

Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung (ZSK)

Symposium **Grüne Klimaarchitektur –** **Bayerische Städte klimaresilient** **gestalten**



finanziert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Hintergrund weltweite urbane Herausforderungen

Degradierung natürlicher Ressourcen, Verlust von Biodiversität und Ökosystemleistungen

Hitzewellen, Dürren, Wirbelstürme sowie Pluvial-, Fluss- und Küstenüberflutungen

Hohe Dichte bebauter Gebiete, Konzentration von Infrastruktur und Menschen

80 % der anthropogenen Treibhausgasemissionen städtischen Ursprungs

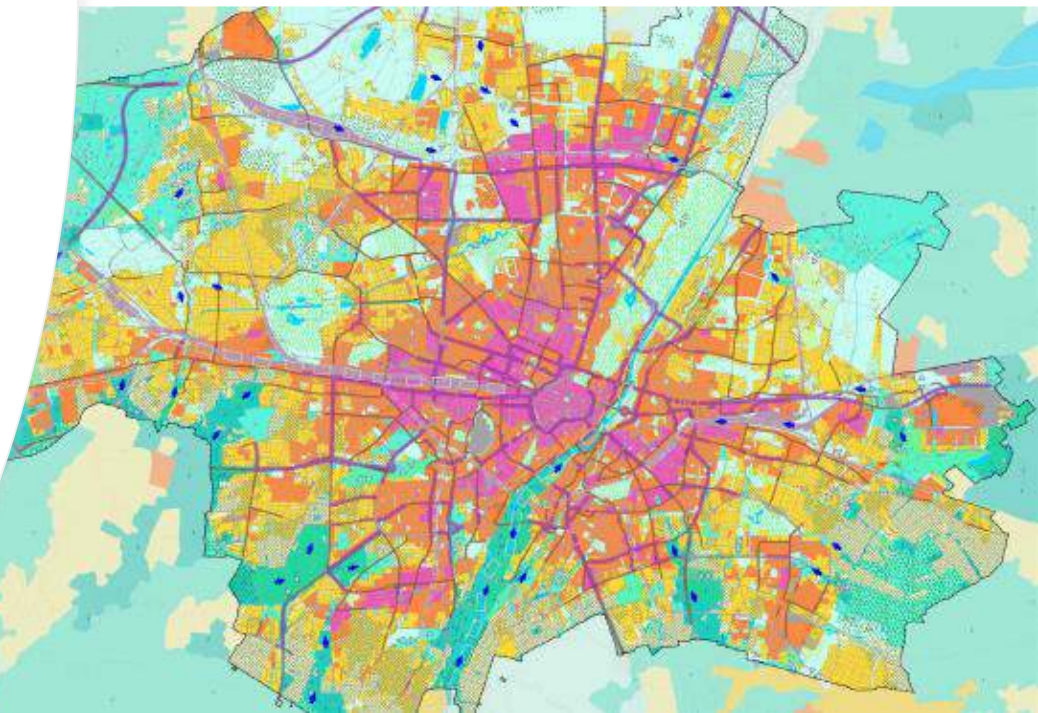


Auch in Bayern sind die Auswirkungen des Klimawandels spürbar



Klima-Report Bayern 2021

Klimawandel, Auswirkungen,
Anpassungs- und
Forschungsaktivitäten



Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung

***Forschung für nachhaltige und klimaangepasste Städte in Bayern
– Grün, Blau und Grau vereint***



Grüne Infrastruktur für Klimaschutz und -anpassung

Koordination

Biodiversität in der Stadt

TP1

TP4

TP9

TP7

TP2

TP5

TP8

TP12

Biodiversität

Landschaftsarchitektur

Freiraumgestaltung

Resilienz

Klimaschutz

Klimaanpassung

Ökosystemleistungen

Regenwassermanagement

Neuartige Pflanztechniken

TP3

TP6

TP10

TP14

TP11

TP13

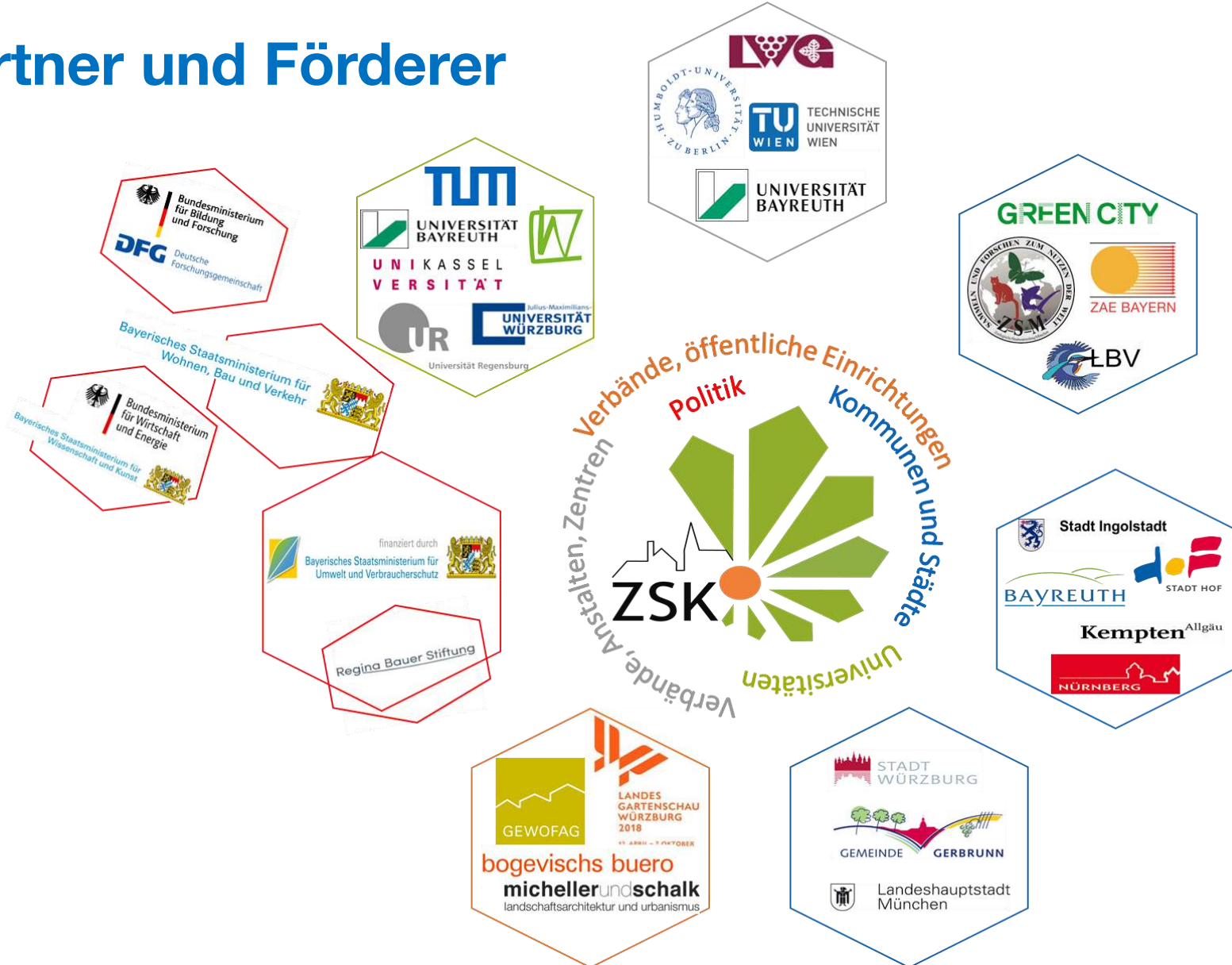
Wachstum und ÖSL von Stadtbäumen

Wasser in der Stadt

Planungsprozesse und Werkzeuge



Partner und Förderer





Transfer von Wissen und Forschungsergebnissen

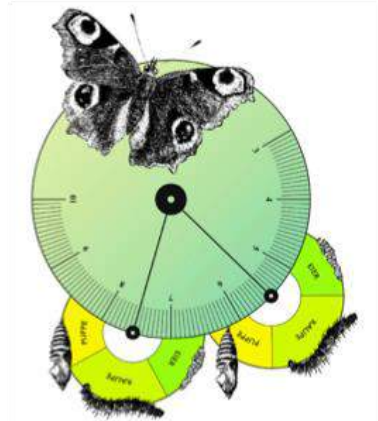
+ viele weitere Veröffentlichungen (siehe www.zsk.tum.de)

3 METHODE

KRITISCHER LEBENSZYKLUS

Die Kenntnisse des Planers über den Lebenszyklus einer Art, von der Geburt bis zur Produktion der nächsten Generation, und über die Bedürfnisse des Tieres in diesen Lebensphasen sind der Schlüssel für erfolgreiches Gestalten mit Tieren. Nur wenn die spezifischen Bedürfnisse des Tieres erfüllt sind, kann es am Planungsort vorkommen. Das Ziel von Animal-Aided Design ist es, das Vorkommen von stabilen Populationen einer oder mehrerer Arten zu ermöglichen. Die Bedürfnisse der Tiere können sich je nach Lebensphase ändern, sie folgen aber meist den gleichen Grundprinzipien. Jedes Tier braucht einen Ort für die Jungenaufzucht, wie etwa ein Nest sowie geeignete Nahrung für die Aufzucht der Jungen. Zudem benötigt es Nahrung für die Erwachsenen sowie Paarungsplätze und darüber hinaus ausreichenden Schutz vor Fressfeinden.

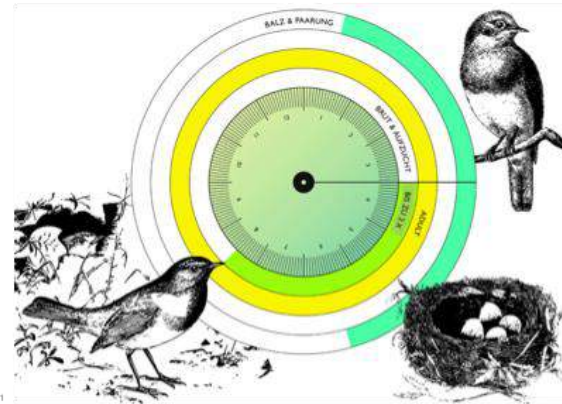
