



Mario Dietrich, Dr. Susanne Böll, Dr. Philipp Schönfeld

Pfaffenhofen an der Ilm – klimagerechter Ausbau der Grünflächen

Pfaffenhofen an der Ilm – klimagerechter Ausbau der Grünflächen

Mario Dietrich, Dr. Susanne Böll, Dr. Philipp Schönfeld

In Bayern steigen die Temperaturen ...

Der Klimawandel macht sich dank des Wärmeinsel- oder UHI-Effekts („urban heat island“) in Städten besonders stark bemerkbar, so dass in den letzten Jahren in verschiedenen Kommunen mehrfach Temperaturen von über 40°C gemessen wurden. Vorhersagen regionaler Klimamodelle zeigen, dass mit fortschreitendem Klimawandel Hitze- und Dürreperioden sowie Extremwetterereignisse weiter zunehmen und die Anzahl der Tropennächte (>20°C) deutlich steigen werden. Für Süddeutschland berechnen Klimamodelle eine überdurchschnittliche Zunahme der Sommertemperaturen und eine besonders starke Verringerung der sommerlichen Niederschläge für die Zukunft im Vergleich zu ganz Deutschland (Henninger 2011).

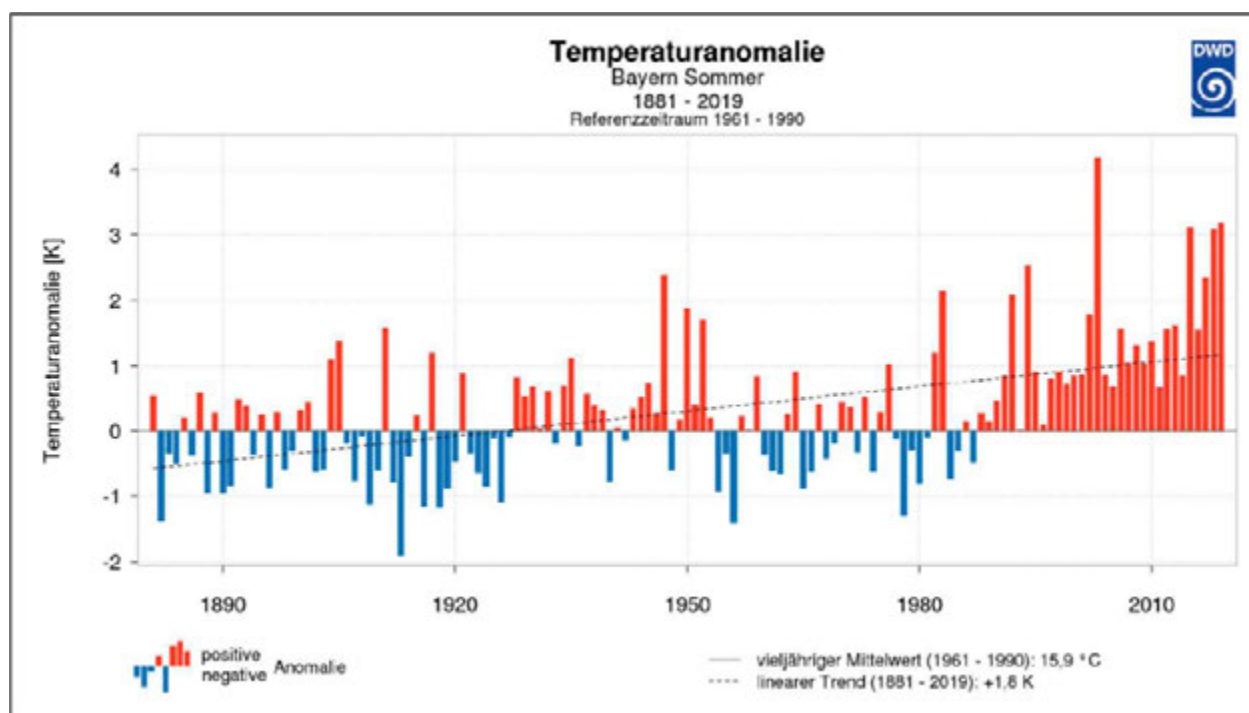


Abbildung 1: Anomalie des Temperaturentwicklung während der Sommermonate in Bayern (1881 bis 2019) (Abbildung: Deutscher Wetterdienst).

Um der thermischen Belastung entgegenzuwirken und das urbane Mikroklima zu verbessern, kommt dem urbanen Grün eine wesentliche Rolle zu: es ist die „Klimaanlage“ unserer Städte; durch die Transpirationsleistungen erbringt es wichtige Kühlungseffekte (Bowler et al. 2010). Reine Rasenflächen sind allerdings selbst auf großen Grünflächen nach längeren Hitze- und Dürreperioden nur bedingt in der Lage, diese Funktion zu erfüllen (Henninger 2011) und werden es in Zukunft noch weniger sein. Bäume tragen im Vergleich zu Sträuchern, Gras- und Staudenflächen am stärksten zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels durch Ver-

dunstungskühlung und Schattenbildung bei und erfüllen eine Reihe weiterer Ökosystemleistungen wie CO₂-Speicherung, Feinstaubfilterung, Lärminderung, Wasserrückhaltevermögen, Lebensraum für Fauna und Flora und stellen ganz allgemein eine Steigerung unserer Lebensqualität in städtischen Quartieren dar. So kann die Oberflächentemperatur von besonnten und von Bäumen beschatteten Asphaltflächen an heißen Tagen um bis zu 15°C differieren (Gillner et al. 2015). Aber auch Jungbäume sind im 7. Standjahr schon in der Lage, Temperaturen auf Gehwegen im Schatten um bis zu 9°C zu senken (Abbildung 2; Böll 2017).

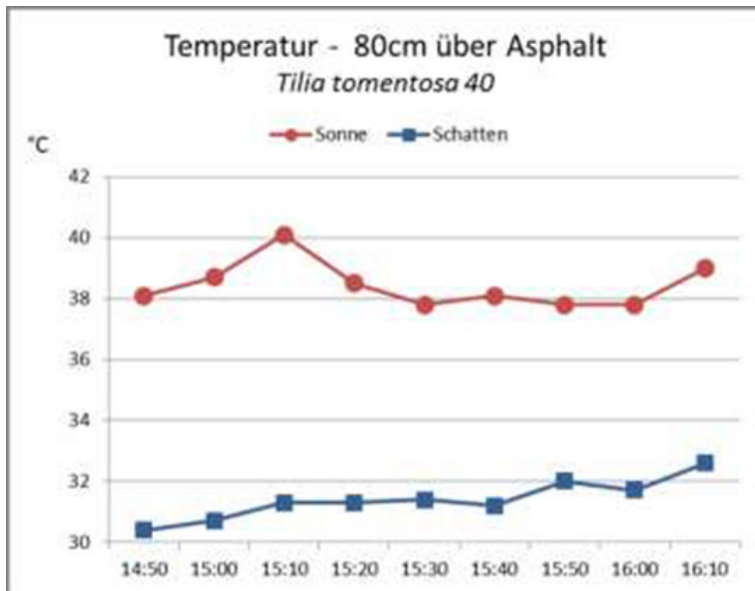


Abbildung 2. Lufttemperaturunterschiede zwischen einer besonnten und einer benachbarten vom Baum beschatteten Asphaltfläche am 29.8.2015 in Würzburg

Damit die wohltuende Wirkung von Bäumen auf Grünflächen, aber auch auf Spielplätzen und an Baumalleen mit dem Klimawandel Schritt halten kann und die oben genannten Ökosystemleistungen nachhaltig erfüllt werden können, ist es dringend notwendig, eine entsprechende Grüne Infrastrukturstrategie für die kommenden Jahrzehnte zu entwickeln (Hellweg et al. 2013, Henninger 2011). Im Vordergrund steht der Erhalt und die Erhöhung des städtischen Baumbestandes mit standortgerechten Baumarten. Eine Reihe klimaresilienter Stadtbaumarten steht durch die Straßenbaumtests der LWG („Stadtgrün 2021“, Böll 2017a) und der GALK (<https://strassenbaumliste.galk.de/>) zur Verfügung. Mit dieser Aufgabe hat sich Pfaffenhofen a. d. Ilm in einem nachhaltigen Konzept nicht nur umfänglich auseinandergesetzt, sondern auch schon die Umsetzung eingeleitet.

