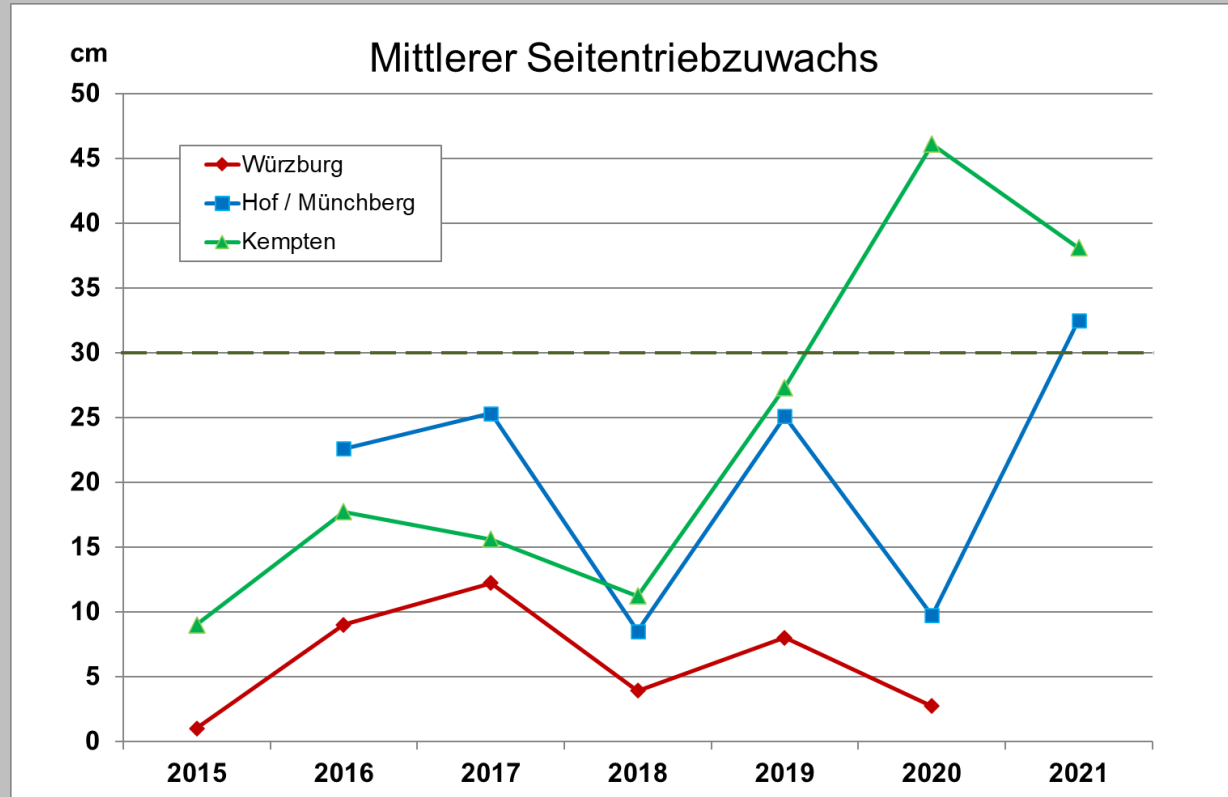
Juglans nigra Schwarznuss



Nordamerikanische Baumart

Stadtgrün 2021 – Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Juglans nigra Schwarznuss



Kronenzuwachs

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>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
mm: 742

6,9
1273

9,1
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>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
mm: 742

6,9
1273

9,1
602

Gesamtbewertung der Versuchsbäume

Wichtige Ökosystemleistungen von Straßenbäumen

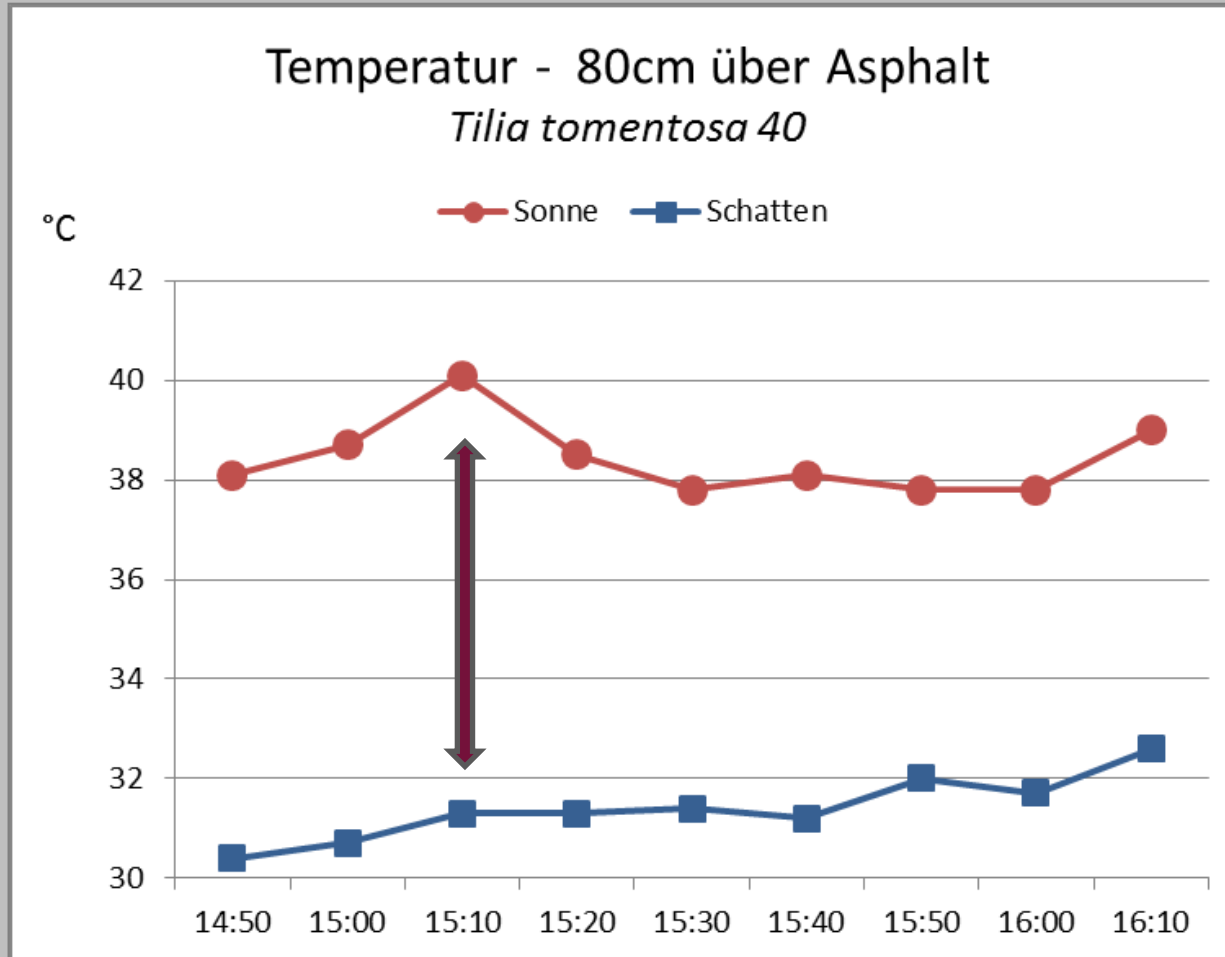
1 erwachsener Baum besitzt dieselbe Kühlleistung
wie **10** Klimaanlage