Abbildung 18.1 zeigt den Lebenszyklus eines Schmetterlings. Schmetterlinge sind Insekten, die eine vollständige Entwicklung durchlaufen, das heißt sie verwandeln sich aus der Larve in eine Puppe. Aus der Puppe schlüpft dann der erwachsene Falter, der Schmetterling. Viele Schmetterlingsarten sind als Larven auf eine einzige Pflanzenart spezialisiert. Fehlt diese, können sich Schmetterlinge nicht vermehren. Die Verpuppung erfordert geeignete Strukturen; manche Falter verpuppen sich nicht an der Wirtspflanze. Anders als die Larven frisst der adulte Falter wiederum keine Blätter, sondern saugt meist den Nektar bestimmter Pflanzen. Das Tagpfauenauge (*Nymphalis io*) frisst zum Beispiel als Larve nur an der Brennnessel, der adulte Falter besucht jedoch eine Reihe unterschiedlicher Pflanzen im Laufe des Sommers.



18.1

Für die Überwinterung benötigt der erwachsene Falter einen geschützten Platz. Das Tagpfauenauge überwintert an Orten mit einer bestimmten Luftfeuchtigkeit, um nicht zu vertrocknen; das kann in natürlichen Höhlen sein, aber auch in Kellern, Garagen, Schuppen, Abwasserkanälen oder Dachböden. Wenn die Schmetterlinge aus der Überwinterung aufwachen, müssen wiederum geeignete Pflanzen mit Pollen und Nektar vorhanden sein; das Tagpfauenauge beispielsweise benötigt Weiden. Das Beispiel des Tagpfauenauges zeigt, wie genau sich der Planer mit dem Lebenszyklus einer Art auskennen muss, um am Planungsort alle Bedürfnisse des Tieres erfüllen zu können. Weiß der Planer jedoch über die spezifischen Erfordernisse Bescheid, dann ist es möglich, einen Lebensraum für die Art zu entwerfen.

Abbildung 19.1 zeigt den Lebenszyklus eines Vogels. Ein geeigneter Ort für das Nest, die richtige Nahrung für die Jungvögel ebenso wie für die erwachsenen Tiere ist auch für Vögel die Voraussetzung, damit sie an einem Ort vorkommen können. Viele Vogelarten fressen sowohl Pflanzen als auch Tiere, zudem ändert sich der Nahrungsbedarf im Laufe des Jahres, so dass Futterpflanzen und Futterinsekten vorhanden sein müssen. Beim Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*) werden die geschlüpften Jungvögel vor allem mit Insekten gefüttert. Diese müssen zunächst weich sein, damit die kleinen Vögel sie fressen können. Die Eltern füttern deshalb zunächst hauptsächlich mit Raupen und anderen weichen Larven, erst später dann auch mit erwachsenen Insekten, die eine härtere (stärker chitinisierte) Haut haben. Spätere Bruten im Jahr werden auch mit Früchten gefüttert, die bei den ersten Bruten früh im Jahr noch nicht zur Verfügung stehen. Im Spätsommer und Herbst fressen die erwachsenen Rotkehlchen verschiedene Früchte



19.1

18.1 Lebenszyklus des Tagpfauenauges

19.1 Lebenszyklus des Rotkehlchens

und Beeren, die ebenfalls im Freiraum vorhanden sein müssen. Welche Insekten und Pflanzen bevorzugt werden, ist von Vogelart zu Vogelart unterschiedlich. Entscheidend ist, wo und wie die Futterarten vorkommen. So jagen Rotkehlchen entweder hüpfend am Boden oder fangen ihre Beute ausgehend von sogenannten Jagdwarten aus 1-6 m Höhe. Sie suchen aber nicht kleine Zweige nach Insekten ab, wie etwa die Blaumeisen und stochern auch nicht im Boden nach Nahrung wie Amseln.