Pfaffenhofen an der Ilm – eine zukunftsorientierte Stadt

Pfaffenhofen an der Ilm liegt etwa 50 Kilometer nördlich von München und hat rund 26.500 Einwohnern. Die Stadt liegt in der für den Hopfenanbau bekannten Hallertau auf 425 m ü. NN und weist jährliche Niederschlagsmengen von etwa 800 mm auf.

Schon 2011 wurde Pfaffenhofen a. d. Ilm international mit dem „LivCom Award“ als lebenswerteste Kleinstadt der Welt ausgezeichnet. Es folgte die Auszeichnung mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis in der Kategorie Kleinstädte unter 25.000 Einwohner im Jahr 2013 sowie

die erneute Nominierung für den deutschen Nachhaltigkeitspreis unter den besten drei Städten mittlerer Größe im Jahr 2020.

Im Jahr 2017 hat der Pfaffenhofener Stadtrat einstimmig die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen anerkannt und diese in einer eigenen Pfaffenhofener Nachhaltigkeitserklärung verabschiedet. 2019 folgte der Startschuss für ein eigenes städtisches „Klimawandelanpassungskonzept“, das sich über viele Bereiche der städtischen Entwicklung erstreckt. Langfristig hat die Stadt das Ziel, komplett klimaneutral zu werden und den gesamten Energiebedarf aus regenerativen Quellen zu decken. Aktuell werden bereits rund zwei Drittel des Stroms, der in der Stadt verbraucht wird, CO₂-neutral erzeugt (Durchschnitt über 365 Tage).

Im Bereich der grünen Infrastruktur erhielt die Stadt 2017 einen Schub durch die Ausrichtung der Kleinen Landesgartenschau. Gleichzeitig wurde eine Begrünungsoffensive begonnen, die eine Umgestaltung von städtischen Grünflächen zu klimatoleranten, insektenfreundlichen und pflegearmen Anlagen zur Folge hatte. Diese Veränderung wird kontinuierlich weitergeführt und an neueste Entwicklungen und wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst.

Zielsetzung

Im September 2019 beschloss der Pfaffenhofener Stadtrat die Pflanzung von 500 Bäumen für mehr Artenschutz und die Anpassung an den Klimawandel bis Ende 2021.

Bei der Pflanzung sollten hinsichtlich verschiedener Gesichtspunkte neue Wege beschritten werden, so dass man sich die LWG Veitshöchheim als zusätzlichen fachlichen Berater an die Seite holte. Folgende Ziele wurden vereinbart:

- Es soll eine möglichst hohe Durchmischung der zu pflanzenden Baumarten erfolgen, um die Artenvielfalt des bestehenden städtischen Baumbestandes zu erhöhen und dadurch dessen Anfälligkeit gegenüber klima- oder schädlingsbedingten Ausfällen zu verringern.
- Die Bäume sollen in einer hohen Bestandsdichte gepflanzt werden, um für die Bürger und das Stadtklima möglichst hohe Ökosystemleistungen zu erhalten.
- Bei der Planung der Pflanzstandorte soll die zukünftige auch klimabedingte Entwicklung des Altbestandes berücksichtigt werden. Neue Bäume sollen somit relativ nahe an den Standort bestehender Stadtbäume mit niedriger Vitalität und niedriger Lebenserwartung gepflanzt werden. Bei einer künftigen Entfernung des bestehenden Altbaumes ist ein Jungbaum dann schon gut entwickelt und kann die Funktion des Altbaumes besser übernehmen. Damit wird die gängige Praxis des Ersetzens von Altbäumen durch Neupflanzungen geändert, Lücken bei der Bereitstellung von Ökosystemleistungen werden dadurch verringert.
- Es soll genügend durchwurzelbarer Raum zur Verfügung gestellt werden, um den Bäumen trotz fortschreitendem Klimawandel eine gute Entwicklung und ein möglichst hohes Alter zu ermöglichen.

Planung und Umsetzung

Im Folgenden sollen beispielhaft für das Gelände des Freibads (2,8 ha), den Spielplatz an der Stettbergstraße (0,17 ha) und die Lindenallee in der Ingolstädter Straße die Planung für die Entwicklung eines klimagerechten Ausbaus der Flächen und deren bisherige Umsetzung vorgestellt werden. Planungsbeginn war August 2019, mit der Umsetzung konnte bereits im November 2019 begonnen werden.

I. Freibad

Zunehmende Temperaturen, höhere Sonnenscheindauer und stärkere Globalstrahlung (Abbildung 3), die zu einem erhöhten Hautkrebsrisiko führen, erfordern zum Schutz der Besucher ausreichende Schattenflächen in Freibädern.

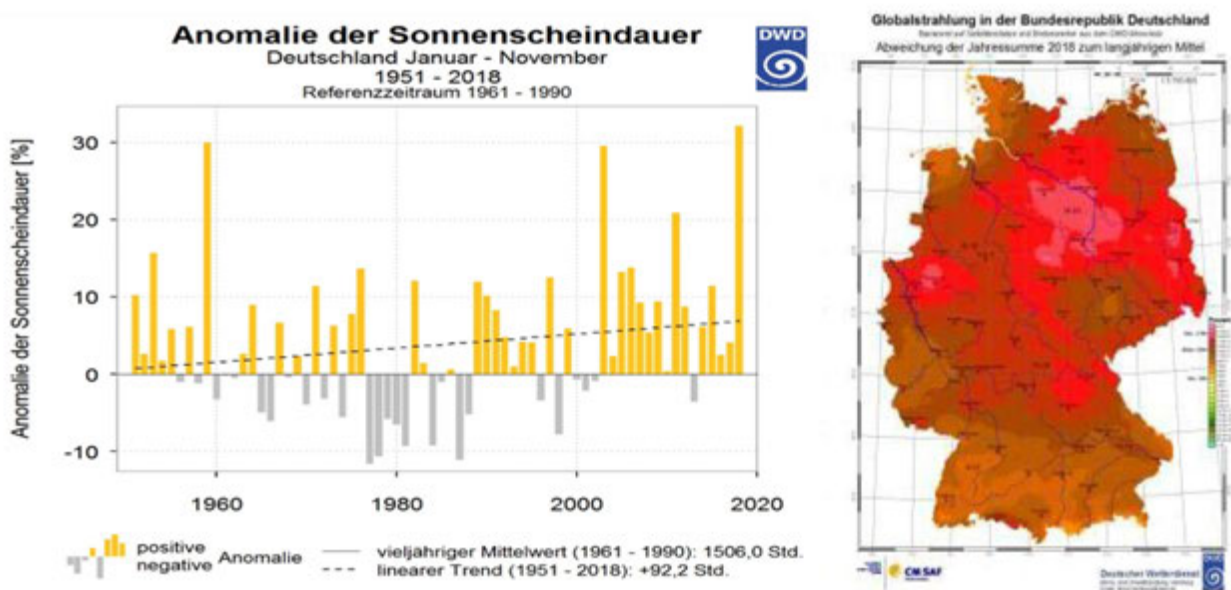


Abbildung 3: (links) Zunehmende Anomalie der Sonnenscheindauer und der (rechts) Globalstrahlung (Bsp. 2018) in Deutschland (Abbildung: Deutscher Wetterdienst)