Quelle: Uni Wageningen, NL



Wichtige Ökosystemleistungen von Straßenbäumen

SCHATTENSPENDEN



Wichtige Ökosystemleistungen von Straßenbäumen

A large, mature tree with a thick, textured trunk and a dense canopy of green leaves. The tree is the central focus of the image, with its branches spreading out to fill the upper half of the frame. The leaves are vibrant green, with some showing signs of aging or damage. The tree is situated in a park-like setting, with other trees and a paved path visible in the background. The ground is covered in dappled sunlight and shadows from the tree's canopy. In the lower part of the image, several people are sitting on green metal benches, enjoying the shade of the trees. The overall atmosphere is peaceful and refreshing, highlighting the benefits of urban greenery.

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



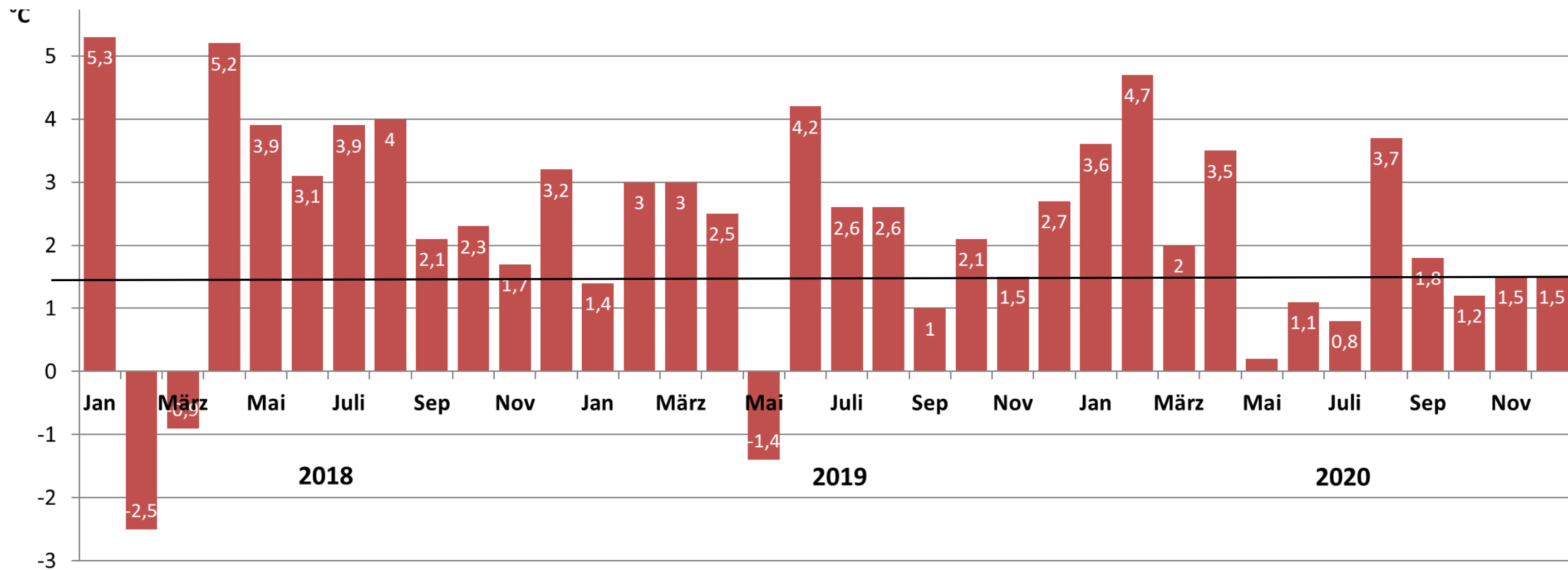
2019: Prof. Paeth, Bachelorstudent M. Melzer



Zeigen Klimabaumarten niedrigere „Fieberkurven“ ?

Stadtgrün 2021+ Temperaturprofile von Straßenbäumen

Monatliche Temperaturabweichungen in Würzburg vom langjährigen Mittelwert (1961-1990)



Extremsommer 2018/ 2019/ 2020

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 – 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