Das Beispiel des Rotkehlchens illustriert, wie die Ansiedlung einer Art gleichzeitig auch anderen Arten dient. Pflanzen- und Insektenarten, die dem Rotkehlchen als Futter dienen, sind ebenso kritische Standortfaktoren wie ein geeigneter Nistplatz. Im Sinne von Animal-Aided Design müssen somit auch die Arten einbezogen werden, die die Grundlage für das Vorhandensein der gewünschten Art bilden. Die gefressenen Pflanzen verlieren zwar einige Früchte und die Insekten, die als Futter dienen, büßen etliche Angehörige der Population ein, aber Animal-Aided Design sorgt dafür, dass auch die Futterarten ihre Populationen im Freiraum aufbauen. Aus Naturschutzsicht ist die Zielart von Animal-Aided Design (etwa das Rotkehlchen) deswegen eine sogenannte Schirmart - unter dem „Schirm“ der ausgewählten Art finden weitere Arten ihr Auskommen.

Animal-Aided Design stellt sicher, dass die Nahrung der Zielart in einer für diese Art annehmbaren Entfernung vorhanden ist. Spatzen (*Passer domesticus*), auch Haussperlinge genannt, haben einen geringen Aktionsradius und entfernen sich nur selten mehr als 500 Meter von ihrem Nest. Ihre Nahrungsquellen müssen daher in unmittelbarer Nähe zum Nest vorhanden sein.

Am Beispiel des Rotkehlchens wird noch ein weiteres wichtiges Bedürfnis vieler Vogelarten deutlich: der Schutz vor Fressfeinden.

Sowohl die Eier und frisch geschlüpften Jungen im Nest als auch die flügge gewordenen Jungvögel, die noch nicht richtig fliegen können, sind durch Räuber gefährdet. Die Sicherung der Nester vor Fressfeinden wie Katzen oder Mardern spielt eine entscheidende Rolle für die erfolgreiche Jungenaufzucht vieler Arten. Um Nester weitestgehend katzensicher zu machen, helfen dornige Gehölze. Erwachsene Rotkehlchen benötigen aus Schutzgründen ebenfalls dichtes Buschwerk als Ruhe- und Schlafstätte. Ausgeflogene Jungvögel, die noch nicht so gut fliegen können, halten sich meist am Boden oder in Bodennähe auf. Da sie so eine leichte Beute darstellen, sind wiederum niedrige Schutzgehölze hilfreich. Da das Rotkehlchen gerne badet, braucht es eine flache, weite und leicht zugängliche Badestelle. Diese sollte weit genug von Gebüsch entfernt sein, so dass die Rotkehlchen aus dem Versteck heranspringende Räuber rechtzeitig sehen können. Andererseits sollten immer auch Gebüsche erreichbar sein, damit sich der Vogel bei einem Angriff dorthin flüchten kann. Tiere ausreichend vor Fressfeinden zu schützen, ist eine der größten Herausforderungen für Animal-Aided Design. Für Vögel, aber auch Eidechsen, Frösche, Kröten und andere Arten ist oft nicht das Nahrungsangebot der limitierende Faktor für das Vorkommen an einem Ort in der Stadt, sondern der Schutz vor Fressfeinden.

MIT DEM LEBENSZYKLUS GESTALTEN

Animal-Aided Design soll Gestaltern helfen, Tiere nicht in bestimmte Bilder „einzusperren“, sondern ihren Fokus darauf zu legen, die Bedürfnisse der im Planungsprojekt gewünschten

Beispiel aus Broschüre AAD

6.5 Maßnahmenempfehlungen

Eine Kombination der wirksamsten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen für den historischen Stadtkern sind auf der Karte in Abb. 106 verortet. Das räumliche Entwurfsszenario konkretisiert die Maßnahmen für den Modellbereich. Dazu werden Empfehlungen hinsichtlich ihres Mehrfachnutzens für urbane Lebensräume und ihrer räumlichen Umsetzbarkeit ausgesprochen. Anschließend zeigt eine Modellierung, wie sich die empfohlenen Maßnahmen auf das Mikroklima im Modellgebiet (Heidingsfeld) auswirken würden.

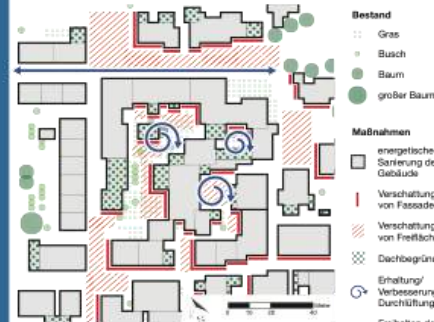


Abbildung 106: Maßnahmenkarte zur Verortung der in Kapitel 6 untersuchten Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung

Verortung der Maßnahmen

Die technischen Maßnahmen an der Gebäudehülle sollten an allen Gebäuden umgesetzt werden. Der Einsatz von Begrünungsmaßnahmen zur Reduktion des sommerlichen Hitzestresses variiert räumlich. Verschattungsmaßnahmen vor sonnenexponierten Fassaden reduzieren die Wärmestrahlung in den Freiraum. Auch stark besonnte Freiflächen sind zu verschatten, um ein Aufheizen der Oberflächen zu vermeiden. Weiterhin unterstützt eine Begrünung möglichst niedriger und flacher Dächer die Kühlwirkung. Innerhalb geschlossener Bebauungsstrukturen wie den Innenhöfen ist es wichtig, eine natürliche Durchlüftung zu erhalten bzw. zu verbessern, um Hitzestaus zu vermeiden. Straßen und Schneisen in Hauptwindrichtung sollten zur Luftzirkulation freigehalten werden.