Auch Rasenflächen erfahren im Schatten von Bäumen eine deutliche Temperaturabsenkung, die zu einem besseren Wasserhaltevermögen und längeren Transpirationsleistungen der Grasfläche über die Vegetationsperiode führen, - ein wesentlicher Vorteil während anhaltender Dürre- und Hitzeperioden. 2019 betrug die überschattete Fläche der Freianlage des Freibads allerdings lediglich 23% (Abbildung 4).

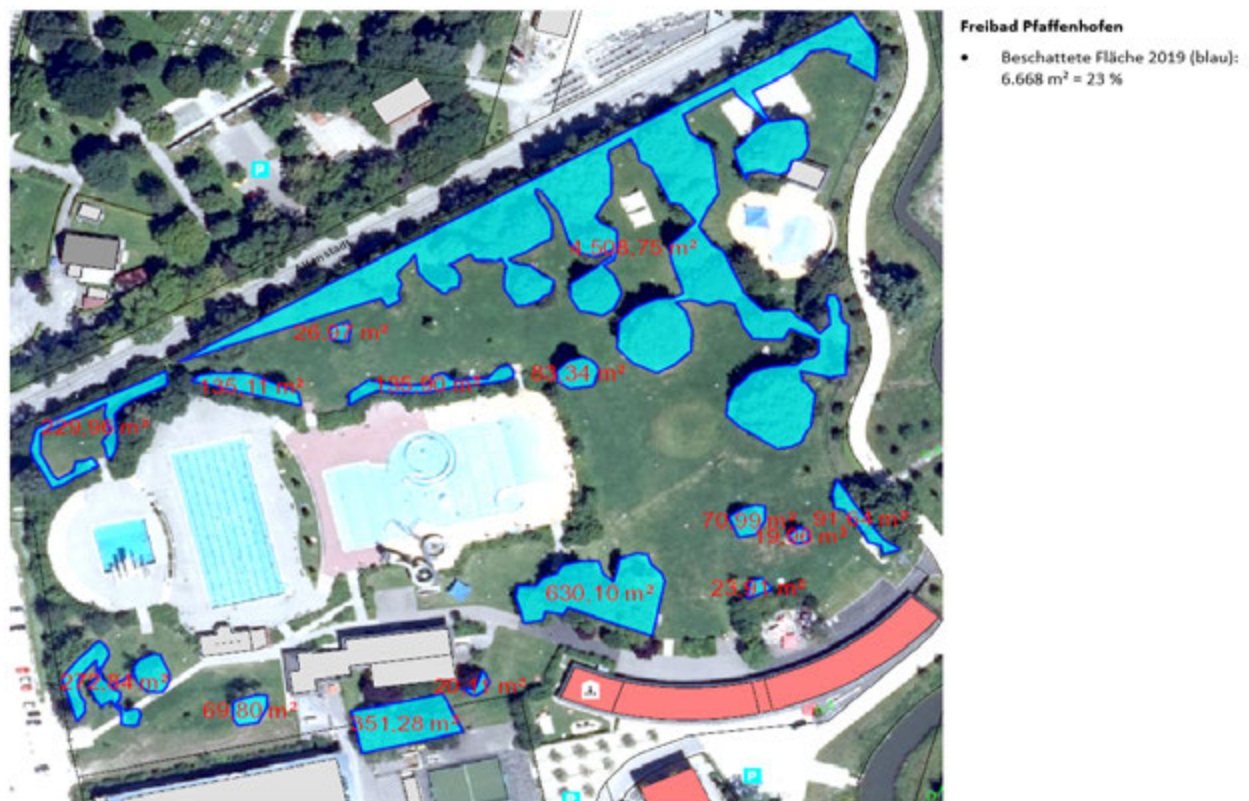


Abbildung 4: Beschattete Fläche im Liegeflächenbereich des Freibads 2019 (vor Neupflanzung) (Abbildung: © Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen)

Hellweg et al. (2013) haben für München errechnet, dass in Parkflächen im Schnitt 35% der Fläche mit Gehölzen überstellt sind. Angestrebt wird im zukünftigen Münchener Konzept zur Gestaltung öffentlicher Grünflächen ein deutlich höherer Anteil, um die Abkühlungseffekte zu steigern (Hellwig et al. 2013). Nicht nur in Deutschland wird darüber nachgedacht, den Anteil schattenspendender Bäume in Grünflächen zu erhöhen, auch in verschiedenen Städten der USA, wie z.B. Charlotte, North Carolina oder Louisville, Kentucky soll der Anteil in den nächsten Jahrzehnten auf rund 50% erhöht werden (www.davey.com/environmental-consulting-services/urban-community-forestry-services/urban-forestry-case-study/). Um in Pfaffenhofen ähnliche Anpassungen vorzunehmen, wird im Freibad eine überschattete Fläche von > 40% für 2070 angestrebt.

Für die Stadtplanung fehlen bisher jedoch Daten zu Wachstums- und damit Beschattungsleistungen von Stadtbaumbeständen mit zunehmendem Alter sowie zur Berechnung der Abkühlungsleistung und Kohlenstoffbindung verschiedener Altersklassen. Hier wird im Weiteren Bezug genommen auf den demnächst erscheinenden Leitfaden für Stadtbäume in Bayern: „Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern“ des Zentrums für Stadtnatur und Klimaanpassung der TU München. Messungen an insgesamt 2000 Bäumen haben, die in Tabelle 1 dargestellten altersabhängigen Zusammenhänge ergeben. Mit dieser Grundlage wurden über ein prozessorientiertes Wachstumsmodell für Stadtbäume ‚CityTree‘ die Ökosystemleistungen Beschattungs- und Abkühlungswirkung sowie Kohlenstoffspeicherung für die verschiedenen Baumarten und Altersklassen berechnet (Rötzer et al. 2019). Die Kronenprojektionsfläche, d. h. der von der Krone überdeckte Standraum eines Baumes entwickelt sich proportional zum Kronendurchmesser und steigt in Abhängigkeit von der Baumart im Alter unterschiedlich stark an (Abbildung 5; Rötzer et al 2021).