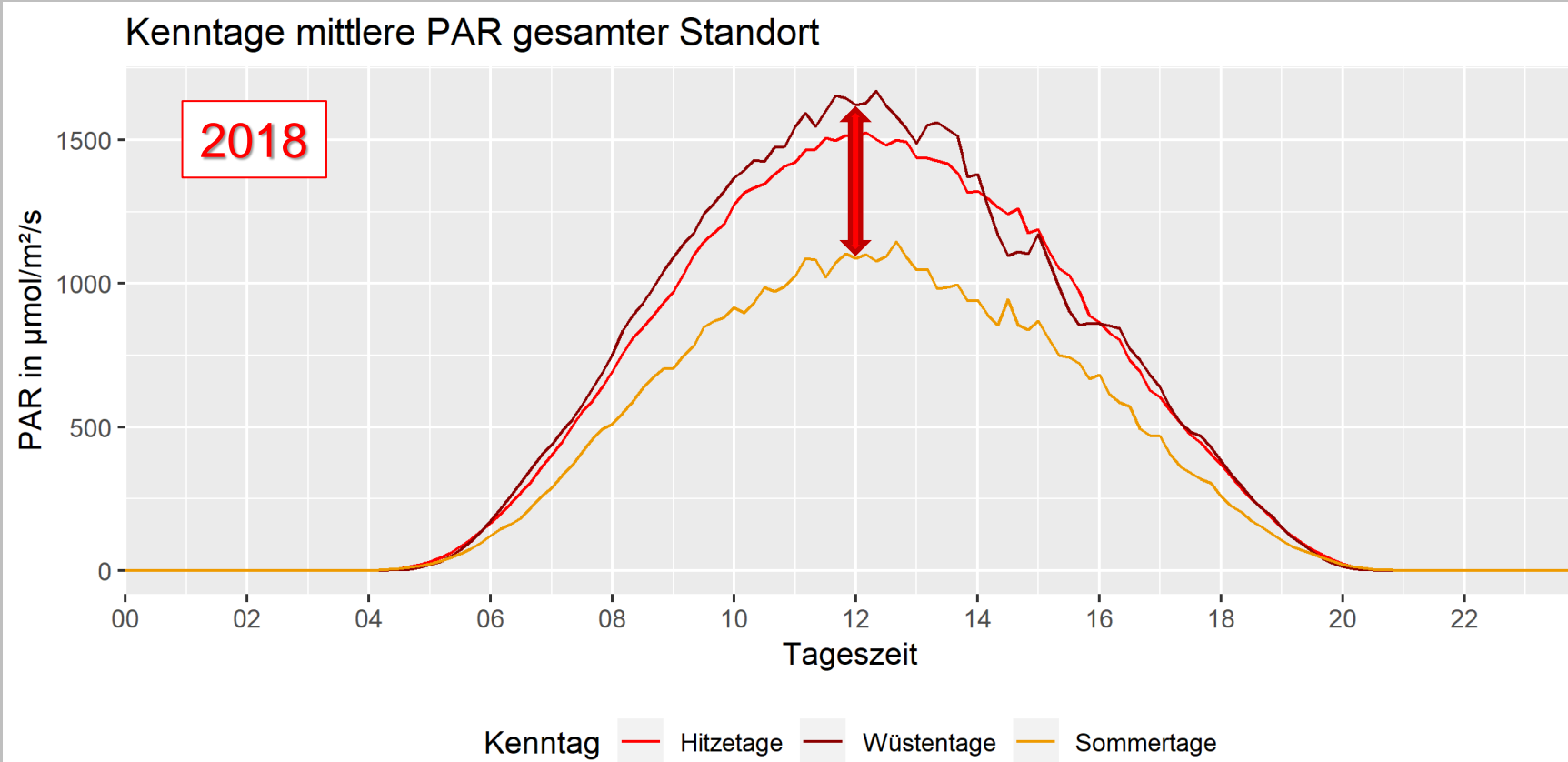
2019

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

Mittlerer Tagesverlauf der Strahlung in den Kronen von acht Versuchsbäumen in Würzburg 2018



Zunahme der Strahlungsintensität

Stadtgrün 2021+ Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Heimische Baumarten



Sonnenbrandnekrosen

Stadtgrün 2021+ Stresstolerante Klimabäume für die Stadt

Heimische Baumarten



Linde



Ahorn



Hainbuche

Sonnenbrandnekrosen

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

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

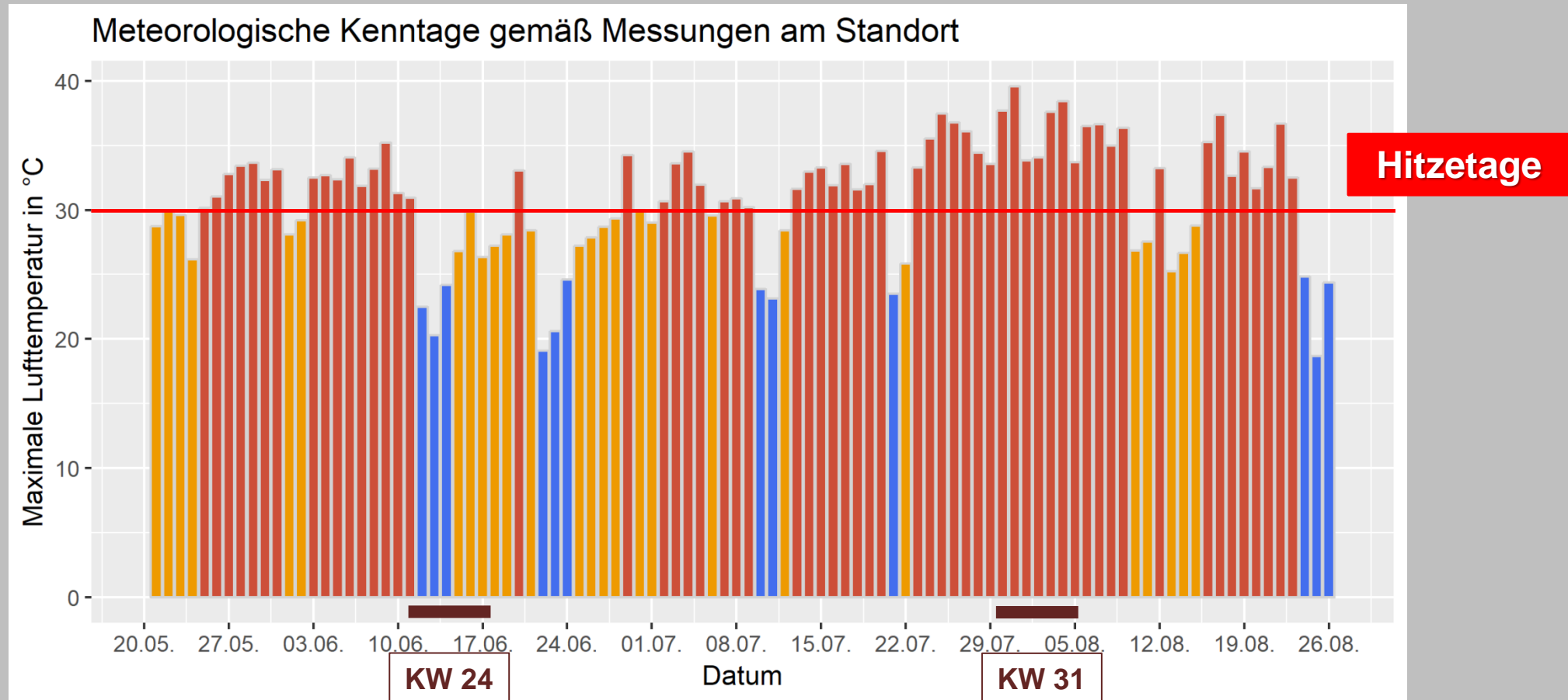


2019

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 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