Entwurfsszenario mit konkreten Maßnahmen ... im öffentlichen Raum

- In engen Gassen werden die strahlungsexponierten Süd- und Westfassaden bodengebunden begrünt. Dazu sind kleine Aussparungen im Straßenraum als Wurzelraum vorgesehen, die die Eigentümer bepflanzen. Als Kletterpflanzen sind insbesondere traditionelle Arten wie Efeu, Wilder Wein, Kletterrosen, Obstspalier oder Weinstöcke empfehlenswert, die einen Bezug zur historischen Bebauung und traditionellen Gartenbaukultur herstellen. Die Bereiche vor den Gebäuden lassen sich zudem mit Blumentöpfen oder Pflanztrögen individuell gestalten. Sitzgelegenheiten wie Hausbänke reaktivieren den öffentlichen Raum als Kommunikations- und Aufenthaltsort.
- Die breiteren, stärker besonnten Straßenräume werden abschnittsweise mit Baumreihen verschattet, ohne dass diese in Konkurrenz zum historischen Stadtbild treten. Es bieten sich vor allem schmal- oder kleinkronige Baumarten an, die weniger Wurzel- und Kronenraum benötigen und auch weiterhin eine Durchlüftung ermöglichen. Im ansonsten kahlen Straßenraum sind die Bäume wichtiger Aufenthaltsraum und Ort des sozialen Austausches für die Stadtbewohner. Hier sind Sitzgelegenheiten anzubieten. Zudem verschatten die Bäume Stellplätze oder Marktstände ohne ihre Nutzung einzuschränken. Der Wurzelraum wird mit Baumscheiben geschützt.
- Auf den voll besonnten Plätzen vor Kirche und Rathaus ist Platz für große, weitausladende Einzelbäume oder markante Baumgruppen. In Kombination mit einem Brunnen definieren sie traditionell das Zentrum des Platzes. Neben dem historischen Bezug kühlen diese die Umgebung und sind als Wasserquelle für Tiere besonders wertvoll. Stufen sind ein gutes Mittel,

Denkmalschutzrestriktionen

Ein großer Anteil der Bebauung in historischen Stadtkernen ist denkmalgeschützt. Während Sanierungsmaßnahmen im Innenbereich meist unkritisch sind, sind bei wesentlichen Änderungen des äußeren Erscheinungsbildes (Fenster, Fassade, Giebeln, Anbauten) Genehmigungen bei der Unteren Denkmalschutzbehörde einzuholen.

Ein enger Dialog ist im Einzelfall immer empfehlenswert, um Lösungen bei geplanten Sanierungs- oder Begrünungsvorhaben zu finden. Die gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz sind bei Baudenkmalen weniger streng als bei anderen (Alt-)bauten. Die Kommune sollte Hausbesitzern ausreichend Informationen über finanzielle Unterstützung bereitstellen, denn sie sind in diesem Siedlungstyp oft mit sehr hohen Kosten verbunden. Seit 2012 hat die KfW beispielsweise das Förderprogramm „Effizienzhaus Denkmal“ aufgelegt (KfW 2016). Darüber hinaus können Aufwendungen, die dem Erhalt des Gebäudes dienen, über mehrere Jahre hinweg über erhöhte Abschreibungen steuerlich abgesetzt werden.

Per Rad und per Pedes unterwegs

Die zentrale Lage bindet historische Stadtkerne gut an den öffentlichen Personen-Nahverkehr an. Eine hohe Nutzungsmischung von Wohnen und Gewerbe verkürzt Wege, spart Emissionen und motiviert zur Nutzung von Rad- oder Fußwegen. In den Stadtkernen bietet es sich daher an, verkehrsfreie Zonen zu schaffen und öffentliche Plätze von der Bebauung freizuhalten. Die Kommune kann die Parkraumordnung in Form von Satzungen regeln. In die Planungen sollten Vertreter des Einzelhandels frühzeitig einbezogen werden, um keine Standorte zu gefährden.



Abbildung 104: Teile baulicher Anlagen können begrünt werden (Foto: TP1)



Abbildung 102: Enge Gassen ermöglichen Verschattung mit Grün (Foto: ZSK TP1)

Öffentliche Plätze sind im Rahmen von Stadtumbau-maßnahmen zu begrünen und verschatten. Seit der Klimaschutznovelle können städtebauliche Funktionsverluste auch angenommen werden, wenn die Anforderungen an Klimaschutz- und Anpassung nicht erfüllt sind. So können Sonnensegel, Bepflanzungen oder andere Klimaanpassungsmaßnahmen den klimatischen Komfort verbessern.



Abbildung 103: Beispiel begrünter Bauteile am Fachwerk (Foto: ZSK TP1)



Abbildung 105: Beispiel begrünte Pergola (Foto: ZSK TP1)

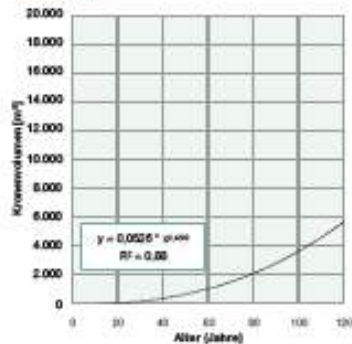
Beispiel aus Leitfaden TP 1

Kronenvolumen

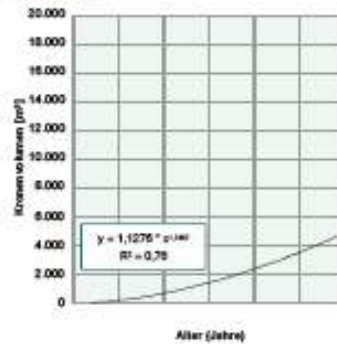
Auch das Kronenvolumen ist eng mit dem Standort bzw. der Kronenprojektionsfläche eines Baumes verknüpft. Demzufolge zeigt die altersabhängige Entwicklung des Kronenvolumens ein sehr ähnliches artenspezifisches Verhalten. Die größten Kronenvolumina besitzen Pflatanen, gefolgt von Linden und Scheinakazien, während Kastanien die geringsten Kronenvolumina aufweisen. Mit 20 Jahren ist das durchschnittliche Kronenvolumen bei den Pflatanen am größten, alle vier

Arten weisen jedoch in diesem Alter weniger als 200 m³ Volumen auf. Eine 80-jährige Platane hat dagegen 7.000 m³ Kronenvolumen, Kastanien ähnlichen Alters besitzen ein signifikant geringeres Kronenvolumen von etwa 1.700 m³. Linden und Scheinakazien haben mit 80 Jahren ein Kronenvolumen von ungefähr 2.100 m³. Wird also viel Schatten benötigt und ist ausreichend Platz vorhanden, sollten großkronige Baumarten gewählt werden (vgl. 6.2).