Tabelle 1: Kenngrößen der Bäume der zehn Altersklassen für die Baumarten Winterlinde *T. cordata*, Scheinakazie *R. pseudoacacia*, Platane *P. x acerifolia* und Rosskastanie *A. hippocastanum* (Tabelle: Rötzer et al. 2021)

<i>Tilia cordata</i>										
Altersklasse (Jahre)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
BHD (cm)	7,2	14,5	22,2	30,3	38,5	47	55,6	64,4	73,3	82,3
Baumhöhe (m)	5,8	8,6	11,1	13,3	15,3	17,2	19	20,7	22,3	23,9
Kronenhöhe (m)	3,8	6	8,1	10	11,9	13,7	15,5	17,2	18,9	20,6
Kronendurchmesser (m)	3,3	5,1	6,9	8,6	10,3	11,9	13,4	15	16,5	18
<i>Robinia pseudoacacia</i>										
Altersklasse (Jahre)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
BHD (cm)	11	21,1	31,1	41,2	51,2	61,3	71,3	81,4	91,4	101,5
Baumhöhe (m)	9,3	12,1	14,2	15,8	17,3	18,6	19,8	20,9	21,9	22,8
Kronenhöhe (m)	6,1	8,4	10,2	11,8	13,1	14,4	15,5	16,6	17,6	18,6
Kronendurchmesser (m)	5	7	8,7	10,2	11,5	12,7	13,8	14,9	15,9	16,9
<i>Platanus x acerifolia</i>										
Altersklasse (Jahre)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
BHD (cm)	11,9	19,9	30,4	39,7	49,6	59,5	69,7	80,9	88,9	101,1
Baumhöhe (m)	8,6	11,2	14,4	17,2	19,5	21,6	22,5	22,2	26	29
Kronenhöhe (m)	5,8	7,9	10,5	13,2	15,8	18,4	19,6	19,9	22,3	25,5
Kronendurchmesser (m)	4,3	7,3	10,4	12,3	14,3	15,7	18	19,1	20	20,4
<i>Aesculus hippocastanum</i>										
Altersklasse (Jahre)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
BHD (cm)	6,9	13,6	23,1	31,5	40,5	48,3	54,7	60,7	66,4	71,5
Baumhöhe (m)	4,7	6,9	9	11,2	12,5	13,9	15,4	16,6	17,9	18,8
Kronenhöhe (m)	2,4	4,5	6,2	8,6	9,8	11,1	12,2	12,9	14,6	15
Kronendurchmesser (m)	2	4,4	6,2	7,8	9	9,8	10,5	11,2	11,6	12,3

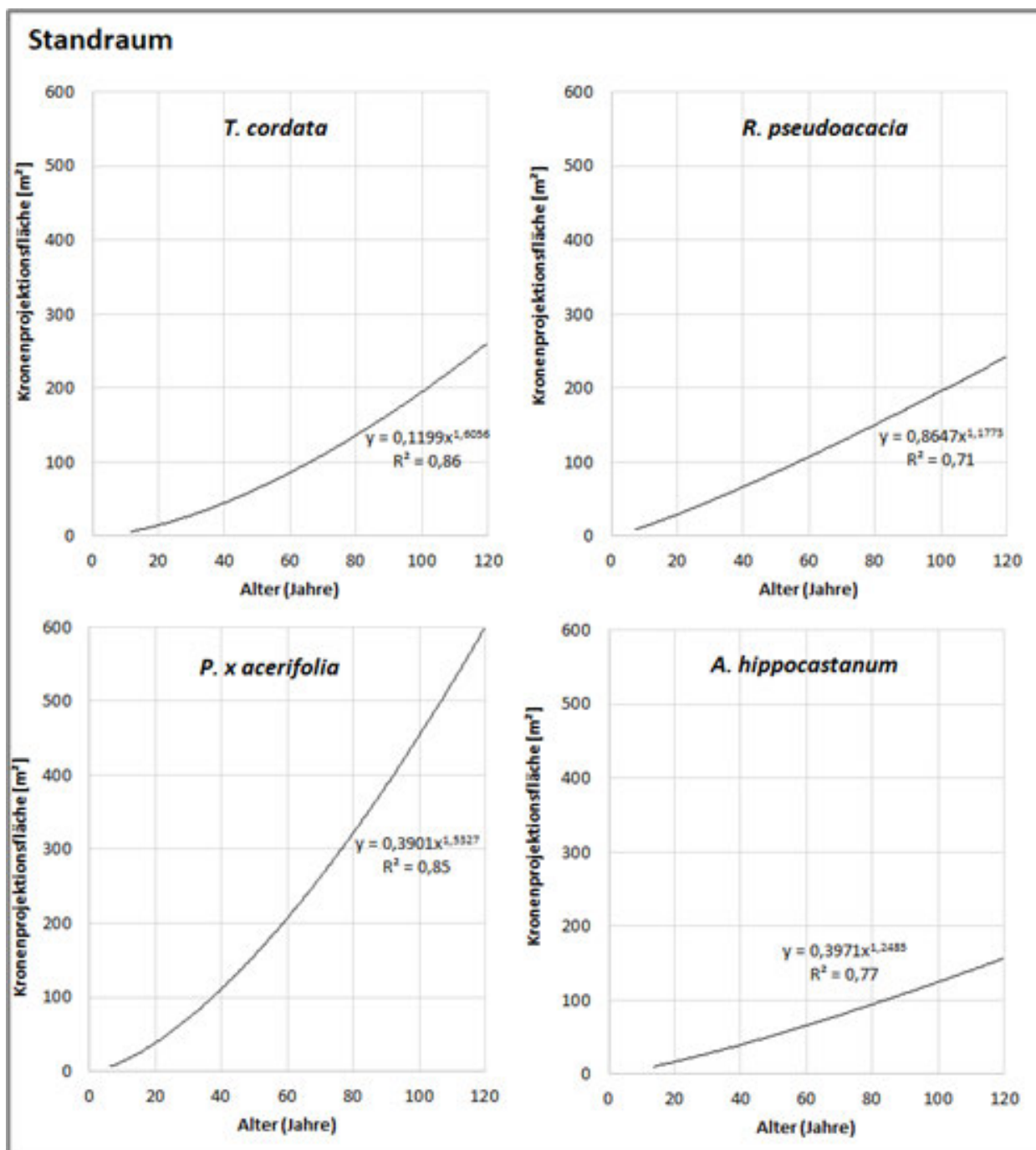


Abbildung 5: Standraum in Abhängigkeit des Baumalters für die vier Stadtbaumarten auf Basis von Messungen von ca. 2000 Bäumen in bayerischen Städten (Abbildung: Rötzer et al. 2021).

Planung: Als eine Strategie der Klimaanpassung wurde ein breites Sortiment verschiedener Baumarten, darunter verschiedene sogenannte „Klimabaumarten“ (Böll 2017a) auf dem Freigelände des Pfaffenhofener Freibads aufgepflanzt. Bei der Artenwahl wurde auf eine hohe Risikostreuung geachtet, wie einhellig von der GALK (2009), Roloff (2020) u.a. gefordert (Bsp. Böll 2017a, Körber 2017, Sjöman 2016). Entsprechend wurden Bäume aus möglichst unterschiedlichen Gattungen und Familien gewählt (Schönfeld 2018, siehe Tabelle 2), deren Anteil 12% bzw. 20% nicht überschreiten sollte.

Als Orientierung diene dabei die Strategie der Stadt Melbourne aus dem Jahr 2012, die das Ziel hat, in den kommenden 20 Jahren einen resilienten, gesunden und artenreichen Baumbestand in der Stadt zu schaffen und zu erhalten (siehe Tabelle 2; <https://the-field.asla.org/2020/02/04/urban-forestry-quality-of-life/>).

Unter der Annahme von 60 Neupflanzungen 2020 zur Abschätzung der baumbestandenen Fläche in 20 und 50 Jahren wurde ein Mittelwert der Kronenprojektionsfläche für die Altersklassen 30 und 60 der vier Baumarten aus Abbildung 5 gebildet (Rötzer et al. 2021). Damit kann der durchschnittliche Kronendurchmesser mit 12,5m und eine Baumkronenprojektionsfläche von 117m²/ Baum für 2070 errechnet werden. Abbildung 6a-c zeigt maßstabsgetreu die Entwicklung der beschatteten Fläche auf dem Freigelände von der Neupflanzung 2020 über 2040 bis zum Jahr 2070. Das ergibt im Jahr 2070 unter Berücksichtigung des bisherigen Altbestandes eine Gesamtfläche von 13.688 m² oder 47% der mit Bäumen überstellten Fläche. Allerdings wird sich dieser Prozentsatz durch langsames Absterben des alten Baumbestandes (derzeit 20% mit Krankheiten, Totholz belastet) und trockenheits-, krankheits- und schädlingsbedingten Ausfällen der neu gepflanzten Bäume nicht erreichen lassen. Um diese Ausfälle so gering wie möglich zu halten, wird im Wesentlichen auf bereits im Forschungsprojekt „Stadtgrün 2021“ positiv getestete „Klimabaumarten“ (Böll 2017a) und von der GALK (<https://strassenbaumliste.galk.de/>) und verschiedenen Baumschulen empfohlene stadtklimaverträgliche Baumarten zurückgegriffen (Schönfeld 2019).

Wichtig ist die geplante hohe Durchmischung der gepflanzten Baumarten, um eine Risikostreuung hinsichtlich neu auftretender Krankheiten und Schädlinge zu betreiben. Um einen nächtlichen Luftaustausch zu gewährleisten, wurde die Anpflanzung der Bäume in Gehölzinseln mit gehölzfreien Luftschneisen geplant (Abbildung 6; s.a. Strukturkonzept, Hellweg et al. 2013).

Mit zunehmendem Alter stellen die gepflanzten Bäume eine rasch anwachsende C-Senke dar. Nach einer Standzeit von 50 Jahren speichern die Bäume im Mittel 100 kg CO₂/ Baum/ Jahr (Mittelwert aus Abbildung 7, Altersklasse 60, 0 Versiegelung (blaue Linie)). Bei 60 Bäumen ergibt das eine Bilanz von 5980 kg CO₂/ Jahr, die zum Ziel der Klimaneutralität der Stadt Pfaffenhofen beitragen werden. Entsprechend ergibt sich eine Kühlleistung von 41.700 kWh/ Baum/ Jahr (Mittelwert aus Abbildung 8, Altersklasse 60, 0 Versiegelung (blaue Linie)), mit einer Gesamtleistung von 2.502.165 kWh/ Jahr bei 60 Bäumen.

Tabelle 2: Neupflanzungen im Freibad Pfaffenhofen 2019/ 2020

Familie	Art	Stück, gepflanzt	Anteil [%]	Pionier (P), Übergangs (Ü)- Dauer (D)- oder Klimaxbaum (K) (Roloff 2013)
Sapindaceae	<i>Acer freemanii</i> 'Autumn Blaze'	2	3	Ü
Sapindaceae	<i>Acer rubrum</i> 'October Glory'	2	3	Ü
Sapindaceae	<i>Acer saccharinum</i>	1	2	P
Sapindaceae	<i>Acer platanoides</i> 'Allershausen' / 'Eurostar'	2	3	Ü
Betulaceae	<i>Alnus cordata</i>	2	3	D
Betulaceae	<i>Alnus spaethii</i>	4	7	D
Oleacea	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit'	3	5	K
Caesalpinaceae	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	2	3	P
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i>	1	2	Ü
Juglandaceae	<i>Juglans nigra</i>	2	3	Ü
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	1	2	Ü
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	4	7	P
Magnoliaceae	<i>Liriodendron tulipifera</i>	2	3	Ü
Betulaceae	<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	8	Ü
Scrophulariaceae	<i>Paulownia tomentosa</i>	2	3	P
Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>	3	5	P
Platanaceae	<i>Platanus acerifolia</i>	2	3	Ü
Salicaceae	<i>Populus x berolinensis</i>	3	5	P
Juglandaceae	<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	1	2	Ü
Salicaceae	<i>Salix alba</i> 'Liempe'	3	5	P
Ulmaceae	<i>Zelkova serrata</i>	5	8	D
Malvaceae	<i>Tilia cordata</i>	3	5	K
Eucommiaceae	<i>Eucommia ulmoides</i>	5	8	
	Summe	60	100	
	Anteil heimischer Arten		20	



Abbildung 6: Baumbestandene Fläche a) 2020, b) 2040, c) 2070
Abbildung: © Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen; Dr. Philipp Schönfeld, LWG