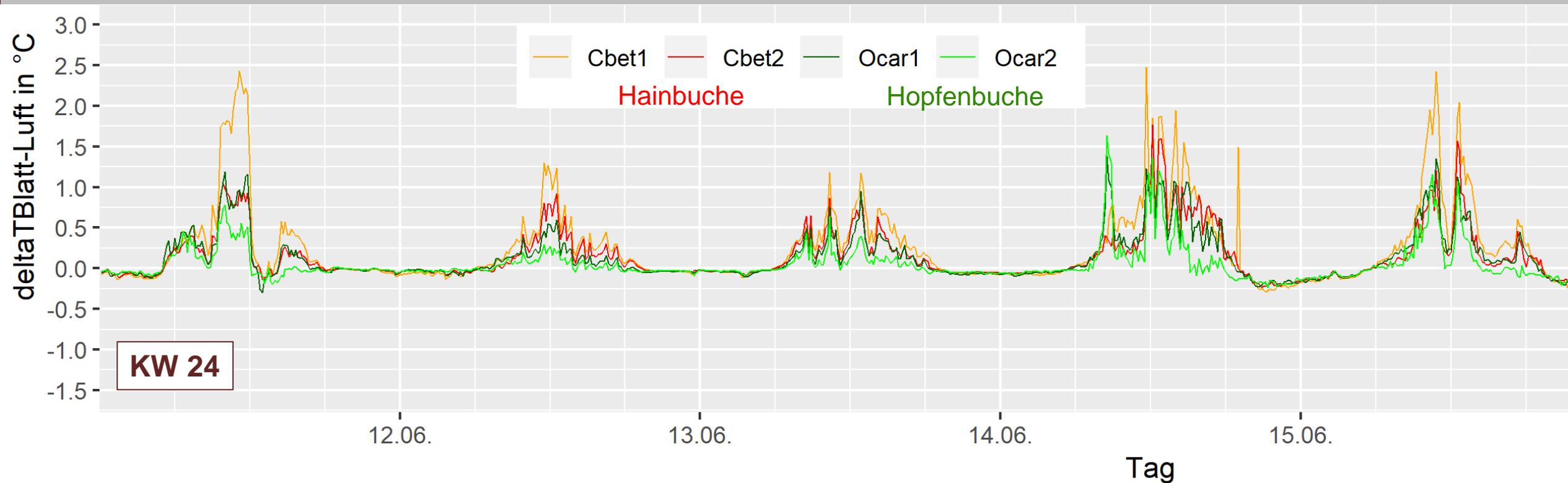


Hitzesommer 2018

Äußere Kronentemperatur

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

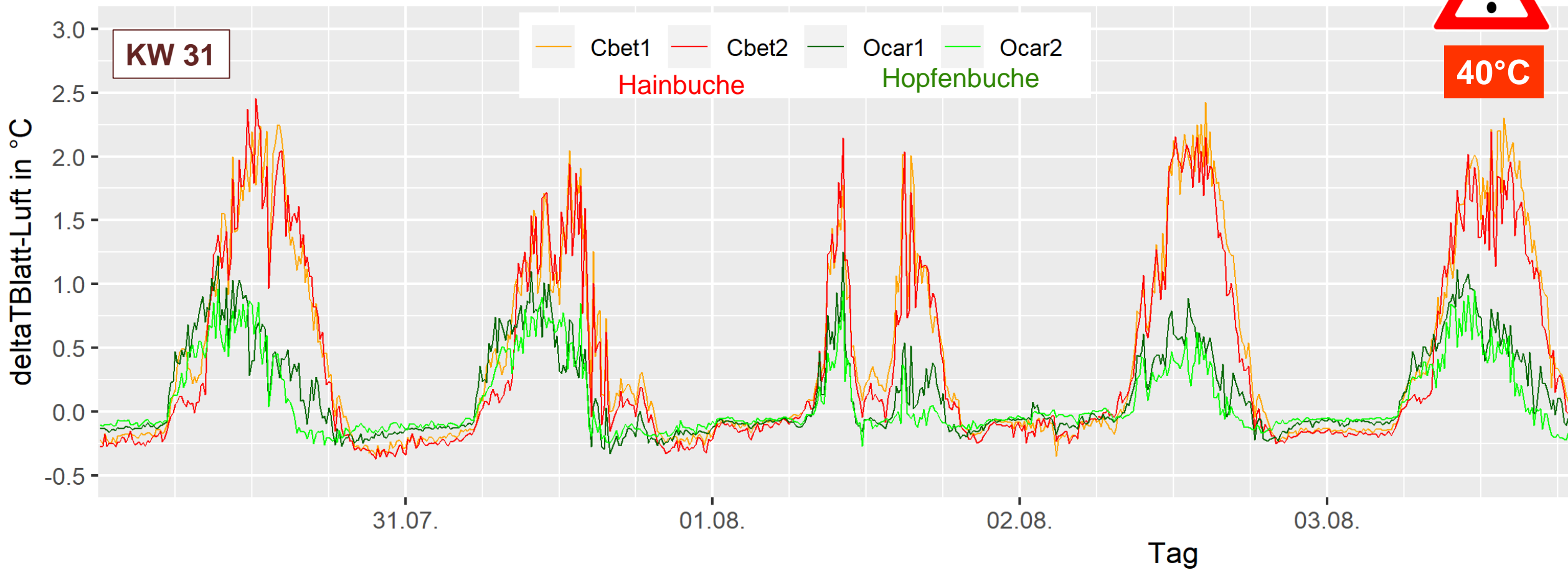
2018



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

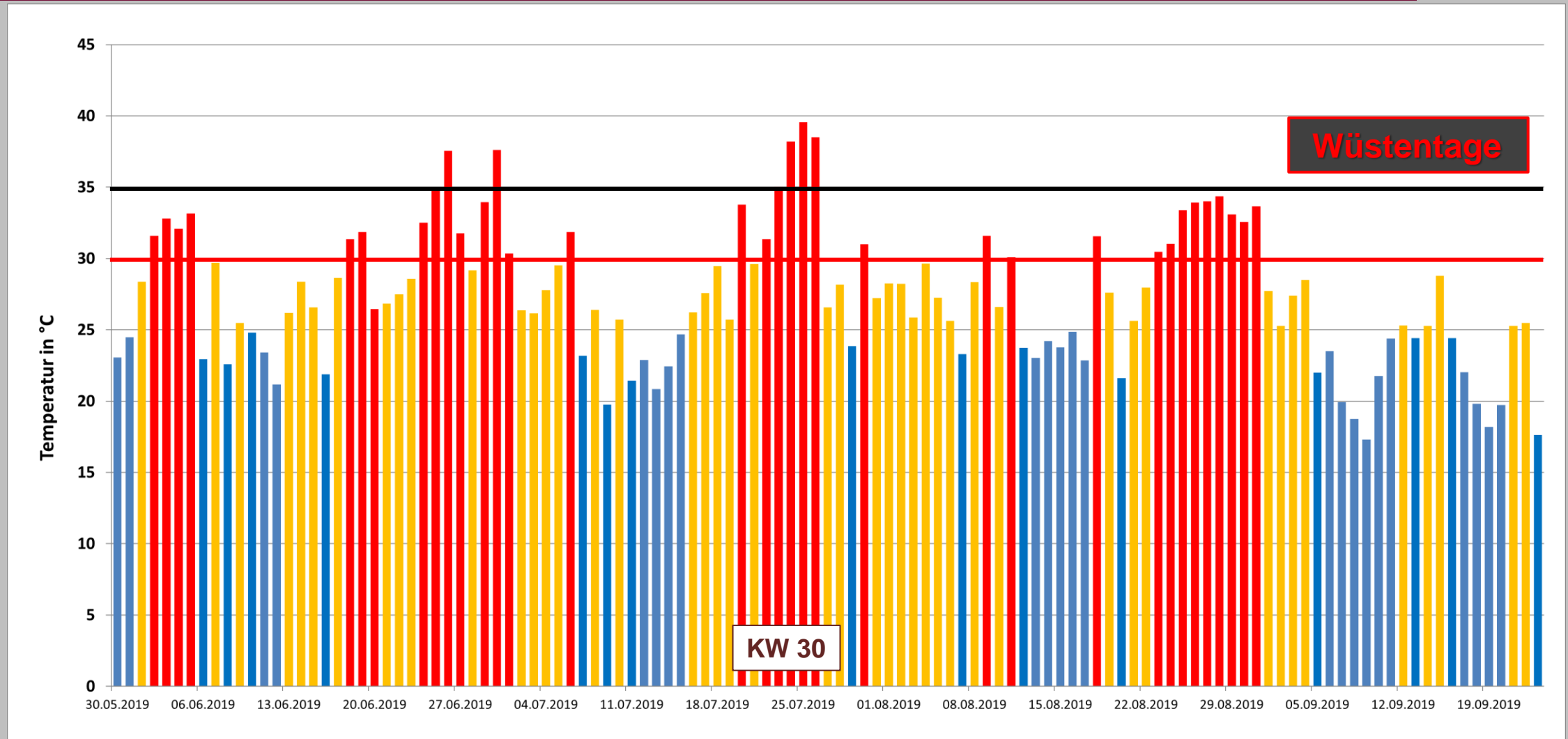
Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