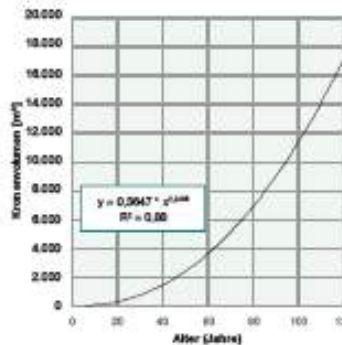
Winterlinde



Scheinakazie



Platane



Roskastanie

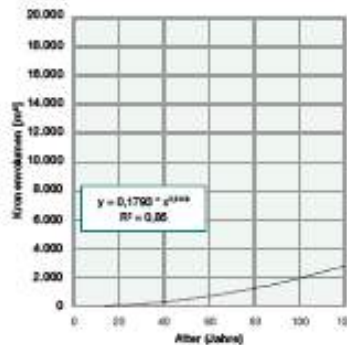


Abbildung 12: Kronenvolumen in Abhängigkeit vom Baumalter für die vier Stadtbäume auf Basis von Messungen von ca. 2.000 Bäumen in bayerischen Städten (Annahme: Kronenform = Zylinder). R² ist das Bestimmtheitsmaß.

6.2 Beschattung

Die Beschattung durch Bäume weicht standortlich innerhalb Bayerns nur geringfügig voneinander ab. Deshalb sind die folgenden Abbildungen für das Mittel der sechs bayerischen Städte dargestellt. Die beschattete Fläche bezieht sich auf den 20. Juni, d. h. den Tag im Jahresverlauf mit der längsten astronomischen Sonneneindauer. Die beschattete Fläche ist das Mittel der Schattenfläche von 8 Uhr morgens bis 6 Uhr abends, d. h. der Zeit, in der die Kühlung durch Beschattung relevant ist. Sie hängt im Wesentlichen von der Dimen-

sion des Baumes und dem Sonnenstand ab (Abb. 13, 14). Aufgrund dieser Abhängigkeit zeigen auch hier Pflatanen ab einem Alter von ca. 20 Jahren die deutlich größte Beschattungsfläche, während Roskastanien die geringste Schattenfläche aufweisen. Bis zu einem Alter von 20 Jahren ist die Schattenfläche der vier Baumarten noch relativ ähnlich und liegt zwischen 20 m² und 80 m². Mit 80 Jahren beschatten Pflatanen aber schon 420 m², Winterlinden 290 m², Scheinakazien 280 m² und Roskastanien lediglich 170 m².

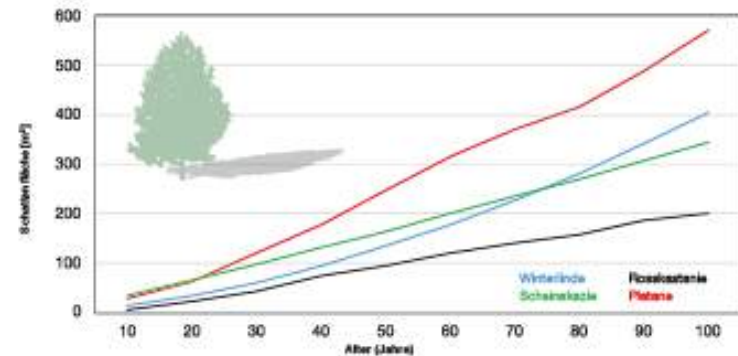


Abbildung 13: Mittlere beschattete Fläche von 8 Uhr morgens bis 6 Uhr abends am 20. Juni des Jahres in Abhängigkeit vom Baumalter für die vier Stadtbäume in bayerischen Städten.



Abbildung 14: Modellierung des Schattenwurfs eines Baumes über einen Tag (Quelle: Lehrstuhl für Waldwachstumskunde)

Beispiel aus Leitfaden TP 3

Projektsteckbrief „Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz gebietsfremder und heimischer Stadtklimabäume“

Dr. Susanne Böll¹, Dr. Dieter Mahsberg²

¹ Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim

² Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie, Universität Würzburg

Laufzeit: September 2016 - Januar 2019

Hintergrund:

Die ohnehin schon extremen Bedingungen für Straßenbäume an innerstädtischen Standorten werden durch den Klimawandel noch verstärkt. Typisch heimische Stadtbaumarten wie Linde und Ahorn geraten zunehmend an die Grenzen ihrer lokalen Anpassungsfähigkeit, sie leiden verstärkt unter Trockenstress und zeigen sich immer anfälliger für Schädlinge und Krankheiten. Gebietsfremde Arten zeichnen sich häufig durch eine höhere Stresstoleranz, d.h. Vitalität und längere Belaubung aus. Dennoch wird immer wieder gefordert, dass auch im städtischen Bereich nur heimische Baumarten verwendet werden sollen. Gebietsfremde Arten, so wird argumentiert, seien kein geeigneter Lebensraum für die heimische Tierwelt und beherbergten demgemäß eine wesentlich geringere faunistische

Artenvielfalt als heimische Baumarten. Vergleichende Daten zu diesem Thema lagen jedoch bisher nicht vor.

Projektziele:

In dieser Fallstudie wurde anhand dreier Baumpartenpaare untersucht, ob sich die Kronenfauna heimischer Straßenbaumarten in Individuenzahl und Artenvielfalt der Insekten und Spinnen von südosteuropäischen Baumarten unterscheidet (Abb. 1).

Heimische Arten	Südost-europäische Arten
Winterlinde	Silberlinde
Gemeine Esche	Blumenesche
Hainbuche	Hopfenbuche

Abb. 1: Versuchsbaumarten

Ergebnisse

Während der Vegetationsperiode 2017 wurden über 90.000 Insekten und Spinnen in den Kronen der 6x5 Versuchsbaume gefangen. Detaillierte Auswertungen der Fensterfallen- und Klopffallenfänge bis auf Familien- und Artniveau ergaben, dass auf den heimischen Baumarten eine höhere Anzahl von Insekten gefangen wurde als auf den gebietsfremden Schwesternarten. Das gilt allerdings nur für bestimmte Tiergruppen und nicht für alle Baumarten (Abb. 2). Mit z.B. 41 Käfer- und 42 Hautflüglerfamilien (Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen; Abb. 3), davon 57(!) Wildbienenarten, war die Biodiversität hoch. Beim Vergleich der Artenvielfalt an Wildbienen auf heimischen und südosteuropäischen Bäumen ergaben sich wie auch bei anderen Tiergruppen keine signifikanten Unterschiede in der Artenvielfalt (Abb. 4). Da 91% der gefangenen Bienenarten Bodennester für ihre Brut anlegen, die sie mit Pollen vielfältiger Pollenressourcen versorgen, sind sie wie auch verschiedene andere Insektenarten auf durchgehende Grünstreifen unter den Bäumen als Teilhabensraum angewiesen.