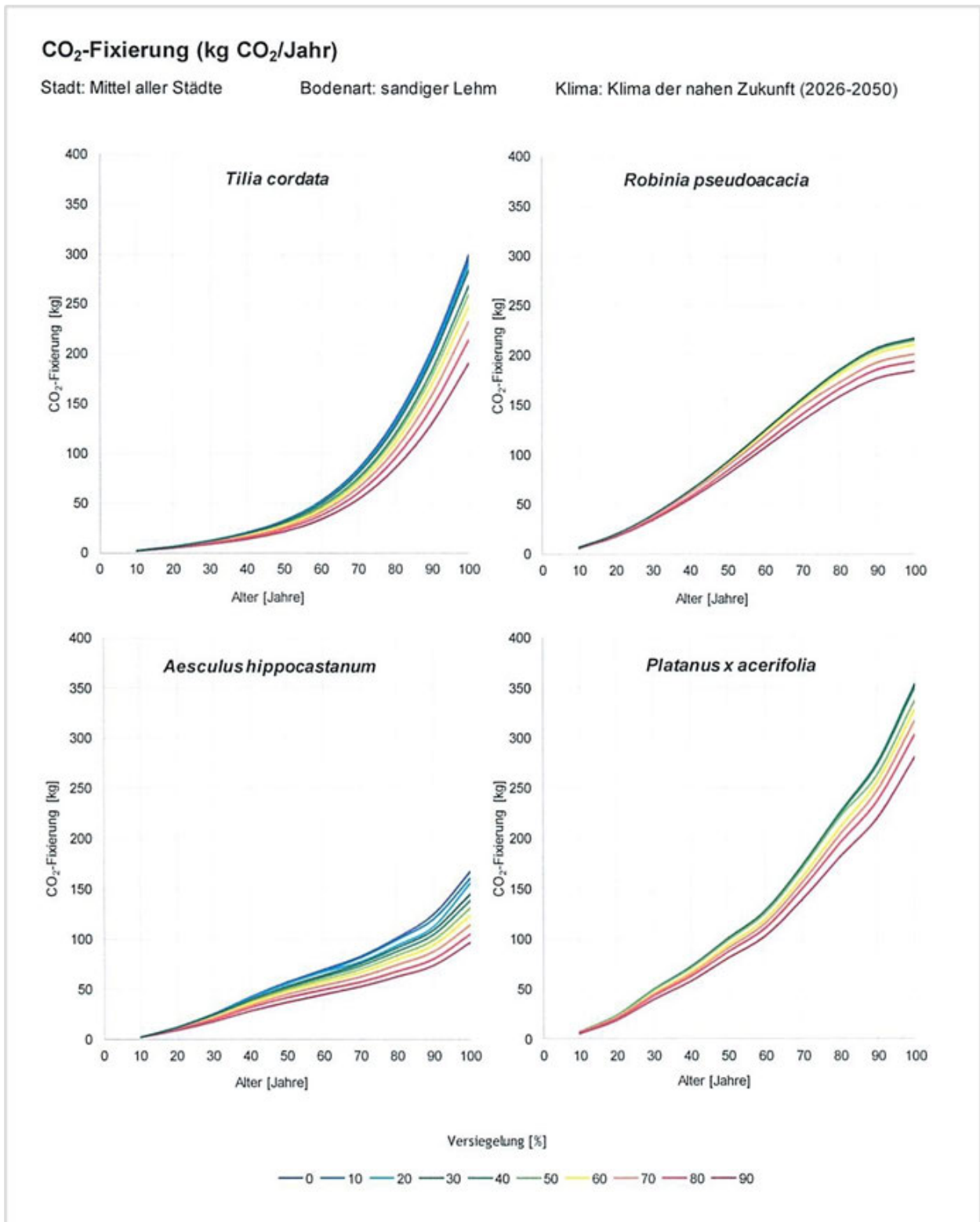


Abbildung 7: Kohlendioxidfixierung von Winterlinden, Scheinakazien, Rosskastanien und Platanen in Bayern mit steigendem Alter und verschiedene Versiegelungsgrade unter künftigen Klimabedingungen (Abbildung: Rötzer et al. 2021).

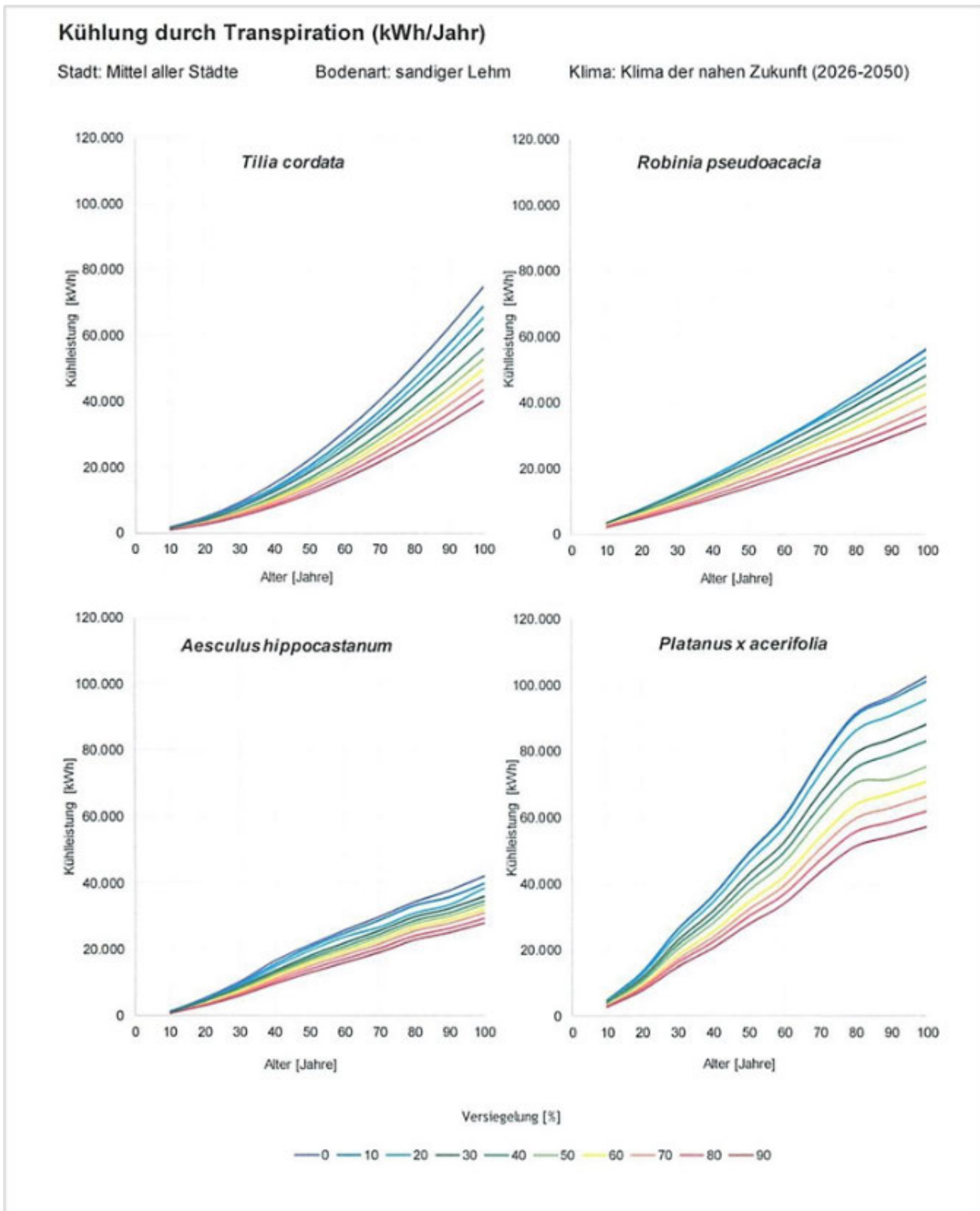


Abbildung 8: Kühlung durch Transpiration von Winterlinden, Scheinakazien, Rosskastanien und Platanen in Bayern mit steigendem Alter und verschiedene Versiegelungsgrade unter künftigen Klimabedingungen (Abbildung: Rötzer et al. 2021).

Darüber hinaus stellen Bäume durch ihre Dreidimensionalität und ihren Strukturreichtum wichtige Habitate für die urbane Tierwelt dar. Schon junge Straßenbäume (7. Standjahr) beherbergen einen hohen Arten- und Individuenreichtum (Böll et al. 2019). Untersuchungen haben ge-

zeigt, dass Mischpflanzungen verschiedener Baumarten, darunter auch gebietsfremder süd-osteuropäischer Arten die Biodiversität steigern (Böll et al. 2019).

Umsetzung: Die Umsetzung erfolgte in zwei Abschnitten. Im Herbst 2019 wurden 20 heimische und nicht-heimische Bäume im Freibad gepflanzt, im darauffolgenden Frühjahr weitere 40 Bäume. Die Pflanzung bestand aus 20 verschiedenen Baumarten (17 verschiedene Gattungen, 16 verschiedene Familien) als Hochstämme mit Stammumfängen von 18/20 oder 20/25 cm mit Drahtballierung (Tabelle 2). Bei der Erstellung der Baumgruben auf der Freibadwiese, die größtenteils aus gutem gewachsenem Boden bestand, wurde die Pflanzgrube auf einer Fläche von zwei mal zwei Metern bis zu einer Tiefe von zwei Metern gelockert. Dadurch sollten Sperrschichten durchbrochen werden, um den Baumwurzeln die Möglichkeit zu geben, ohne Hindernisse in die Tiefe zu wachsen (Abbildung 9). Hintergrund der Maßnahme war, dass im Zuge des Klimawandels voraussichtlich die oberen Bodenschichten häufiger austrocknen werden und die natürliche Wasserversorgung der Bäume dann nur noch aus tieferen Schichten erfolgen kann. Neben der erhöhten Wasserspeicherung verbessert eine tiefe Baumgrube außerdem die Wasserrückhaltung nach Starkregenereignissen. Städte wie Heidelberg, Nürnberg oder München gestalten die Baumgruben der Stadtbäume mittlerweile ebenfalls zwei Meter tief, wenn es die Leitungstrassen erlauben (Prügl 2020).



Abbildung 9: Pflanzgrube mit 2m Tiefe (Foto: © Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen)



Abbildung 10: Niedrige Anbindung (Foto: © Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen)

Die Pflanzgruben wurden mit dem gelockerten gewachsenen Boden, der sich vor Ort befand, wieder befüllt. Einzelne Pflanzgruben, in denen der vorhandene Boden nicht zur Baumpflanzung verwendet werden konnte, wurden mit dem Pfaffenhofener Baums substrat befüllt, das von regionalen Lieferanten stammt und vor Ort gemischt wurde. Die Zusammensetzung entspricht den Vorgaben für nicht-tragfähiges Substrat der ZTV-Vegtra-Mü, Bauweise A 2018 und den FLL-Empfehlungen zur Baumpflanzung, Teil 2 (2010) und setzte sich aus 50 Vol.-% ungewaschenem Sand, 25 Vol.-% Wandkies und 25 Vol.-% gedämpftem Kompost zusammen.

Weiterhin wurde die Baumanbindung mit drei Pfählen und Baumgurten auf 60 Zentimeter Höhe angebracht, die nach zwei Jahren entfernt werden (Abbildung 10). Durch die niedrige Anbindung wird die Wurzelbildung verstärkt. Dies führt zur besseren Verankerung des Baumes im Boden, zur besseren Nährstoff- und Wasserversorgung und dadurch zur schnelleren Entwicklung des Baumes (Floris 2018).

Als Stammschutz wurden entweder Schilfrohmatten oder eine weiße Stammschutzfarbe verwendet, die ohne Voranstrich aufgebracht werden kann.

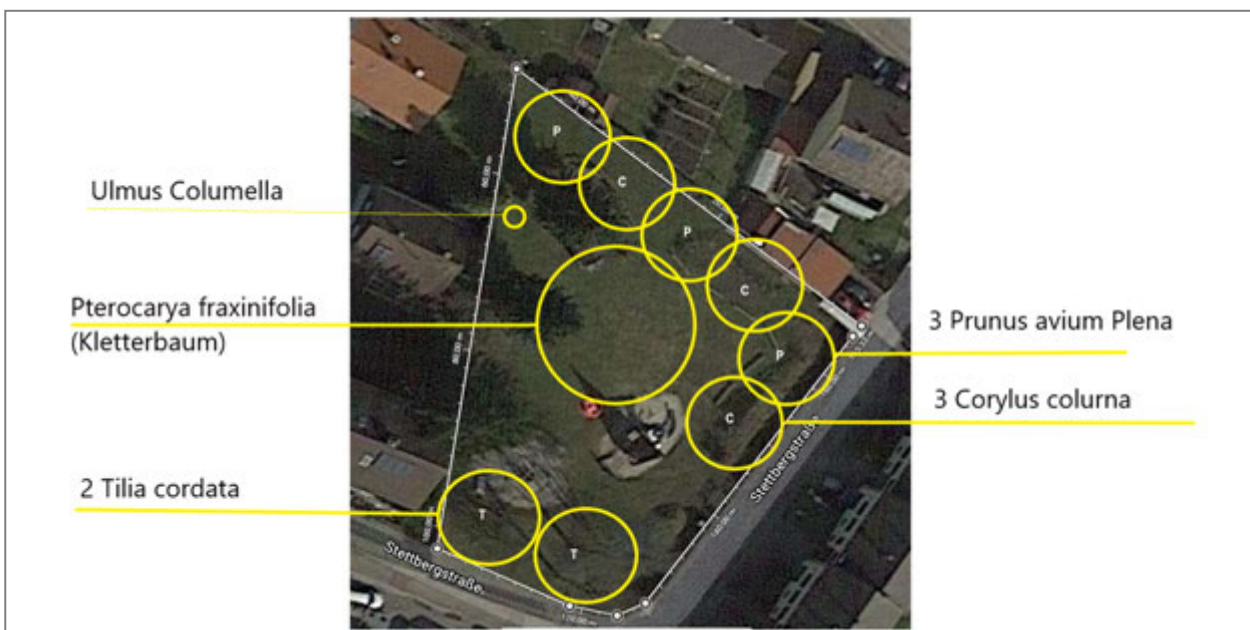


Abbildung 11: Spielplatzgelände (Abbildung: © Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen und Dr. Philipp Schönfeld, LWG)

II. Spielplatz an der Stettbergstraße

Der Spielplatz ist ca. 1700 m² groß. Die durch die bestehenden Gehölze beschattete Fläche beträgt aktuell ca. 335 m², das entspricht 20%. Kinder reagieren deutlich empfindlicher auf starke Sonneneinstrahlung als Erwachsene und müssen stärker geschützt werden. Der geplante Schattierungsgrad muss dementsprechend höher liegen als in anderen öffentlichen Grünanlagen (DIN EN1176-1).

Planung: Zwei *Tilia cordata* Stammbüsche sollen den bestehenden Gehölzbestand im südlichen Teil ergänzen. Am nördlichen und östlichen Rand ist eine gemischte Baumreihe aus jeweils drei *Prunus avium Plena* und *Corylus colurna* (essbare Nüsse!) vorgesehen. An der Westseite soll eine schlank wachsende *Ulmus Columella* die Lücke zwischen den beiden Fichten schließen. Im Zentrum soll eine große *Pterocarya fraxinifolia* nicht nur als Schattenbaum

dienen, sondern auch als – bereits in der Baumschule entsprechend geformter – Kletterbaum. Dieser Baum soll als größerer Solitär gepflanzt werden, damit er sofort als Kletterbaum genutzt werden kann. Vorgeschlagene Qualität: Sol., 5xv, mehrstämmig, mDB, Höhe 400-500 cm, Breite 300 bis 400 cm (Abbildung 11 und 12).

Die vorgeschlagenen Baumpflanzungen beschatten bis 2050 ca. 830 m² Fläche. Zusammen mit dem aktuellen Gehölzbestand ergibt das eine beschattete Fläche von 1165 m² oder knapp 70%.



Abbildung 12: Kletterbaum (*Pterocaraya fraxinifolia*)

Umsetzung: Auch auf dem Kinderspielplatz an der Stettbergstraße erfolgte die Baumpflanzung entsprechend des Pflanzplanes in der Weise, wie sie bereits beim Freibad beschrieben wurde. Allerdings wurde bei den *Prunus* zugunsten der offenen Blütenform statt der Sorte *Plena* die Art *Prunus avium* verwendet. Besonders die Pflanzung des Kletterbaumes musste vom Stadtgrün team der Stadtwerke Pfaffenhofen sorgfältig geplant werden. Eine Herausforderung war der Transport des sieben Meter hohen und fünf Meter breiten *Pterocarya*-Stammbusches auf dem abschüssigen Gelände des Spielplatzes. Der ungewöhnlich große Wurzelballen mit ein-einhalb Metern Durchmesser und einem Gewicht von etwa einer Tonne erforderte hierbei besondere Vorsicht, um den Baum nicht zu verletzen. Da der Kletterbaum den Kindern direkt nach der Pflanzung als natürliches Spielgerät zur Verfügung gestellt werden sollte, wurde er vorübergehend mit drei Stangen auf etwa drei Meter Höhe angebunden. Auf einen Stammschutz verzichtete man aufgrund der ausreichenden Beschattung des Stammes, die durch die niedrigen Äste gewährleistet war (Abbildung 12).

III. Lindenallee Ingolstädter Straße

Bei der bestehenden Lindenallee in der Ingolstädter Straße handelt es sich um eine einseitige mit Altbäumen bestückte Allee mit weiten (15-30 m) Zwischenabständen, die einen Fußgängerweg zwischen einer Hauptstraße und einem Parkplatz straßenseitig säumt. Der Parkplatz liegt tiefer als der Fußweg. Im unteren Bereich der Böschung sind Birken gepflanzt.

Ziel der Neupflanzung ist es, langfristig eine flächige Beschattung des Gehweges zu erzielen und Bäume rechtzeitig für die teils bereits geschädigten Linden nachzuziehen.

Planung: Geplant ist eine beidseitige Pflanzung großer Baumarten. In der Böschung sollen an der Wegkante *Castanea sativa* auf Lücke gesetzt mit den Birken am Hangfuß gepflanzt werden. Die zukünftig ausladenden Kronen sind erwünschte Schattenbildner und stören im Hangbereich nicht, da hier kein Lichtprofil aufgebaut werden muss. Die Kombination Birke/Edelkastanie wird sich attraktiv entwickeln. In der bestehenden Lindenallee sind in den weiten Zwischenabständen Zwischenpflanzungen geplant, so dass durch die langsam nachwachsenden Jungbäume keine großen Leerstände entstehen können, wenn die Linden alters-, trockenheits- oder krankheitsbedingt nach und nach ausfallen. Alternierend sollen die „Klimabaumarten“ *Ulmus Rebona* und *Acer opalus* gepflanzt werden. Gemischte Alleen stellen eine der wirksamsten Maßnahmen dar, um der Ausbreitung von zunehmend häufiger auftretenden neuen Pflanzenkrankheiten und Schädlingen entgegenzuwirken (Jactel & Brockerhoff 2007), darüber hinaus profitiert die urbane Biodiversität von Mischalleen (Böll et al. 2019).

Umsetzung: In der Ingolstädter Straße wurde statt der *Castanea Zelkova serrata* verwendet, um Probleme zu vermeiden, die durch den Fall der reifen Edelkastanien auf den Fußweg entstehen. Weiterhin setzte man die Zelkoven genau zwischen die Birken, um einen größeren Abstand zu den Sparten, die nahe dem ursprünglichen Standort verlegt waren, zu erreichen. Die Baumpflanzung erfolgte ansonsten wie beim Freibad beschrieben.

Die Nachhaltigkeit der hier vorgestellten Maßnahmen zum klimagerechten Umbau der Grünflächen soll durch eine fachliche Begleitung der Flächen regelmäßig überprüft werden. Darüber hinaus wird die exemplarisch vorgestellte Grüne Infrastrukturstrategie Pfaffenhofens in Zukunft auf die Planung und den künftigen Umbau weiterer Grünflächen in der Stadt übertragen.



Abbildung 13: Abbildung: Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen, Dr. Susanne Böll und Dr. Philipp Schönfeld, LWG (von rechts nach links). © D. Stoller, Stadt Pfaffenhofen

Mario Dietrich, Dr. Susanne Böll, Dr. Philipp Schönfeld LWG Veitshöchheim

Bildnachweis:
Abbildung 1 und 3
Abbildung 4, 9 und 10
Abbildung 5, 7 und 8
Abbildung 6 und 11
Abbildung 13

© LWG Veitshöchheim
Quelle Deutscher Wetterdienst
© Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen
Quelle Rötzer et al. 2021
© Mario Dietrich, Stadt Pfaffenhofen; Dr. Philipp Schönfeld, LWG
© D. Stoller, Stadt Pfaffenhofen

Literatur

- Böll, S. 2017: Das Forschungsprojekt „Stadtgrün 2021“ – ein Überblick. Jahrbuch der Baumpflege 2017, 23-28.
- Böll, S. 2017a: 7 Jahre Stadtgrün „2021“ – Einfluss des regionalen Klimas auf das Baumwachstum an drei bayerischen Standorten. Jahrbuch der Baumpflege 2017, 91-114.
- Böll, S., Mahsberg, D., Albrecht, R., Peters, M. K. 2019: Urbane Artenvielfalt fördern – Arthropodenvielfalt auf heimischen und gebietsfremden Stadtbäumen. Naturschutz und Landschaftsplanung 51, 576-583.
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), 2010: Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitung bei Neupflanzung, Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterungen, Bauweisen und Substrate
- Floris, P. 2018: Die Interaktion von Wurzeln und Boden besser verstehen. Taspo Baumzeitung 02/18, 31-35.
- Gillner, S., Vogt, J., Dettmann, S., Roloff, A. 2015: Stadtbäume mildern Hitzewellen. Bi- GaLaBau 10/15:54-57.
- GALK 2009: Positionspapier Klimawandel und Stadtbäume; Arbeitskreis Stadtbäume
- Hellweg, A., Karsch-Frank, G., Schneider, U. 2013: Grünflächen klimagerecht bauen. Stadt+Grün 03/2013: 9-14.
- Henninger, S. 2011: Stadttökologie. Schöningh Verlag.
- Jactel, H., Brockerhoff, E. G. 2007: Tree diversity reduces herbivory by forest insects. Ecology Letters 10: 835-848.
- Körber, K. 2017. Bäume mit Zukunftscharakter: Evaluierung von Baumarten und –sorten aus Sicht der Baumschulen. Jahrbuch der Baumpflege 2017: 115-136.
- Prügl, Johannes: Persönliche Kommunikation. Pfaffenhofen, 05. Juli 2020
- Rötzer, T., Rahman, M. A., Moser-Reischl, A., Pauleit, S., Rötzer, H. 2019: Process based simulation of tree growth and ecosystem services of urban trees under present and future climate conditions. Science of the Total Environment 676, 651-664.
- Rötzer, T., Reischl, A., Rahman, M., Pretzsch, H., Pauleit, S. 2021: Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Stadtbäume – Wachstum, Umweltleistungen und Klimawandel. Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung, 72 Seiten.
- Roloff, A. 2013: Bäume in der Stadt. Ulmer Verlag, Stuttgart (Hohenheim).
- Roloff, A. 2020: An Trockenstress angepasst. ProBaum 04/2020: 30.
- Schönfeld, P. 2018: „Klimabäume – welche Arten sind zukunftsträchtig?“, ProBaum 3/2018, S. 2-7
- Schönfeld, P. 2019: Straßenbäume und Klimawandel. Deutsche Baumschule, 5, 24-28.
- Sjöman, H., Morgenroth, J., Sjöman J. D., Saebo, A., Kowarik, I. 2016: Diversification of the urban forest – Can we afford to exclude exotic tree species? Urban Forestry & Urban Greening 18: 237-241.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim
Telefon +49 931 9801-0, Fax +49 931 9801-3100, www.lwg.bayern.de

Redaktion & Gestaltung:

Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL), isl@lwg.bayern.de

© LWG, Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.