2018



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

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen



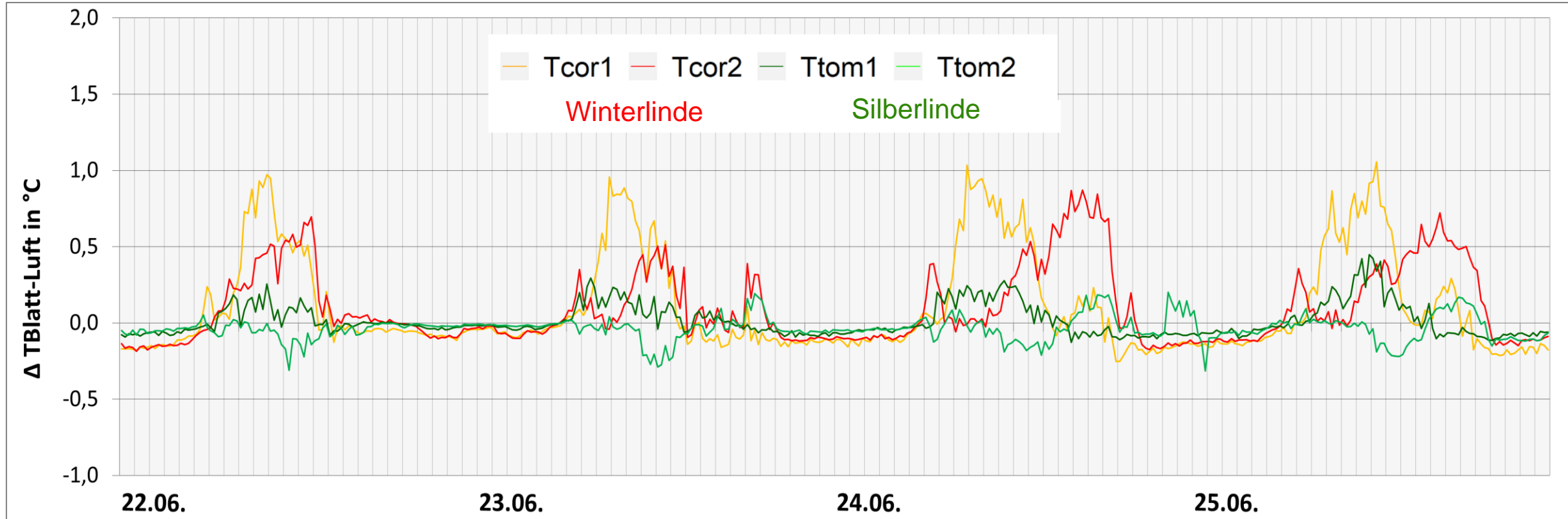
Hitzesommer 2019

Äußere Kronentemperatur

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen

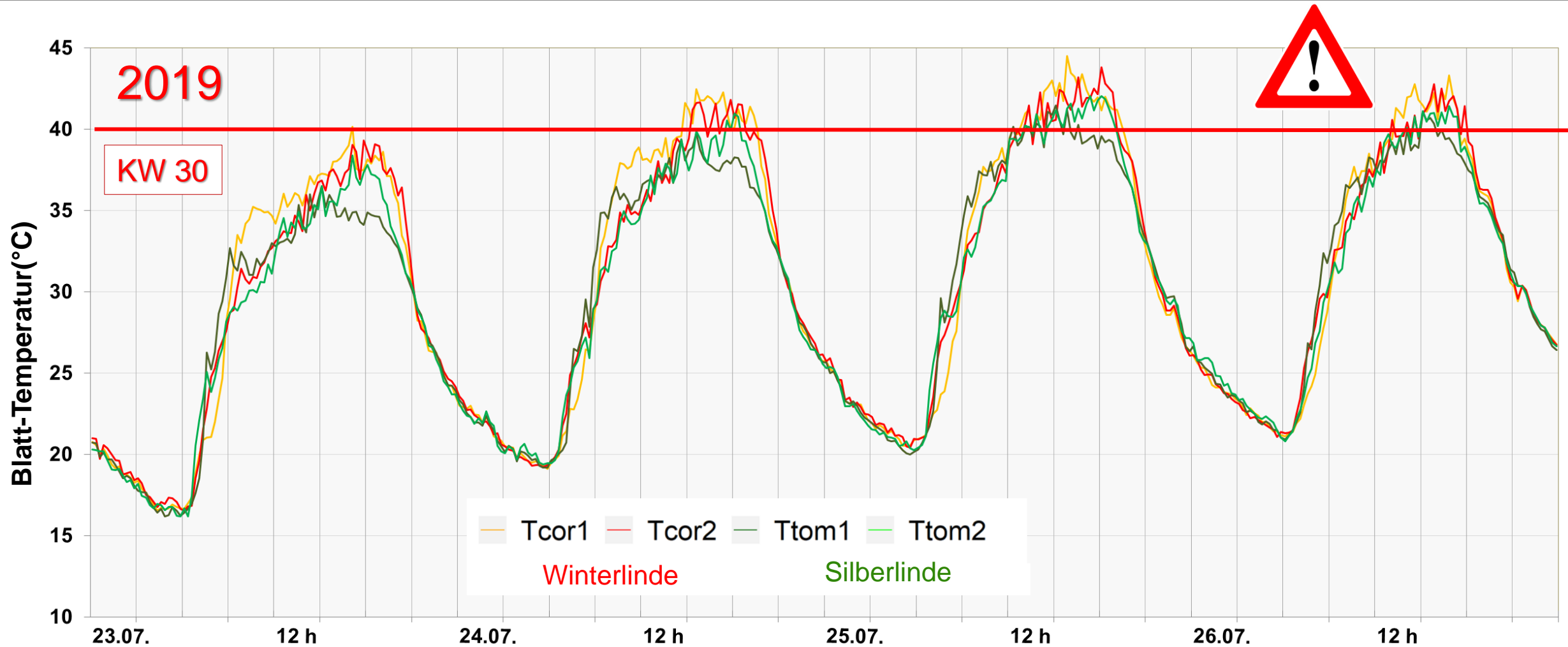
2019

KW 25



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

Stadtgrün 2021 – Temperaturprofile von Straßenbäumen



Vergleich der Blatt-Temperaturen von Winterlinde und Silberlinde



Hitzeanpassungsstrategien Silberlinde

Vergleichende Untersuchungen zur Insektenvielfalt in den Kronen heimischer und süd-osteuropäischer Stadtbaumarten in Würzburg 2017



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?

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

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

chrysosceles
Andrena cineraria
Andrena dorsata
Andrena flavipes
Andrena fucata
Andrena fulva