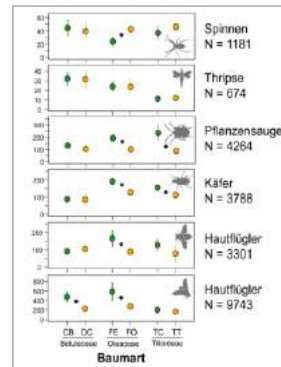


Abb. 2: Mittlere Individuenzahlen einzelner Arthropodengruppen auf heimischen und südosteuropäischen Baumarten (* $p < 0,01$).
— heimisch, — südosteuropäisch

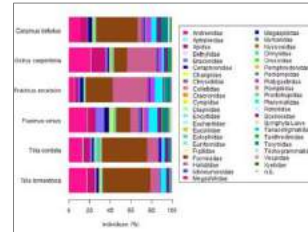


Abb. 3: Prozentuale Anteile der Hautflügler-Familien an der Gesamtartenzahl (3301 Individuen) auf den Versuchsbaumarten

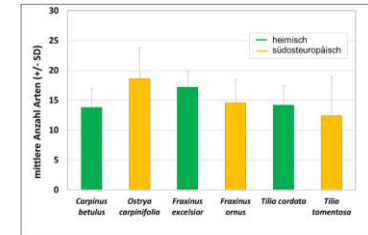


Abb. 4: Artenvielfalt der Wildbienen auf den einzelnen Baumarten. Kruskal Wallis-ANOVA $p=0,29$



Abb. 5: Artenzahl dominanter Taxa* auf heimischen, südosteuropäischen oder beiden Baumartengruppen (* Auchenorrhyncha, Heteroptera, Chrysomelidae, Curculionidae, Apidae)



Abb. 6: Skabiosenfurchenbiene (*Halictus scabiosae*) und eine kleine Furchenbienenart der Gattung *Lasioglossum*

Ordnet man die Insekten aller bis zur Art untersuchten Tiergruppen entsprechend ihres Auftretens nur den heimischen, nur den südosteuropäischen oder beiden Baumartengruppen zu, so zeigt sich, dass die überwiegende Anzahl zur Kronenfauna beider Baumartengruppen gehört (43%), ein Drittel nur auf heimischen Bäumen vorkam und ein Viertel ausschließlich auf den südosteuropäischen Stadtklimabaumarten zu finden war (Abb. 5).

Schlussfolgerung und Ausblick

Schon junge Straßenbäume weisen einen hohen Individuenreichtum und eine erstaunliche Insektenvielfalt in ihren Kronen auf. Südosteuropäische Baumarten tragen ebenso wie ihre nah verwandten heimischen Schwesternarten zu dieser Artenvielfalt im Kronenbereich bei. Im Gegensatz zu Mono-Alleen sollten Alleen mit gemischtem Baumbestand daher die Arthropodenreichtum fördern und zudem der Ausbreitung von immer häufiger auftretenden neuen Pflanzenkrankheiten und Schädlingen entgegenwirken. Verbindende Grünstreifen (statt einzelner Baumgruppen) dienen als wichtiger Teilhabensraum für viele der kronenbewohnenden Insekten. Um für Kommunen, Ämter und Naturschutzverbände Empfehlungen hinsichtlich des Biodiversitätspotentials verschiedener Baumarten geben zu können, sollten weitere gebietsfremde Baumarten auf ihre ökologische Wertigkeit untersucht werden.

Projektsteckbrief TP 5

Publikationsleistung des ZSK

- Mehr als 65 wissenschaftliche Veröffentlichungen
- Knapp 35 erstellte Poster
- Über 100 Vorträge
- 23 organisierte Workshops
- Knapp 90 betreute Abschlussarbeiten
- 60 Presseartikel

Cool durch grüne Infrastruktur

Die Potenziale des Stadtgrüns zur städtischen Klimawandelanpassung

Klimawandel, grüne Infrastruktur, Ökosystemleistung, Stadtbaum, Kühlung, Modellierung

Stephan Pauleit, Teresa Zölch, Astrid Reischl, Mohammad Rahman, Thomas Rötzer



Grünflächen können die Lebensqualität in Städten verbessern und ihre Klimaresilienz erhöhen. Als „grüne Infrastruktur“ geplant, kommt ihnen daher eine Schlüsselrolle für die Entwicklung zukunftsfähiger Städte zu. Gleichzeitig steht das Grün in Städten durch die bauliche Verdichtung der Innenstädte unter Druck. Wieviel Grün ist erforderlich und wie ist es zu gestalten, um seine vielfältigen ökologischen und sozialen Funktionen erfüllen zu können? Mit diesen Fragen hat sich eine Forschungsgruppe an der TU München in verschiedenen Untersuchungen eingehend beschäftigt.

Gleichzeitig werden Städte aber auch immer stärker vom Klimawandel betroffen. Der Meeresspiegelanstieg, zunehmende Flussüberschwemmungen und Wirbelstürme bedrohen viele Städte weltweit. Durch ihre dichte Bebauung, die Hitze speichert, und die hohe Flächenversiegelung wirken sich in Städten auch der Temperaturanstieg sowie die zunehmende Zahl und Stärke von Hitzewellen insbesondere auf die Lebensqualität und Gesundheit der Bevölkerung aus. Betroffen sind vor allem ältere Menschen mit gesundheitlichen Vorbelastungen. Nicht zuletzt führen Starkregen zur Überlastung der Kanalisation mit lokalen Überschwemmungen als Folge.

Städtische Grünflächen wie Parkanlagen, Gärten, Straßenbäume und Gewässer können wesentlich zur Lösung dieser Probleme durch die Bereitstellung von sogenannten Ökosystemleistungen wie Verdunstungskühlung, Verschattung, Luftverbesserung und Regenwasserversickerung beitragen. Sie werden daher auch als „grüne Infrastruktur“ bezeichnet, die genauso wichtig für das Funktionieren und die Lebensqualität in Städten ist wie soziale und technische Infrastrukturen. Wie viele Grünflächen werden aber in Städten benötigt? Wie können sie in bereits dicht bebaute Stadtquartiere integriert werden? Und wie müssen sie in der klimaangepassten Stadt der Zukunft aussehen, um die Luft zu kühlen, Regenwasser zurückzuhalten und gleichzeitig für Mensch, Pflanze und Tier attraktive Aufenthalts- und Lebensräume zu schaffen?

Grün als Lösungsansatz für klimaangepasste Städte?

Städtische Lebensräume sind eine wesentliche Ursache des globalen Klimawandels. Etwa 80 % der Treibhausgasemissionen werden Städten zugerechnet.