Andrena grvida
Andrena haemorrhoea
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

chrysosceles
Andrena cineraria
Andrena dorsata
Andrena flavipes
Andrena fucata
Andrena fulva
Andrena gravis
Andrena haemorrhoa
Andrena jacobae
Andrena labialis
Andrena minutula
Andrena mitis
Andrena nigroaenea
Andrena nitida
Andrena ovata
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 lativentris
Lasioglossum leucozonium
Lasioglossum cf. lineare
Lasioglossum malachurum
Lasioglossum morio
Lasioglossum nitidulum
Lasioglossum pauxillum
Lasioglossum politum
Lasioglossum pygmaeum
Lasioglossum xanthopus

Osmia bicornis
Osmia cornuta

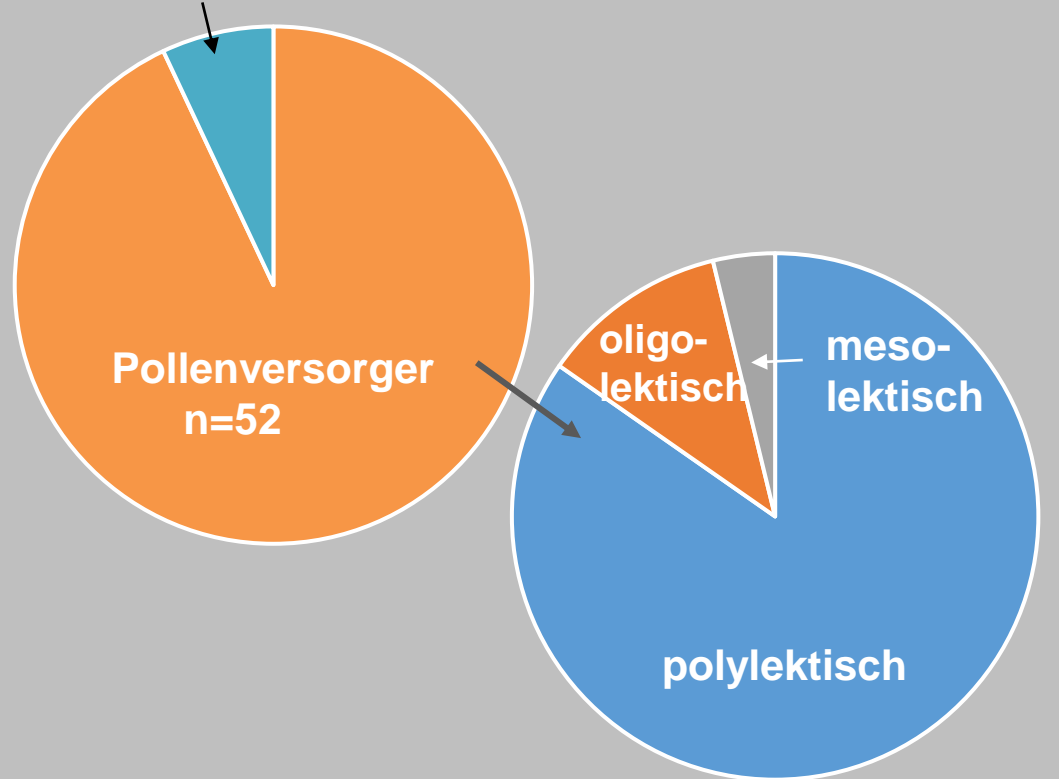
Sphecodes ephippius
Sphecodes ferruginatus

Arten >5,0% Individuen

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

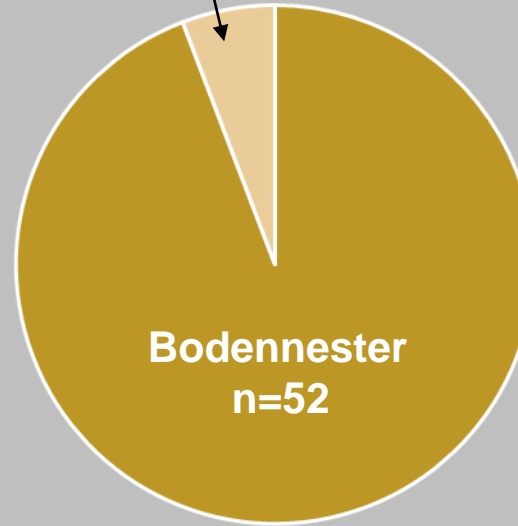
Wildbienenarten (n=57) auf Stadtbäumen

Brutparasiten



Pollenspezialisierungsgrad

Stängel u.a.