Grüne Infrastruktur für Klimaschutz und -anpassung



**Klimaschutz
und Grüne Infrastruktur
in der Stadt**



100Places:M

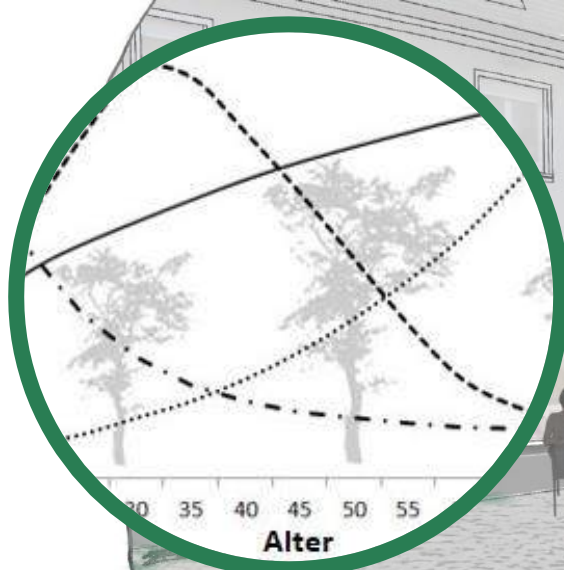


**Leistungen von Stadtgrün
an öffentlichen
Plätzen in München**

Grüne Infrastruktur für Klimaschutz und -anpassung



Wachstum und ÖSL von Stadtbäumen



***City Trees I + II
- Stadtbäume im
Klimawandel***



KlimaKübelBäume

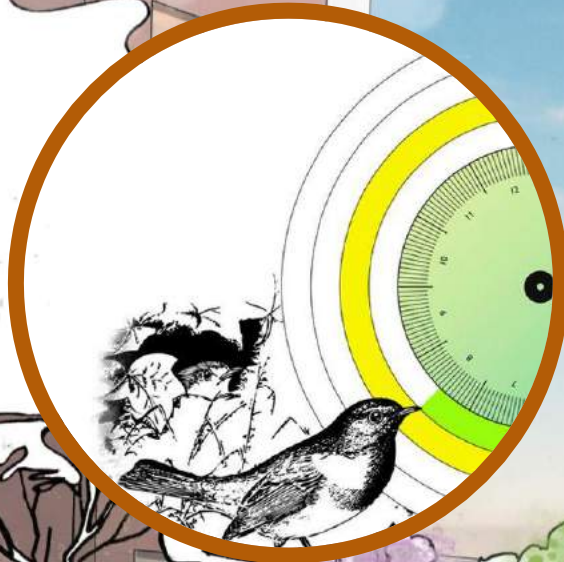


Klimaerlebnis Würzburg

Wachstum und ÖSL von Stadtbäumen



Biodiversität in der Stadt



Animal Aided Design



***Gebietsfremde und heimische
Klimabäume***



***Bunte Bänder für unsere Städte in
Zeiten des Klimawandels***

Biodiversität in der Stadt



***Animal Aided Design
- Umsetzung***



***Gebietsfremde und heimische
Klimabäume***



***Bunte Bänder für unsere Städte in
Zeiten des Klimawandels***

Biodiversität in der Stadt

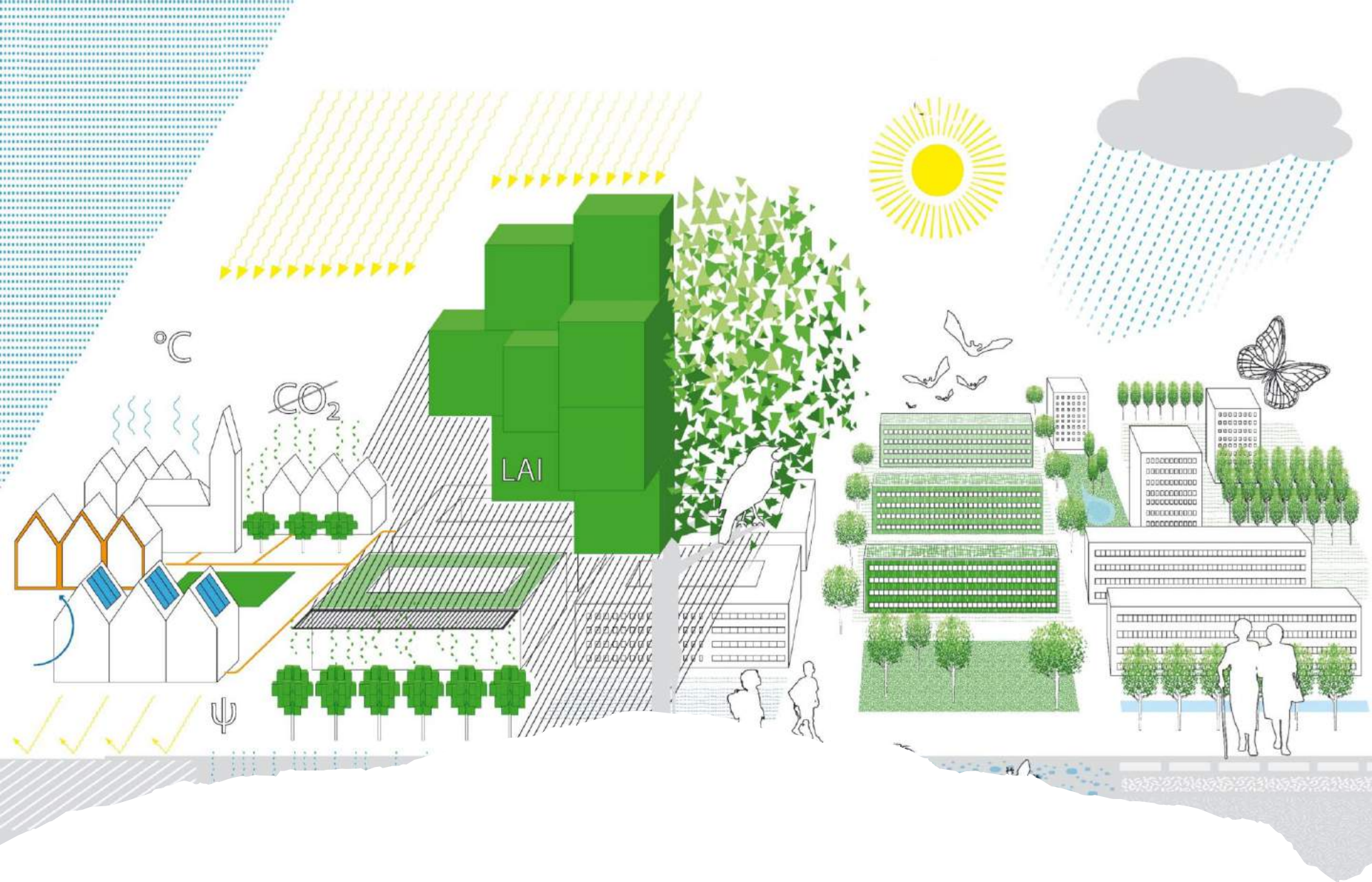