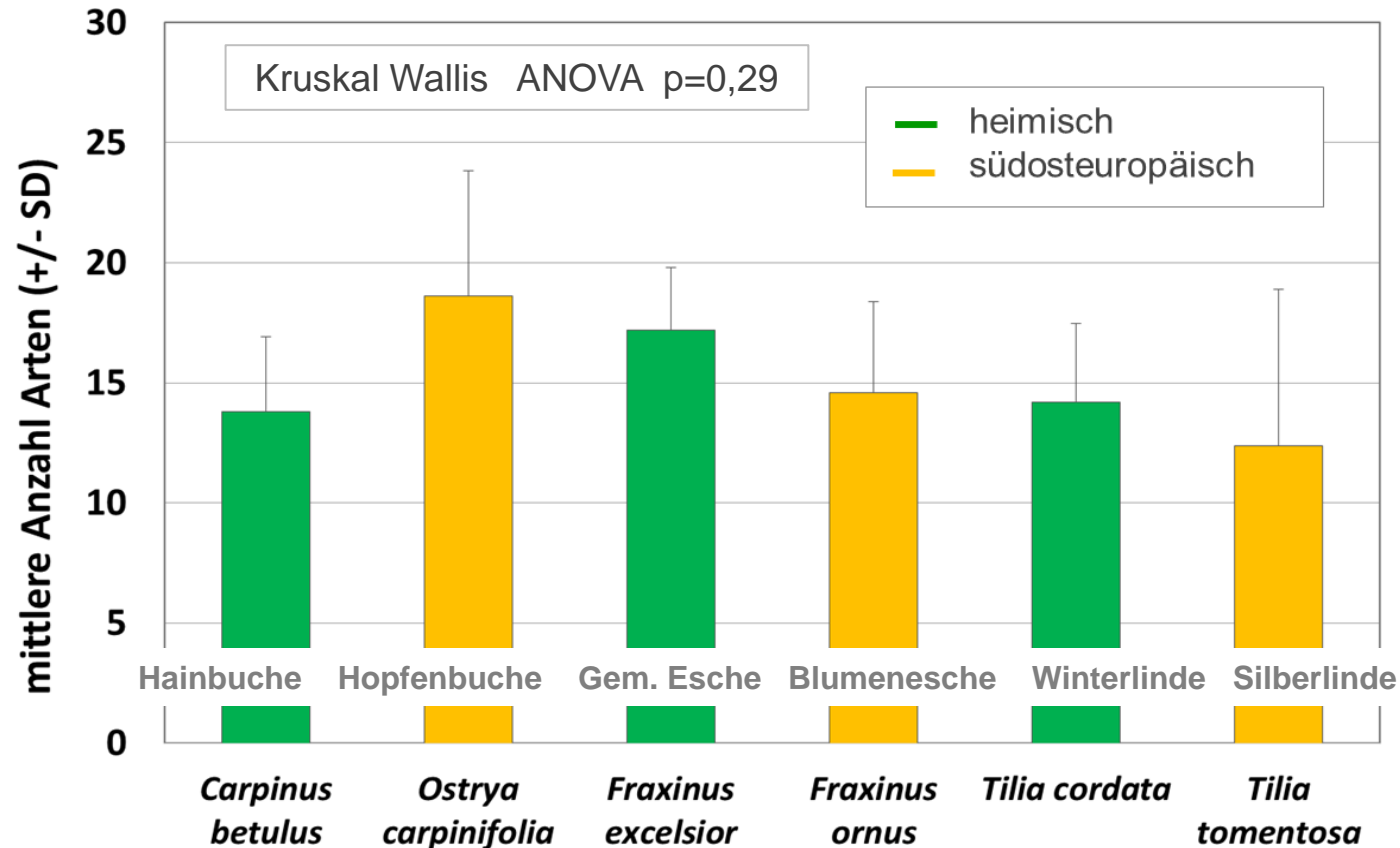
Nistplätze



Wildbienen - Lebensweise

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

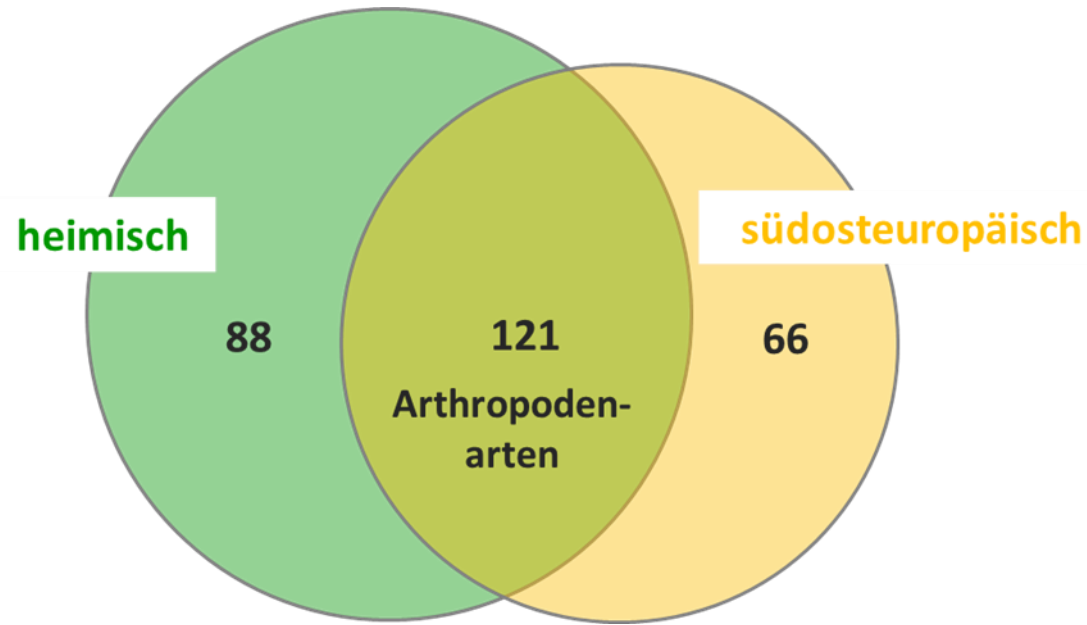
Wildbienenarten (n=57) auf Stadtbäumen



Artenvielfalt

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Käfer*, Hautflügler, Wanzen, Zikaden, Spinnen

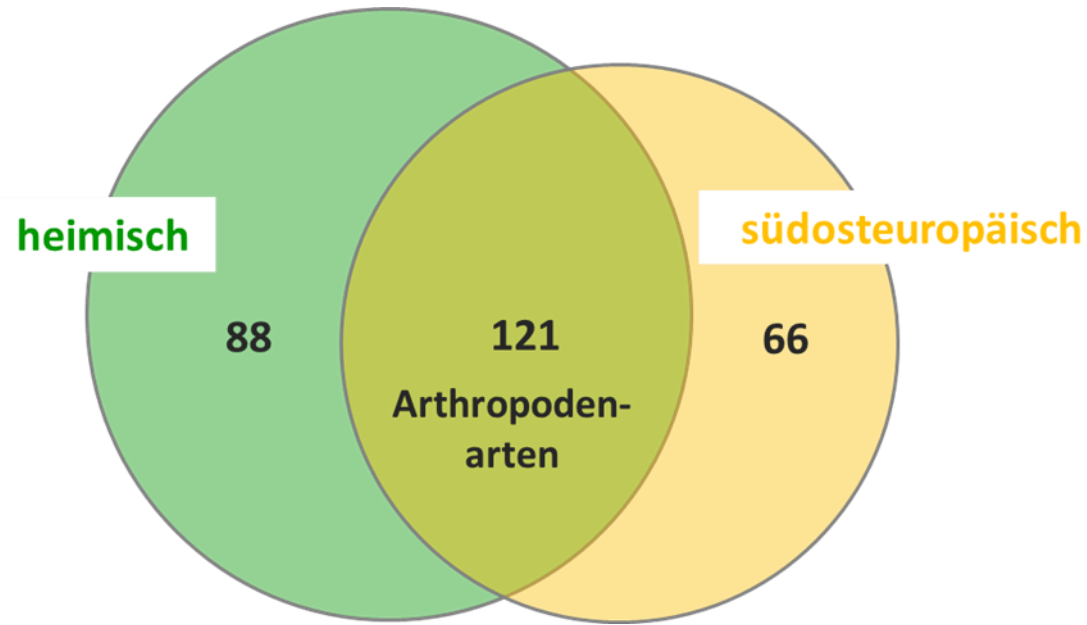


* *Curculionidae*, *Chrysomelidae*

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

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Käfer*, Hautflügler, Wanzen, Zikaden, Spinnen



* *Curculionidae*, *Chrysomelidae*

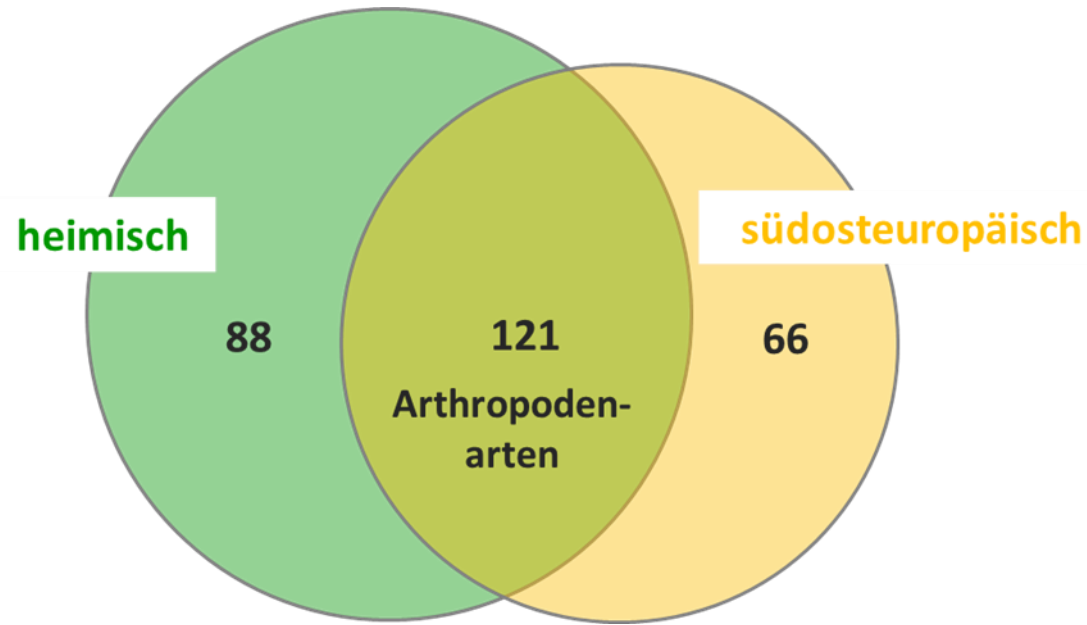


Grünstreifen als Lebensraum!

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

Stadtgrün 2021 – Biodiversität auf Straßenbäumen

Käfer*, Hautflügler, Wanzen, Zikaden, Spinnen



* *Curculionidae*, *Chrysomelidae*



Grünstreifen als Lebensraum!

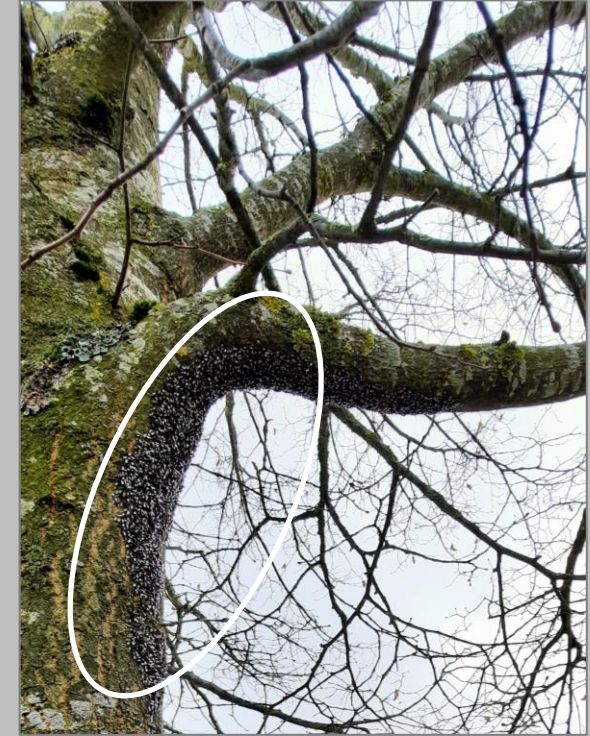
► **Höchste Artenvielfalt: gemischte Alleen + Grünstreifen**

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 – Rote Listearten

2021/2022

	heimisch	nicht-heimisch
2021	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Westhofs Glorie'	<i>Alnus x spaethii</i> (AS)
	<i>Ulmus x Lobel</i>	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit' (NA)
		<i>Liquidambar styraciflua</i> (NA)
		<i>Quercus frainetto</i> 'Trump' (SO-EU)
2022	<i>Acer platanoides</i> 'Emerald Queen'	<i>Acer opalus</i> (S-EU)
	<i>Sorbus latifolia</i> 'Henk Vink'	<i>Eucommia ulmoides</i> (AS)
		<i>Tilia americana</i> 'Redmond' (NA)
		<i>Ulmus</i> 'Rebona' (AS)

AS Asien
S-EU Südeuropa
SO-EU Südosteuropa
NA Nordamerika



Sorbus latifolia Henk Vink



Ausblick

Fazit für die Praxis

- Straßenbäume weisen hohen Individuen- und Artenreichtum in ihren Kronen auf.
- Südosteuropäische Baumarten tragen ebenso wie ihre nah verwandten heimischen Schwesternarten zur urbanen Artenvielfalt in Baumkronen bei.
- Gemischte Alleen beherbergen eine höhere Arthropodenvielfalt als Mono-Alleen und wirken der Ausbreitung von zunehmend häufiger auftretenden neuen Pflanzenkrankheiten und Schädlingen entgegen.
- Verbindende Grünstreifen (statt einzelner Baumgruben) dienen als wichtiger Teillebensraum vieler baumlebender Insekten und der besseren Verankerung der Bäume.



Magnolia kobus

Fazit

A photograph of a tree with many green leaves. A pigeon is perched on a branch in the lower left, and another pigeon is visible in the upper right. The text 'Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!' is overlaid in the center.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!