Wasser in der Stadt

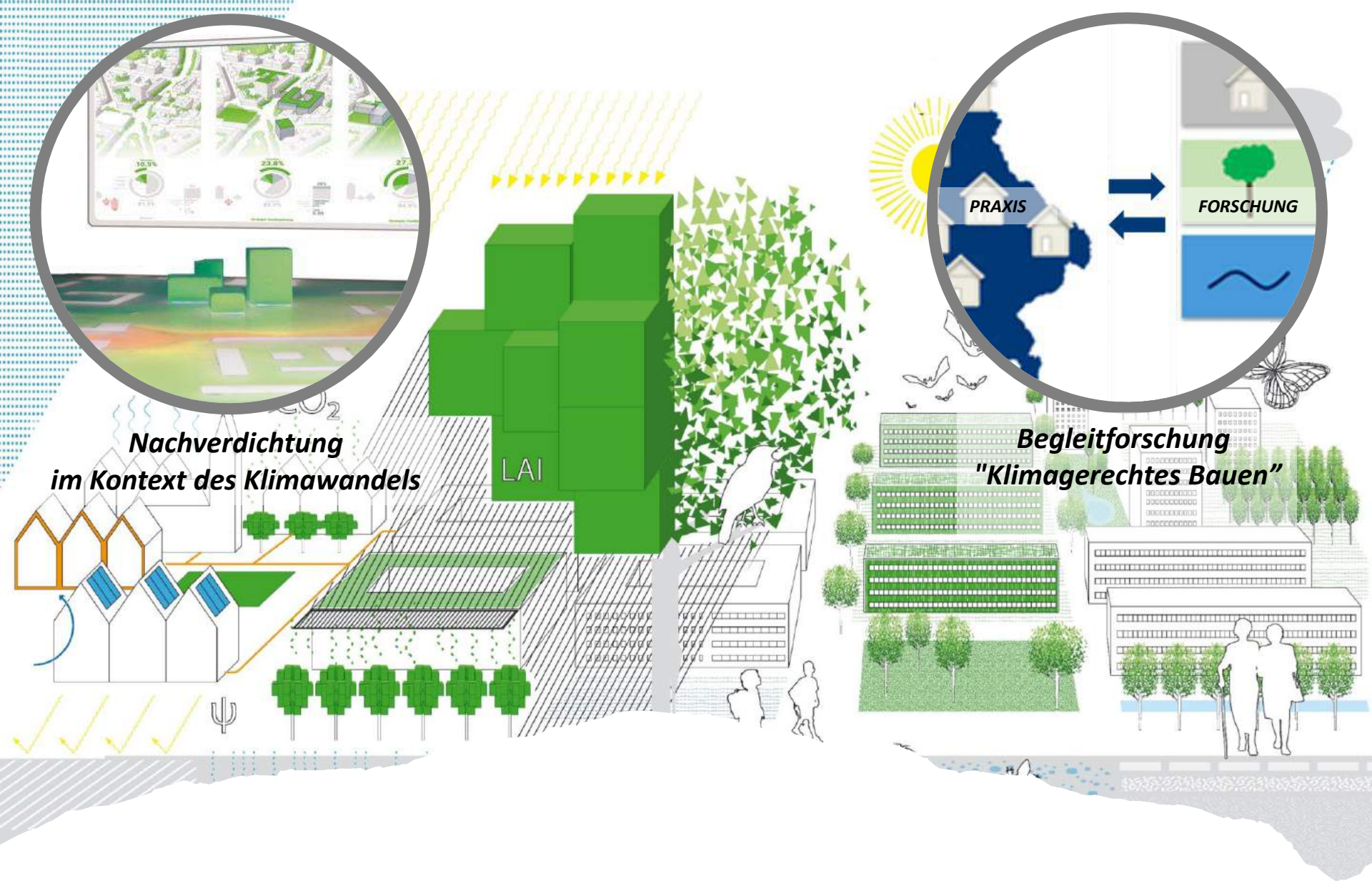


**Multifunktionale
Versickerungsmulden im
Siedlungsraum**

Wasser in der Stadt



Planungsprozesse und Werkzeuge



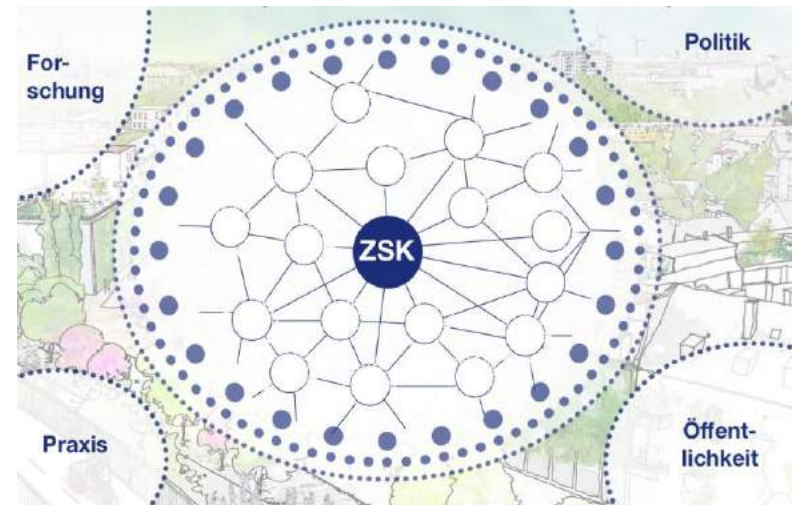
Planungsprozesse und Werkzeuge

Schlussfolgerungen und Ausblick

Ziel des ZSK ist, sich zu einem national und international führenden Forschungszentrum zu entwickeln, das sich mit integrierten Strategien für Klimaschutz und Klimaanpassung durch Stadtnatur beschäftigt

Inter- und transdisziplinäre Forschungsansätze sind dabei von zentraler Bedeutung, um die Herausforderungen des Klimawandels umfassend zu beantworten und in Handlungsempfehlungen umsetzen können

Durch die Kooperation mit Städten, Kommunen und Partnern der Bayerischen Klimaallianz werden praxistaugliche Lösungen zu den Herausforderungen des Klimawandels entwickelt





Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung

