

Straßenbaumkonzept Essen



Zur Stärkung des Straßenbaumbestandes in Essen

STADT
ESSEN



GRÜN UND GRUGA
ESSEN

	Impressum
Herausgeberin	Stadt Essen Geschäftsbereich 6 – Umwelt, Verkehr und Sport – Simone Raskob Fachbereich 67, Grün und Gruga Essen
Autor*innen	Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH Dr. Anke Rehhausen/ Gabriele Jahn (Projektleitung) Clara Heine, Dr. Juliane Helm, Christian Pfeifer Hoff & Koch Landschaftsarchitektur GmbH Florian Koch (Projektleitung) Lisa Hattwig, Fabian Nellesen
Satz	Fachbereich 67-3, Grün und Gruga Essen
Titelfoto	Grün und Gruga Essen
Stand	Juli 2026

Vorwort



Foto: Sven Lorenz

Sehr geehrte Damen und Herren,

wer bei sommerlichen Temperaturen in der Essener Innenstadt von der Sonne in den Schatten eines großen Straßenbaums tritt, bemerkt sofort einen Unterschied: Ein großer, vitaler Stadtbaum kühlt seine Umgebung, filtert Schadstoffe und gibt einem Quartier ein Gesicht. Diese Funktionen zu erhalten, auszubauen und zusätzliche Bäume zu pflanzen, ist das Ziel unseres Straßenbaumkonzeptes.

Ziel der Stadt Essen ist es, die Lebensqualität in unseren Quartieren zu erhöhen. Dabei spielen grüne und beschattete Straßen eine große Rolle. Gemeinsam mit vielen anderen Kommunen weltweit stehen wir vor besonderen Herausforderungen: Der Klimawandel macht Neupflanzungen schwieriger, Hitze und Trockenheit setzen auch alten Bäumen zu. Das nun vorliegende Straßenbaumkonzept zeigt, wie wir den Herausforderungen begegnen, wie wir unseren wertvollen Baumbestand schützen und in Zukunft nachhaltig nachpflanzen können. Grün und Gruga setzt sich auch weiterhin für Bäume als unverzichtbaren Teil unserer gemeinsamen grünen Infrastruktur ein.

Stadtbäume sind ein Versprechen an die kommenden Generationen. Ich freue mich, dass wir dieses Versprechen mit dem vorliegenden Konzept ein Stück konkreter machen.

Mit freundlichen Grüßen,
Ihr



Thomas Kufen
Oberbürgermeister der Stadt Essen

Vorwort



Foto: Moritz Leick, Stadt Essen

Sehr geehrte Damen und Herren,

das Straßenbaumkonzept der Stadt Essen ist eine Antwort auf die konkreten Herausforderungen des Klimawandels im urbanen Raum. Es benennt klare Prioritäten: den Erhalt vitaler Altbäume, die Verbesserung von Standortbedingungen für Neu- und Nachpflanzungen sowie eine klimaangepasste Baumartenauswahl, die sowohl Trockenresistenz als auch Winterhärte berücksichtigt.

Straßenbäume verschatten Verkehrsflächen, reduzieren urbane Hitzeinseln und leisten messbare Beiträge zur Luftqualität und Biodiversität. Um diese Ökosystemleistungen langfristig zu sichern, brauchen Bäume optimale Standortbedingungen: ausreichend Wurzelraum, Bodenwasser und ein geeignetes Substrat. Dort, wo diese Bedingungen verbessert werden müssen, setzt das Konzept gezielt an.

Gleichzeitig erhöhen wir die Artenvielfalt im Baumbestand – denn ein diverser Bestand ist widerstandsfähiger gegenüber Schädlingen, Krankheiten und klimatischen Extremen. Insektenfreundliche Baumarten und ein abgestimmtes Monitoring runden den Ansatz ab. Das Straßenbaumkonzept ist damit ein zentraler Baustein unserer gesamtstädtischen Klimaanpassungsstrategie.

Mit freundlichen Grüßen,
Ihre

Simone Raskob
Geschäftsbereichsvorstand 6 – Umwelt, Verkehr und Sport

Inhalt

Vorwort Oberbürgermeister Thomas Kufen	3
Vorwort Simone Raskob	4
Abkürzungen	7
1 Hintergrund und Ziele des Straßenbaumkonzeptes	8
2 Grundsätze des Straßenbaumkonzeptes	8
2.1 Altbaumbestand ist zu erhalten!	8
2.2 Optimale Standortbedingungen erzeugen und langfristig sicherstellen!	8
2.3 Verschattung in den Straßen steigern und eine ausreichende Durchlüftung erlauben!	9
2.4 Klimawandelangepasste Baumarten verwenden!	10
2.5 Biodiversität unter den Baumarten im gesamten Stadtgebiet erhöhen!	12
2.6 Insektenfreundliche Baumarten verwenden!	13
3 Betrachtete Straßen	14
4 Methodisches Vorgehen	16
4.1 Wie wurden geeignete Straßenbaumstandorte identifiziert?	16
Arbeitsschritt 1: Grundlagendaten und Definition Ausschlusskriterien	18
Arbeitsschritt 2: Weißflächenkartierung	20
Arbeitsschritt 3: Prüfung 1 – Parameter Pflanzgruben	20
Arbeitsschritt 4: Prüfung 2 – Parameter Baumkronen und erweiterter Wurzelraum	21
Arbeitsschritt 5: Ergebnisableitung für Straßensteckbriefe	21
4.2 Wie wurden die Baumarten für die jeweiligen Straßen abgeleitet?	21
5 Standortfaktoren für die Auswahl geeigneter Baumarten	23
5.1 Bodenverhältnisse	23
5.2 Wasserhaushalt	26
5.3 Überschwemmungsgebiete und Überflutungen bei Starkregenereignissen	29
5.4 Bebauungs- und Freiflächentypen	29
5.5 Verkehrsbelastung	31
5.6 Streusalzbelastung	33
6 Straßenbaumarten für die Stadt Essen	35
Legende	35
7 Umsetzung	36
7.1 Tiefbautechnische Anforderungen an die Vegetationstechnik	36
7.1.1 Pflanzgruben	36
7.1.2 Erweiterter Wurzelraum	39
7.1.3 Mindestanforderungen zum Leitungsschutz	40
7.1.4 Das Ampelsystem	43
7.1.5 Berücksichtigung der folgenden Regelwerke	44
7.2 Details für zwei ausgewählte Straßen	45

7.2.1	Kronprinzenstraße	45
7.2.2	Beisingstraße.....	46
7.3	Entwicklung von Regellösungen und 3 Sonderlösungen für Baumbeete	46
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	55
9	Quellen	57
10	Anhang.....	61
10.1	Anlagen und Pläne.....	61

Abkürzungen

BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
DWD	Deutscher Wetterdienst
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
FSK	Forstliche Standortkarte
GALK	Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz
GIS	Geoinformationssystem
INKAS	Informationsportal Klimaanpassung in Städten
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Kfz	Kraftfahrzeug
KOST	Koordinierungsstelle im Amt für Straßen und Verkehr der Stadt Essen für Bauarbeiten auf den Hauptverkehrsstraßen
KWB	Klimatische Wasserbilanz
LWG	Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
NRW	Nordrhein-Westfalen
RCP	Representative Concentration Pathways der IPCC, d.h. Szenarien für die Entwicklung der Konzentration von klimarelevanten Treibhausgasen in der Atmosphäre
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe

1 Hintergrund und Ziele des Straßenbaumkonzeptes

Der Klimawandel birgt große Herausforderungen für Städte. Vitale Straßenbäume übernehmen wichtige klimatische, ökologische und lufthygienische, aber auch ästhetische, psychologische und kulturelle Funktionen in hochverdichteten Stadtbereichen. Das Straßenbaumkonzept soll dazu beitragen den Anteil von vitalen Bäumen an den Straßen in Essen zu erhöhen und die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren.

Gemäß der **Klimaanalyse aus dem Jahr 2022** werden zunächst Straßen betrachtet, die sich in der hochverdichteten Innenstadt und angrenzenden Gebieten befinden (Kapitel 3) und einen prioritären Handlungsbedarf erfordern. In einem zweiten Schritt könnten auch die Straßen im Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete betrachtet werden (Stadt Essen 2022). Im Straßenbaumkonzept werden neue potenzielle Baumstandorte identifiziert. Für die Baumstandorte werden die Standards der Stadt Essen gemäß dem **BaumAdapt Handlungsleitfaden** umgesetzt (Stadt Essen 2020). Somit fließen Kenntnisse über die geeignete Baumartenauswahl und die Verbesserungen der Standortbedingungen ein. Ziel ist es, vitale Straßenbäume zu pflanzen und deren Überleben an ihren Standorten auch während der klimawandelbedingt zunehmenden und stärker ausgeprägten Hitze- und Trockenheitsperioden langfristig sicher zu stellen.

2 Grundsätze des Straßenbaumkonzeptes

2.1 Altbaumbestand ist zu erhalten!

„Gesunde Straßenbäume können das Mikroklima in den Städten deutlich beeinflussen und die Wirkung von gesunden Altbäumen ist hier besonders groß.“ (Heidger, 2019)

Vitale Altbäume bieten Ausgleichsfunktionen, sogenannte Ökosystemleistungen, die junge Bäume erst in vielen Jahren erreichen. Ein vitaler Altbaum beschattet größere Flächen, filtert mehr Luftschadstoffe und erreicht höhere Kühlungseffekte durch mehr Verdunstung als jüngere Bäume. Erschwerend kommt hinzu, dass unter den aktuellen klimatischen Bedingungen Jungbäume deutlich langsamer die quantitative und qualitative Leistungsdimension der Altbäume erreichen. Insofern liegt ein starker Fokus auch im Erhalt des vitalen Altbaumbestandes einer Stadt. Das gilt auch für Straßenbäume, die tagtäglich vor besonderen Herausforderungen stehen. Durch schlechte Standortbedingungen oder aufgrund von Schädigungen durch Baugeschehen werden Hitzestress und Eintritt von Schädlingen begünstigt. Bedingt durch klimatische Veränderungen kann es zum Auftreten von bislang nicht vorhandenen bakteriellen Baumerkrankungen und Baumpilzerkrankungen kommen. Um den Altbaumbestand zu erhalten, ist es erforderlich, die Standortbedingungen für den Altbaum bestmöglich mit entsprechenden Sanierungsmaßnahmen zu verbessern.

Für die Straßen des Straßenbaumkonzeptes gilt dementsprechend: Wenn bestehende Straßenbäume ohne sichtbare Vitalitätseinbußen gut gedeihen, so sind sie prioritär zu schützen und zu pflegen. Bei Vitalitätsabbau sollten oben genannte Standortverbesserungen für den Baum umgesetzt werden und so die Sanierung von Baumstandorten für eine bessere Qualität der Standorte für Neu- und Nachpflanzungen priorisiert werden (vgl. Kapitel 2.2). Baumerhalt ist ein wichtiges Anliegen der Stadt Essen – nicht zuletzt deswegen, weil neugepflanzte Jungbäume um 50 Prozent weniger erfolgreich anwachsen als noch vor etwa zwei Jahrzehnten (Roloff et al. 2022). Das bedeutet, dass sich die Bedingungen für Nachpflanzungen um ein Vielfaches verschlechtert haben. Dies kann nur mit standardisierten, technischen Mindestanforderungen der FLL ausgeglichen werden. Die Einhaltung von FLL-Standards können nur die klimatischen Belastungen kompensieren.

2.2 Optimale Standortbedingungen erzeugen und langfristig sicherstellen!

Um die Vitalität von Straßenbäumen und die damit verbundenen Ausgleichsfunktionen langfristig zu sichern, müssen optimale Standortbedingungen für die Straßenbäume erzeugt und baulich umgesetzt werden. Dies gilt sowohl für den vorhandenen Altbaumbestand als auch für Neupflanzungen. Zum

Schutz des Jungbaumbestandes wird der Anwuchserfolg mit Hilfe des betrieblichen Jungbaumpflegekonzepts sichergestellt, welches bis zur vollständigen Herstellung des Lichtraumprofils angewendet wird. Die Anwuchspflege beinhaltet, dass neu gepflanzte Bäume innerhalb der ersten zehn Standjahre eine bedarfsgerechte Wässerung erhalten. Im SmartCity-Kontext sind sechshundert Bodenwassersensoren zur Unterstützung einer ressourcenschonenden Bewässerungssteuerung und Dienstleistungskontrolle verbaut und in einem Dashboard tagesscharf visualisiert. Für die langfristige Umstellung auf eine auskömmliche standortbezogene Oberflächenwasserversorgung gibt es erste Umsetzungsbeispiele für wasserspeichernde Baumrigolen.

2.3 Verschattung in den Straßen steigern und eine ausreichende Durchlüftung erlauben!

Die Steigerung von grüner Infrastruktur in Städten insgesamt und speziell in Straßen ist ein wesentliches Ziel zur Anpassung an den Klimawandel. „Die Stadt Essen schützt sich vor anhaltenden Hitzeereignissen zur Sicherung von Lebensqualität als proaktive Gesundheitsvorsorge“ – dies ist das erste Leitziel des integrierten Klimafolgenanpassungskonzeptes der Stadt. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine Verbesserung der Grünflächen und Freiräume unerlässlich. Dazu gehören der Erhalt und die Neupflanzung von Stadtbäumen, um sowohl die Verschattung als auch die Aufenthaltsqualität im städtischen Raum zu steigern.

Insofern sind das Verhältnis der Kronenfläche zur Verkehrsfläche die Anordnung der Bäume und die Baumartenauswahl je Straße entscheidend, um trotz des Ziels, die Verschattung in Straßen zu steigern, die Luftqualität nicht zu verschlechtern. Laut den von Tomson et al. 2021 untersuchten Studien sollte die Baumkronenfläche in besonders belasteten Straßenschluchten vierzig Prozent nicht übersteigen, um die Luftqualität nicht zu beeinträchtigen. Als Planungsziel strebt die Stadt Essen an dreißig Prozent Baumkronenbedeckung in jedem Viertel zu erreichen. Die Quantität und Qualität an Ökosystemleistungen und die Lebensqualität der Bürger*innen soll erhöht werden. Da die Verkehrsflächen häufig die einzige mittelfristige Option in der kommunalen Selbstverwaltung bieten, dieses Verschattungsziel im Stadtviertel zu erzielen, fokussiert das Straßenbaumkonzept auf eine möglichst hohe Verschattung von Verkehrsflächen und angrenzenden Gebäuden durch möglichst großkronige Bäume der 1. und 2. Ordnung mit Baumhöhen von mindestens fünfzehn bis hin zu dreißig Metern, wo es der Standort aus biologischen und gestalterischen Aspekten für ein verkehrssicheres Baumwachstum hergibt.

Die Flächenermittlung der von oben sichtbaren Baumkronen im Stadtgebiet ist neben der reinen Anzahl der Stadtbäume eine relevante Größe und hilft dabei eine quantitative Bewertung des Straßenbaumbestandes vorzunehmen und Ökosystemleistungen zu bewerten. Eine Baumartenauswahl mit hohen Verschattungsflächen beziehungsweise langem Lauberhalt sollte dafür priorisiert werden. Die Stadt Essen führte 2021 erstmals ein Kronenschirmflächenmonitoring durch, um Rückschlüsse auf die Qualität und Entwicklung des Baumbestandes zwischen 2014 und 2020 ziehen zu können (vgl. Kapitel 8). Die Fortschreibung erfolgt nunmehr alle zwei Jahre.

Die Wichtigkeit von Altbäumen ist dabei markant. So müssten für den Verlust eines einzigen Altbaumes mit einem Kronendurchmesser von zwanzig Metern (entspricht einer Kronenoberfläche von 1.250 m²) vierhundert Jungbäume mit einem Kronendurchmesser von einem Meter gepflanzt werden (entspricht der gleichen Kronenoberfläche des Altbaumes in Summe). Erst ab dieser Anzahl von jungen Neupflanzungen wird die Ökosystemleistung des abgegangenen Altbaumes annähernd kompensiert (Abbildung 1). Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die Anstrengungen für den Altbaumerhalt verstärkt werden müssen und dafür gegebenenfalls Handlungsrouninen in den Bereichen wie Verkehrssicherheit, Wegeplanung, Baufreiheit auf den Prüfstand genommen werden sollten (Roloff 2024).

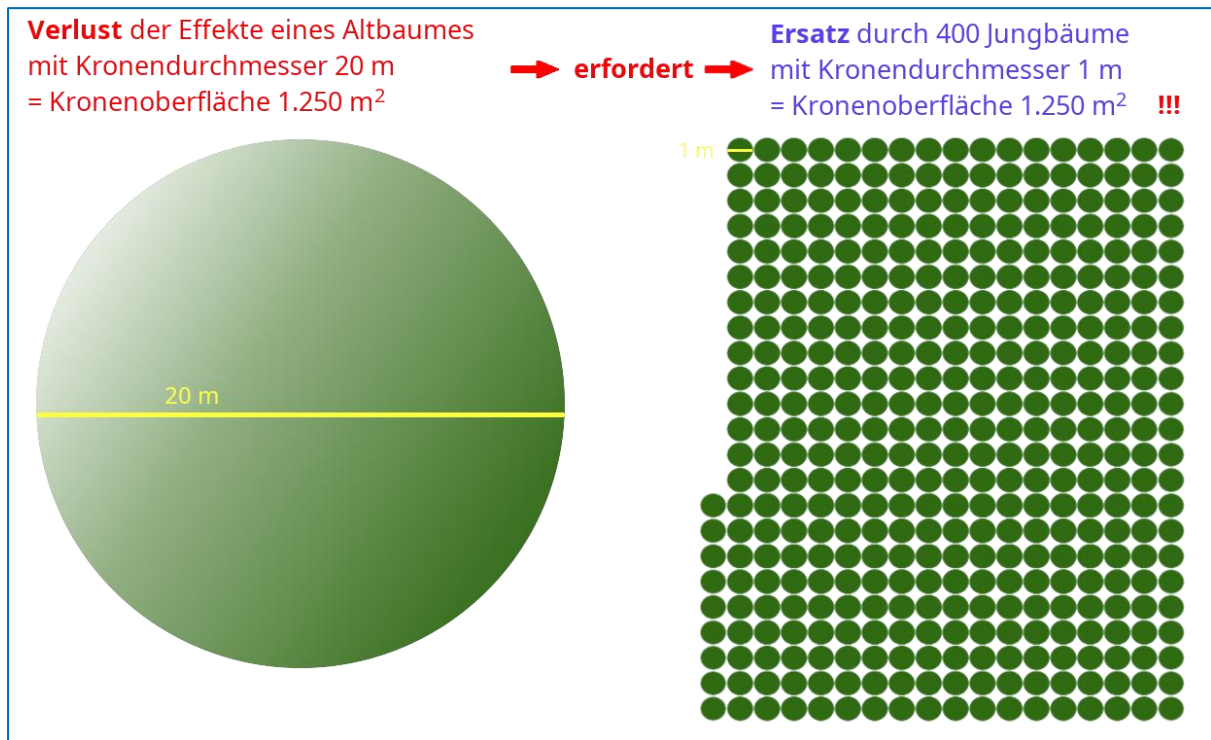


Abbildung 1: Um einen Altbaum mit 20 m Kronendurchmesser zu ersetzen, ist die Pflanzung von 400 Jungbäumen erforderlich (verändert nach Roloff 2024:294)

Die Studienergebnisse werden im Rahmen des Straßenbaumkonzeptes bei den sogenannten KOST-Straßen mit erhöhtem Verkehr und daran gekoppelten Funktionen für den ÖPNV berücksichtigt. Vor dem Hintergrund der geplanten CO₂-Neutralität des Stadtverkehrs in den nächsten zwanzig bis dreißig Jahren und des langsamen Wachstums dauerhafter Stadtbäume eröffnen sich neue Perspektiven für eine deutliche Erhöhung der Verschattungspotentiale stark aufheizender Straßenoberflächen.

2.4 Klimawandelangepasste Baumarten verwenden!

Heute noch vielfach existierende vitale alte Straßenbäume wurden vor der in den 1960-er Jahren beginnenden großen Asphaltierungs- und Kanalisierungswelle der Essener Verkehrsinfrastruktur in gut belüfteten und wasserversorgten Bodensubstraten gepflanzt. Die Asphaltierung der Straßen ging in der Regel mit einer Erneuerung der Kanalisation einher. Kanalrohre wurden meist in leicht durchwurzelbare Füllkiese gebettet und die belastungs- und bergbaubedingten Verdrückungen führten bauartbedingt zu Undichtigkeit der Kanäle und damit zu einer ungewollten, vielfach sehr guten Versorgung dieser Straßenbäume mit Wasser, Nährstoffen und sauerstoffreicher Bodenluft.

In versiegelte Verkehrsinfrastrukturen neu gepflanzte Straßenbäume wachsen baumartbedingt meistens an vegetationstechnisch unzureichend ausgebauten Standorten auf, so dass eine artgerechte Verankerung und Versorgung der Bäume unter den Verkehrsflächen nicht gegeben sind. Die Überlebenssicherung des Baumes findet daher neben den für die Wurzeln erreichbaren unversiegelten Bereichen in den gut belüfteten Ausgleichsschichten unterhalb der luft- und wasserdurchlässigen Beläge statt und führt nach wenigen Jahren bereits zu Verwerfungen der Verkehrsoberflächen mit Sanierungsbedarf sowie teils massiven Wurzelbeschädigungen. Diese beeinträchtigen wiederum die Baumvitalität und Standsicherheit. Immissions-, Staub- und Streusalzbelastungen, Bodenkontaminationen, Beschädigungen von Stamm oder Wurzel, höhere Temperaturen und Trockenstress, Bodenverdichtung und -versiegelung sowie Urin und Vandalismus (Roloff 2013) führen zu einer weiteren Verschärfung der Standortbedingungen für ein vitales Baumwachstum.

Zusammengefasst setzen beengte Standortbedingungen, fehlender Wurzelraum und zusätzliche schlechte Rahmenbedingungen durch Baumaßnahmen oder sonstige Eingriffe im Wurzelraum den Straßenbäumen zu. Das führt bereits ab dem zehnten bis zwanzigsten Standjahr zu einer weit verbreiteten frühen Vergreisung, einhergehend mit dem Verlust der Leistungsfähigkeit, Vitalität und Verkehrssicherheit, auf die die nach einer Stagnationsphase meist die Baumfällung aus Gründen der Verkehrssicherheit folgt.

Die Verbesserung der Standortbedingungen ist daher essentiell für einen vitalen Straßenbaumbestand. Die Bodenbeschaffenheit und die Verfügbarkeit von Bodenluft und die Standortwasserbilanz entscheidet über die Resistenz vieler Baumarten und verhindert eine verfrühte Vergreisung von Straßenbäumen. Die Investition in einen Straßenbaum muss langfristig angelegt sein, damit sich mindestens die aufwendigen Pflegemaßnahmen der ersten zehn Jahre amortisieren. Baumstandorte, die den Lebenszyklus der Neupflanzungen gravierend reduzieren, müssen nicht nur aus baumfachlichen, sondern auch aus wirtschaftlichen Gründen abgelehnt werden.

Durch den Klimawandel werden insbesondere Hitzebelastungen im Sommer und Trockenphasen verstärkt auftreten. Hitze und Trockenheitsstress stellen eine zusätzliche Belastung für Bäume dar.

In Abhängigkeit von Baumart und Standort führen strahlungs- beziehungsweise temperaturbedingte Stressoren vielfach zu erheblichen Vitalitätseinbußen und in der Folge zur deutlich erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Straßenbäume fallen aktuell aufgrund von Krankheiten und Schädlingen vermehrt aus – dies betrifft auch trockenheitsresistente Bäume. Im Zuge des Klimawandels werden neu eingewanderte Schädlinge und Erkrankungen auftreten. Der hohe Pflegeaufwand dokumentiert den aktuellen kritischen Zustand einiger Baumarten im Stadtgebiet der Stadt Essen.

Abbildung 2: KlimaArtenMatrix zur Einordnung von Baumarten nach Winterhärte und Trockenstress-Toleranz in insgesamt 16 Gruppen (nach Roloff 2022)

		Winterhärte					
		.1	.2	.3	.4		
Trockenstress-Toleranz	1.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.1, 1.2	sehr gut geeignet
	2.	2.1	2.2	2.3	2.4	1.3, 2.1, 2.2	gut geeignet
	3.	3.1	3.2	3.3	3.4	2.3, 3.1, 3.2, 3.3	geeignet, aber z.T. problematisch
	4.	4.1	4.2	4.3	4.4	1.4, 2.4, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3	nur sehr eingeschränkt geeignet
						4.4	ungeeignet

In Zukunft sollen Baumarten eingesetzt werden, die für die jeweilige Standortwasserbilanz eine bessere Trockenstress-Toleranz besitzen und gleichzeitig ausreichend winterhart sind, da trotz steigender Jahresmitteltemperaturen im Klimawandel weiterhin Frost- und Eistage auftreten werden. Die KlimaArtenMatrix nach Roloff 2022 bietet eine Orientierung zu Baumarten mit besseren Trockenstress. Dies stellt unter Umständen jedoch nur eine Momentaufnahme dar, da sich im Zuge der Erderwärmung die Klimazonen und damit die Wetterdaten weiter verschieben. Die Pflanzenauswahl muss somit stetig angepasst werden. Die KlimaArtenMatrix bietet eine Einordnung von Baumarten in eine Matrix nach Winterhärte und Trockenstress-Toleranz (Abbildung 2). Dabei werden die Baumarten hinsichtlich ihrer Trockenstress-Toleranz und ihrer Winterhärte bewertet und in insgesamt sechzehn Gruppen kategorisiert.

Die KlimaArtenMatrix gilt allerdings immer nur als erste Orientierung. Das Standortpotential, also das Mikroklima, Boden- und Grundwasserverhältnisse sind entscheidend für die Baumartenwahl. Bei fachgerechter Verfüllung und Versorgung der Vegetationstragschichten kann der zur Standortwasserbilanz passende Baum auch in Trockenzeiten genügend pflanzenverfügbares Wasser finden. Neben der KlimaArtenMatrix gibt es verschiedene praxisorientierte Forschungsvorhaben und Versuche mit neuen Baumarten, um deren Verwendung als Zukunftsbaumarten zu untersuchen. Dazu gehört auch das Projekt „Stadtgrün 21“ der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, bei dem in einem Langzeitversuch dreißig Baumarten auf ihre Eignung als stresstolerante, klimafeste Stadtbäume der Zukunft getestet werden. Die Übertragbarkeit ist jedoch nur eingeschränkt möglich, da hierbei vier Klimazonen in Bayern betrachtet wurden. Relevant ist die Methodik zur Auswahl klimafester Straßenbaumarten. Dabei wurden folgende Auswahlkriterien genutzt: natürliche Standortansprüche, die Trockenstress-, Hitzestress-, Frost- und Spätfrosttoleranz sowie die Anfälligkeit für Schädlinge und Krankheitserreger. Des Weiteren gibt die GALK-Straßenbaumliste (GALK 2024) als Empfehlungen zur Eignung von bestimmten Baumarten für den Straßenraum, die regelmäßig aktualisiert werden. Dabei werden Straßenbaumtests in verschiedenen deutschen Städten, u. a. auch Essen, durchgeführt und diese fließen in die Einschätzung einer grundsätzlichen Verwendbarkeit im Straßenraum ein.

2.5 Biodiversität unter den Baumarten im gesamten Stadtgebiet erhöhen!

Die Steigerung der Biodiversität unter den Baumarten in Städten ist ein wesentlicher Beitrag zur Klimaanpassung. Artenreichtum erhöht die Resilienz in vielen Ökosystemen (Götzl et al. 2013). Resilienz ist dabei eine wichtige Grundlage, um langfristig unter sich ändernden Lebensraumbedingungen zu bestehen. Auch gegenüber (neuen) Schaderregern zeigt ein diverser Baumbestand eine bessere Widerstandsfähigkeit.

Kommt in einer Straße nur eine Baumart vor, gehen alle damit verbundenen Funktionen in dieser Straße komplett verloren, wenn diese Baumart ausfällt. Neupflanzungen können die Funktionen nicht unmittelbar in gleichwertiger Weise wiederherstellen. Insofern ist die Steigerung der Artenvielfalt unter den Straßenbäumen eine wichtige Klimaanpassungsmaßnahme. Niemand kann vorhersagen, wie einzelne Klimabaumarten bestehen werden. Insofern ist die Verwendung von verschiedenen Baumarten langfristig von Vorteil.

Neben den unmittelbaren Auswirkungen der klimatischen Veränderungen auf das Stadtgrün ändern sich auch die Lebens- und Ausbreitungsbedingungen für einige Schadorganismen – bekannte Schadbilder treten teils häufiger auf (zum Beispiel Eschentriebsterben) und neuartige, bisher unbekannte Organismen finden nunmehr akzeptable Lebensbedingungen vor und etablieren sich entsprechend. Ist das Stadtgrün aufgrund von Trockenheit und Hitze zudem geschwächt, ist es folglich anfälliger gegenüber Schadorganismen und Krankheiten. Je breiter das Gattungs- bzw. Artenspektrum ist und je homogener dessen Verteilung innerhalb des Bestandes ist, desto robuster zeigt sich das Kommunalgrün gegenüber äußeren Einflüssen. Bei einem Schädlingsbefall können Bäume Duftstoffe aussenden, um Vögel und Insekten anzulocken mit dem Ziel, das diese dann wiederum die Schädlinge vernichten und so den Baum entlasten (Volf et al. 2021). Gestalterische Aspekte von beispielsweise Kirschalleen sollten nicht gänzlich unmöglich sein, bedürfen aufgrund ihres besonderen Risikos für eine erfolgreiche Funktionssicherung einer besonders sorgfältigen Auswahl und Qualität der vegetationstechnischen und stadtklimatischen Rahmenbedingungen am Standort.

Gesteigerte Biodiversität kann sowohl über die Anzahl an insektenfreundlichen Bäumen als auch über Belege zu Insektenzuwächsen/Rückgängen dokumentiert werden. Die Steigerung der Biodiversität kommt dabei auch der Erfüllung naturschutzfachlicher Zielstellungen zugute (zum Beispiel BfN 2017, BMUV 2019). So soll beispielsweise die Artenvielfalt und Landschaftsqualität in Siedlungen bis 2030 deutlich gestiegen und einen guten Zustand erreicht haben (BMUV 2023). Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Einschränkung der Baumartenauswahl auf einheimische Arten die Trockenstress-Toleranz und die Artenvielfalt unter den Straßenbaumarten einschränken würde. Nur wenige einheimische Baumarten erfüllen die Anforderungen von theoretisch oder potentiell klimaresilienten Straßenbäumen, dies findet bereits in einigen Umweltbehörden Anwendung, die Baumartenvorschlaglisten gelten meist nur noch in besonderen Landschaftsschutzgebieten oder Naturschutzgebieten.

2.6 Insektenfreundliche Baumarten verwenden!

Sowohl die Vielfalt als auch die Masse an Insekten sind dramatisch zurückgegangen (BMUV 2024). Dabei bestäuben Bienen und Hummeln die Mehrzahl der Wild- und Nutzpflanzen. Sie tragen damit zur Artenvielfalt bei und sichern das Nahrungsangebot für Tiere und Menschen. Um unter anderem die Honigbienen, Wildbienen und Hummeln im Essener Stadtgebiet zu fördern, sollen insektenfreundliche Baumarten verwendet werden. Dabei soll möglichst darauf geachtet werden, dass den Bienen und Hummeln über die gesamte Vegetationsperiode entsprechende Nahrungsquellen zur Verfügung stehen. Dabei bieten viele klimaresiliente Baumarten gute Unterstützung. So hält beispielsweise die späte Blüte des Schnurbaums ein hohes Nektarangebot für Bienen im Herbst bereit. Eine sinnvolle Unterpflanzung kann den Effekt unterstützen, denn nicht allein die Blüten sind dabei ausschlaggebend, sondern auch die Halme und alten Fruchtständen bieten ein Habitat für viele Nützlinge zur Abwehr von Schadinsekten der Bäume. Der Leitfaden Bienenbäume (LWG 2019) liefert dazu ergänzende Anhaltspunkte. Böll et al. 2019 haben mit Untersuchungen zu Insektenzählung belegt, dass Insektenarten heimische sowie nicht heimische Baumarten zur Nahrungsaufnahme nutzen. Daher ist ein wesentlicher Teil einer sinnvollen Umsetzung der Biodiversitätsstrategie, die Baumartenauswahl dementsprechend zu erhöhen (Böll et al. 2019).

Der städtische Lebensraum ist, wie viele der von Menschen beeinflussten Landschaften, sowohl von einheimischen wie auch von gebietsfremden Baum- und Tierarten geprägt. Gebietsfremde Arten können negative Auswirkungen auf das Stadtökosystem haben, indem sie natürliche Interaktionen zwischen Arten und wichtige Funktionen des Ökosystems verändern – im positiven oder negativen Sinne. So können sie beispielsweise vorhandene Nischen ausfüllen, die Rolle von lokal ausgestorbenen Arten übernehmen oder Ökosystemdienstleistungen bereitstellen, aber auch mit heimischen Arten und Lebensgemeinschaften konkurrieren und diese beeinträchtigen (Finerty et al. 2016; Gray und van Heezik 2016, Schlaepfer et al. 2020).

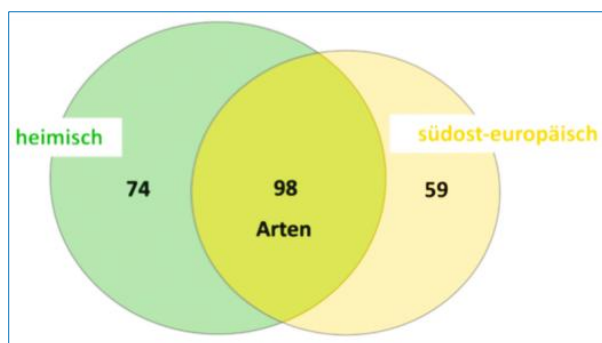


Abbildung 3: Auftreten der Arten dominanter Taxa auf heimischen, südosteuropäischen oder beiden Baumartengruppen (Böll et al. 2019).

Inwiefern nahverwandte heimische und gebietsfremde Baumarten die Arthropodenvielfalt in der Stadt beeinflussen, wurde von Böll et al. 2019 in verschiedenen bayerischen Städten untersucht. Dabei wurden drei verschiedene Baumartenpaare verglichen: Winterlinde und Silberlinde, Gemeine Esche und Blumenesche sowie Hainbuche und Hopfenbuche. Alle Baumarten wiesen dabei einen unerwartet hohen Individuen- und Artenreichtum auf. Auf den heimischen Baumarten wurden deutlich mehr Individuen gefangen, allerdings nicht in allen Arthropodentaxa.

Die Südosteuropäischen Baumarten unterschieden sich in der Artenvielfalt der Wirbellosen nicht

von ihren verwandten heimischen Baumarten. Die überwiegende Anzahl Arten wurden in beiden Baumartengruppen gefunden, ein Drittel nur auf heimischen Bäumen und ein Viertel ausschließlich auf südosteuropäischen Baumarten (Abbildung 3). Da über die Hälfte der Arten nur auf einer der beiden

Baumgruppen zu finden waren, ergibt sich die höchste Biodiversität der Arthropoden durch eine gemischte Anpflanzung der untersuchten Baumarten.

3 Betrachtete Straßen

Für das Stadtgebiet von Essen wurde im Jahr 2022 vom Regionalverband Ruhr eine Klimaaanalyse durchgeführt. Dabei wurde auch eine Planungshinweiskarte erarbeitet, die Hinweise für die weitere klimawandelangepasste Stadtentwicklung aufzeigt (RVR 2022). So wurden in der Klimaaanalyse der Lastraum der hochverdichteten Innenstadt und der Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete definiert. Der Lastraum der hochverdichteten Innenstadt ist durch eine dichte Bebauungsstruktur, einen hohen Versiegelungsgrad und einen sehr geringen Grünflächenanteil charakterisiert. Dadurch entsteht hier die stärkste Hitzebelastung. Um auf eine Minderung der Wärmebelastung hinzuwirken, sollen laut Klimaaanalyse kleinräumig Grünflächen geschaffen werden. Der Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete ist durch eine etwas weniger stark verdichtete Bebauung geprägt, die aber dennoch erhöhte Wärmebelastungen aufweist. Auch für diesen Lastraum sind Begrünungsmaßnahmen erforderlich, um die klimatischen Bedingungen zu verbessern. Die Straßen in beiden Lasträumen sollen begrünt werden, um die klimatischen Belastungen zu vermindern (Stadt Essen 2022).

In allen Bezirken befinden sich Flächen des Lastraums der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete. In acht von neun Bezirken befinden sich Flächen des Lastraums der hochverdichteten Innenstadt. Nur im Bezirk VI sind keine Flächen des Lastraums der hochverdichteten Innenstadt durch die städtische Klimaaanalyse identifiziert worden, da der Bezirk einem hohen Anteil an Park-, Grün- und Waldflächen aufweist und hauptsächlich aufgelockerte und durchgrünte Wohnbauungsstrukturen hat.

In einem ersten Schritt werden in diesem Straßenbaumkonzept die Straßen des Lastraums der hochverdichteten Innenstadt und der angrenzenden Bereiche betrachtet (Abbildung 4). In einem zweiten Schritt kann das Straßenbaumkonzept um die Straßen des Lastraums der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete erweitert werden.

Für die Bearbeitung im vorliegenden Straßenbaumkonzept wurden insgesamt 668 Straßen beziehungsweise Straßenabschnitte mit insgesamt circa 213 Kilometer Länge ausgewählt. Tabelle 1 zeigt die Anzahl der betrachteten Straßen/-abschnitte je Bezirk. Dabei zählen bezirksübergreifende Straßen jeweils in beiden oder mehreren Bezirken (zum Beispiel Altessener Straße im Bezirk I, Altessener Straße – Nördlicher Teil im Bezirk V), sodass die Summe der betrachteten Straßenabschnitte von den tatsächlich betrachteten Straßen abweicht. Die Auswahl der Straßen bzw. der -abschnitte orientiert sich an Straßen im Lastraum der hochverdichteten Innenstadt und den angrenzenden Bereichen des Lastraums der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete. Dabei lag ein Fokus auf dem Lastraum der hochverdichteten Innenstadt, da die Begrünung hier eine höhere Priorität hat. Die meisten betrachteten Straßen liegen in den Bezirken I, II und III, welche auch die größten Flächenanteile des Lastraums der hochverdichteten Innenstadt haben.

Abbildung 4 zeigt die Lage der betrachteten Straßen in Bezug zu den Lasträumen aus der Planungshinweiskarte der Klimaaanalyse der Stadt Essen.

Tabelle 1: Übersicht über die betrachteten Straßen

Bezirk	Anzahl der betrachteten Straßen*
Bezirk I	272
Bezirk II	113
Bezirk III	189
Bezirk IV	19
Bezirk V	21
Bezirk VI	0
Bezirk VII	32
Bezirk VIII	13
Bezirk IX	38

** bezirksübergreifende Straßen zählen als einzelne Abschnitte derselben Straße jeweils in allen Bezirken, durch die sie verlaufen

Für alle betrachteten Straßen/ -abschnitte wurde für zukünftige Planungen ein separater Steckbrief erstellt.

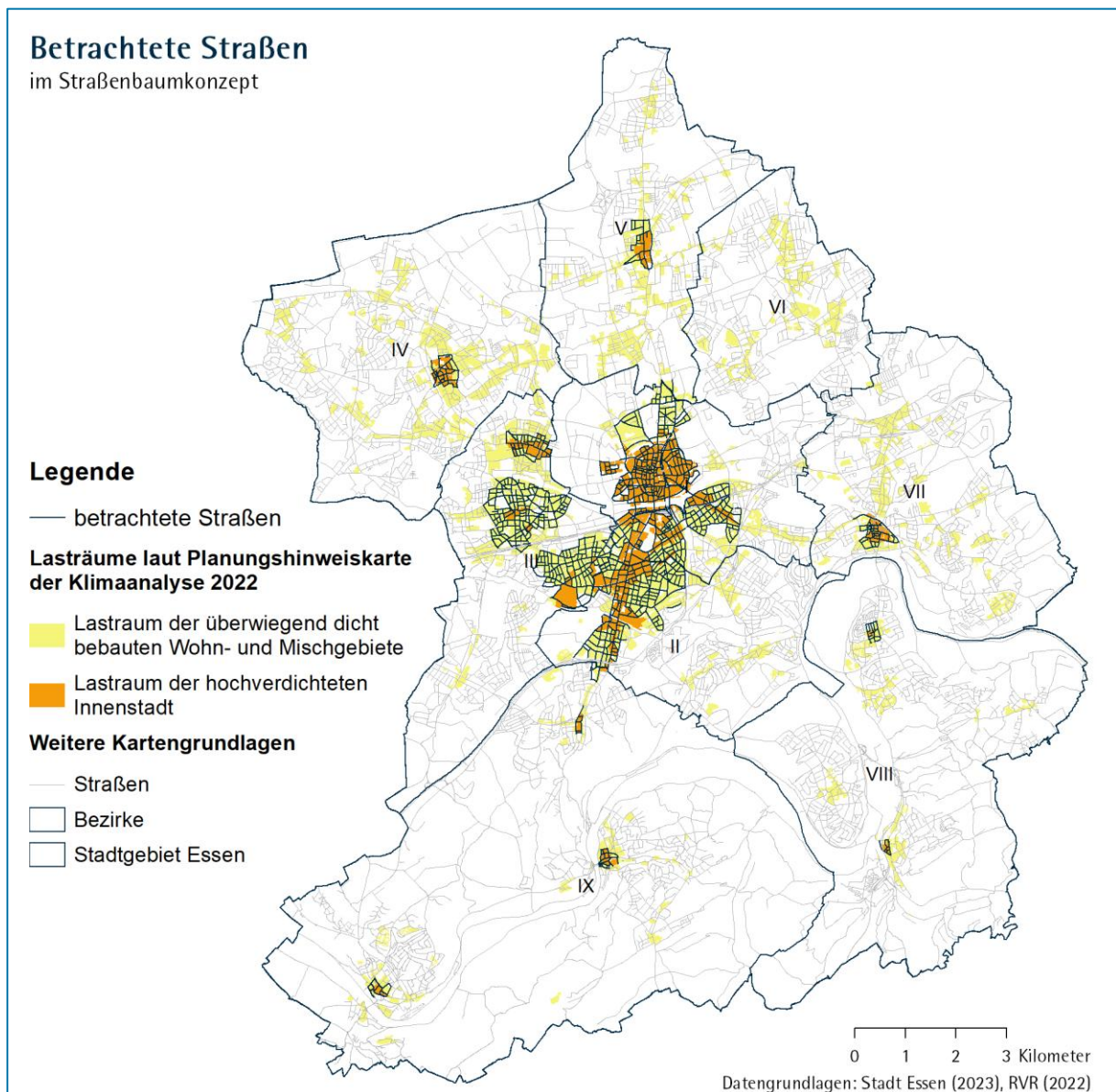


Abbildung 4: Betrachtete Straßen im Straßenbaumkonzept

4 Methodisches Vorgehen

In Anlehnung an die in Kapitel 2 formulierten Grundsätze des Straßenbaumkonzepts lassen sich für die Identifizierung potenzieller Straßenbaumstandorte und die Artauswahl folgende Kernziele ableiten:

- Um eine Anpassung der Stadt Essen an die Folgen des Klimawandels zu erzielen, bedarf es einer deutlichen Erhöhung der grünen Infrastruktur. Daher steht im Vordergrund, möglichst viele potenzielle Baumstandorte in den wärmebelasteten Straßen zu identifizieren, um dadurch langfristig eine möglichst große Abkühlungs- und Pufferwirkung zu erreichen. Die Standorte müssen zur Erreichung dieser Ziele die Entwicklung eines vitalen Baumbestands ermöglichen, der die entsprechenden Ökosystemleistungen erbringen kann. Die Ausbreitung und Etablierung von Pathogenen und Schadinsekten sowie langanhaltende Trockenheit führen zur Schädigung der Bäume und folglich zu einer Verringerung der Ökosystemleistungen.
- Die Bäume sollen sich an den identifizierten Standorten möglichst lange gesund entwickeln können (mindestens achtzigjährige vitale Lebensdauer), um so langfristig ihre positiven Ausgleichsfunktionen erfüllen zu können. Aus diesem Grund werden die identifizierten Standorte hinsichtlich ihrer bestmöglichen Eignung für Bäume unterschiedlicher Größe geprüft. Dabei werden die Kriterien aus dem BaumAdapt Handlungsleitfaden in Anlehnung an die Standraumplanung nach Kopinga (1997) verwendet (Tabelle 2). Die Werte beziehen sich auf die freie Entwicklung eines Baumes an einem ungestörten Standort.
- Die Baumartenauswahl soll insbesondere die Standortbedingungen und möglichen Baumgrößen am Standort berücksichtigen. Weitere Kriterien für die Baumartenauswahl werden in Kapitel 4.2 beschrieben.

Das konkrete methodische Vorgehen zur Identifizierung der Baumstandorte und zur Ableitung der Baumarten für die entsprechenden Straßenzüge ist in den nachfolgenden Kapiteln 4:1 und 4.2 beschrieben.

Tabelle 2: Standraumplanung entsprechend den Angaben des BaumAdapt Handlungsleitfadens in Anlehnung an Kopinga (1997). Die Angaben beziehen sich auf vollständig umlichtete Solitärbäume. Daher werden die Radien für die Ermittlung von Mindestabständen mit orientiert, bei den Bäumen 1. Ordnung wurde sich auf den Wert mit dem geringsten Kronenradius bezogen

Standraumplanung												
Wuchsgröße	Bäume 1. Ordnung (>20 m)				Bäume 2. Ordnung (11-20 m)				Bäume 3. Ordnung (bis 10 m)			
Kronenform	breit	normal	breit	normal	breit	normal	normal	schmal	normal	schmal	normal	schmal
Höhe	30 m	30 m	25 m	25 m	20 m	20 m	15 m	15 m	10 m	10 m	7 m	7 m
Kronen-Radius	15m	12m	13m	10m	10m	6m	4m	2m	3m	2m	2,5m	1,5m
Kronen-volumen	5000 m ³	4500 m ³	3000 m ³	2500 m ³	2000 m ³	1000 m ³	500 m ³	125 m ³	175 m ³	75 m ³	75 m ³	25 m ³
Wurzel-Radius	15 m	13 m	13 m	11 m	10 m	7 m	5 m	4 m	4 m	3 m	3 m	2,5 m
Pflanz-grube	24-36 m ³				18-24 m ³				12-18 m ³			
Wurzel-raum	450 m ³	400 m ³	350 m ³	275 m ³	225 m ³	125 m ³	65 m ³	30 m ³	40 m ³	25 m ³	25 m ³	15 m ³

4.1 Wie wurden geeignete Straßenbaumstandorte identifiziert?

Im Straßenbaumkonzept werden neue potenzielle Baumstandorte nach den Vorgaben der FLL (FLL 2010, FLL 2015) und dem BaumAdapt Handlungsleitfaden (Stadt Essen & TU Dortmund 2020) mit einer GIS-Methodik identifiziert. Die grundlegende Vorgehensweise zur Identifizierung potenzieller Baumstandorte orientiert sich an der Methodik der so genannten Weißflächenkartierung. Diese Me-

thode kommt häufig bei der Identifizierung geeigneter Standorte im Zuge des Neubaus von Windenergie- oder Photovoltaikanlagen zum Tragen. Hierbei werden zur Identifizierung der für ein Vorhaben geeigneten Standorte jene Flächen innerhalb des definierten Plangebietes eingefärbt, welche erforderliche Ausschlusskriterien nicht erfüllen. Durch die Verschneidung jener Ausschlussflächen mit dem Plangebiet ergeben sich Restflächen. Diese sogenannten Weißflächen entsprechen den erforderlichen Vorgaben und sind damit für eine Umsetzung geeignet. Im vorliegenden Fall entsprechen diese Weißflächen potenziell geeigneten Flächen zur Anpflanzung von Straßenbäumen.

Im folgenden Ablaufdiagramm erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der zugrundeliegenden Arbeitsschritte. Insgesamt lässt sich der Ablauf in die fünf dargestellten und im nachfolgenden detaillierter erläuterten Arbeitspakete unterteilen:

Arbeitsschritt 1: Grundlagendaten und Definition Ausschlusskriterien

Arbeitsschritt 2: Weißflächenkartierung

Arbeitsschritt 3: Prüfung 1 – Parameter Pflanzgrube

Arbeitsschritt 4: Prüfung 2 – Parameter Baumkronen

Arbeitsschritt 5: Ergebnisableitung für Straßensteckbriefe

Methodik zur Identifizierung geeigneter Straßenbaumstandorte

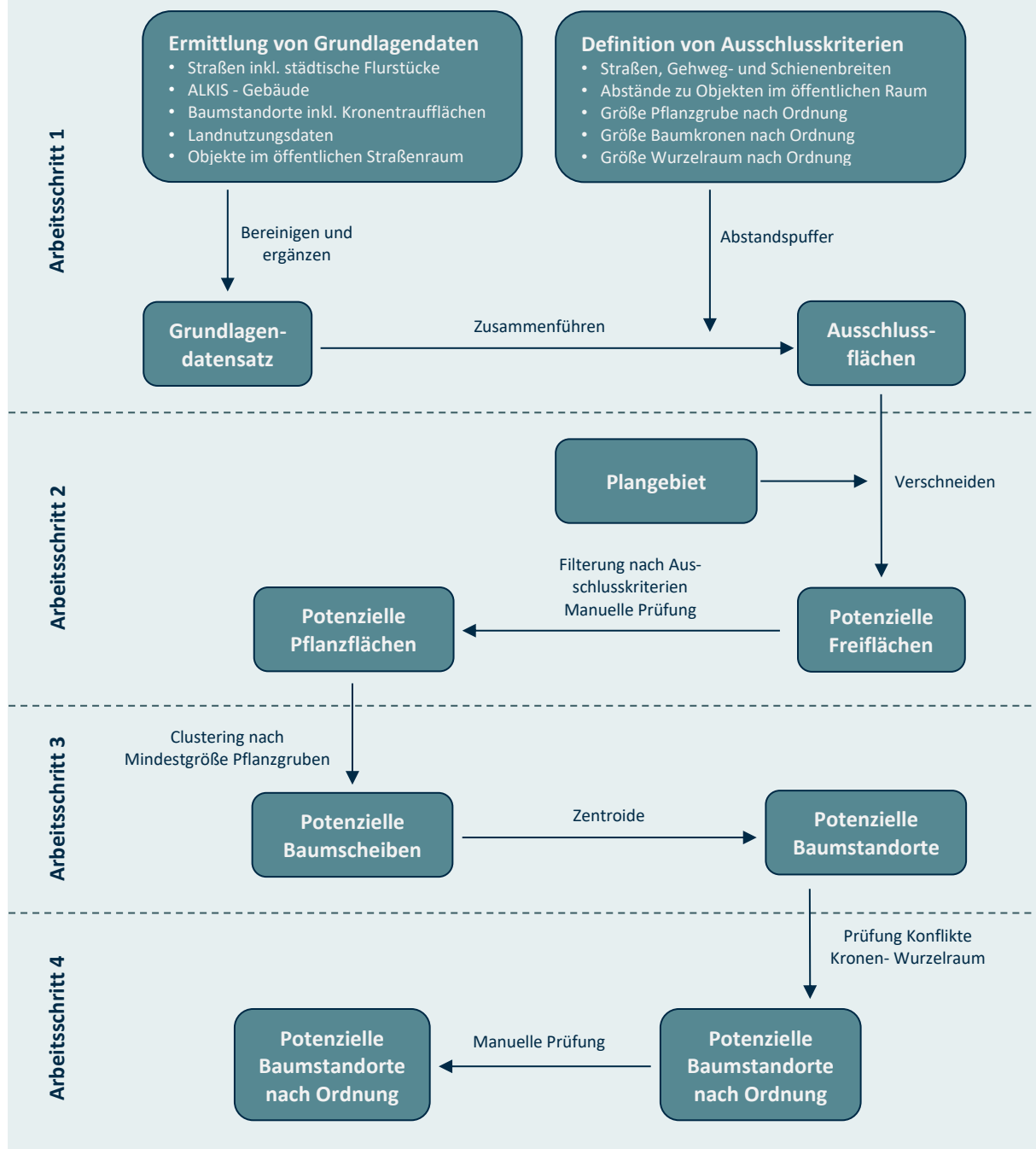


Abbildung 5: Ablaufdiagramm zur Identifizierung geeigneter Straßenbaumstandorte

Arbeitsschritt 1: Grundlagendaten und Definition Ausschlusskriterien

Das Plangebiet ist durch die öffentlichen Flurstücke entlang der betrachteten Straßenzüge definiert (Kapitel 3). Insgesamt umfasst das Plangebiet eine Gesamtfläche von circa 4 Quadratkilometer.

Zur Ermittlung der Ausschlussflächen bedarf es entsprechender Datengrundlagen, welche die Bestands-situation im Plangebiet möglichst umfassend darstellen. Tabelle 3 zeigt die verwendeten Grundlagen-

daten zur Identifizierung der potenziellen neuen Baumstandorte. Darüber hinaus erfolgt eine Ergänzung der zur Verfügung stehenden Grundlagendaten durch Vermessungen der untersuchten Straßenzüge hinsichtlich ihrer Länge sowie des durchschnittlichen Straßenquerschnitts.

Tabelle 3: Verwendete Datengrundlagen zur Identifizierung geeigneter Straßenbaumstandorte

Baumstandorte und Grünflächen	Stand
Kronenschirmflächenmonitoring – Stadt Essen	Stand von 2022
Baumkataster – Stadt Essen	Stand vom 19.07.2023
Städtische Grünflächen – Stadt Essen	Stand vom 12.01.2024
Landnutzung – OpenStreetMap	Abfrage vom 15.02.2024
Straßen	
Straßenkataster – Stadt Essen	Stand vom 11.10.2023 (auch KOST-Straßen)
Städtische Flurstücke – Stadt Essen	Stand vom 11.10.2023
Straßennetz – OpenStreetMap	Abfrage vom 15.02.2024
Objekte im Straßenraum	
Maststandorte – Stadt Essen	Stand vom 21.08.2023
ALKIS Daten – Gebäude	Stand vom 09.06.2023
Straßendaten – OpenStreetMap	Abfrage vom 15.02.2024
Schienendaten – OpenStreetMap	Abfrage vom 15.02.2024
Parkplatzflächen – OpenStreetMap	Abfrage vom 15.02.2024
Messstandorte Luftqualität – LANUV	Stand von 2023

Tabelle 4 und Tabelle 5 zeigen die Grundlagen zur Definition von Ausschlusskriterien und die entsprechenden Ableitungen für die GIS-Methodik. Bei den erforderlichen Grundlagen zur Definition von Ausschlusskriterien kann in erforderliche Informationen zu bereits baumbestockten Flächen, Gebäuden, Straßen und Wegen, inkl. vorhandener Objekte im Straßenraum (zum Beispiel Masten, U-Bahn Zugänge, Haltestellen usw.) differenziert werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Grundlagen zur Definition der Ausschlusskriterien – Straßen und Objekte im Straßenraum

Straßen und Objekte im Straßenraum Regelungen / Vorgaben	nicht bepflanzbare Flächen auf Grund bestehender Nutzungen	Ableitung von Puffern und Abständen für weitere Arbeitsschritte im GIS
nach Vermessung	Breite X m im Straßenraum: nach Vermessung	Puffer X/2 m um Straßenlinie
FGSV "Empfehlungen für Fußverkehrsanlagen" (FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., 2002)	Breite Gehweg: 2,50 m	Puffer 2,50 m zu Plangebietsgrenze / Gebäudegrenze Puffer 2,50 m / 2 m zu Gehweg- linien
2,30 m Fahrzeugbreite (Info-Portal – mobil.nrw, 2024) zzgl. beidseitige 0,35 m	Breite Straßenbahntrasse gesamt: 3,00 m	Puffer 3,00/2 m zu Straßenbahnlinien
in Anlehnung an FGSV "Empfehlungen für Fußverkehrsanlagen"	Abstand von 2,50 m zu Objekten im Straßenraum: - Straßenbeleuchtung - Haltestellen / U-Bahn Zugänge	Puffer 2,50 m zu Objekten im Straßenraum: Straßenbeleuchtung

Die Ausschlusskriterien für Baumstandorte (Tabelle 5) richten sich nach den gängigen technischen und planerischen Vorgaben der FLL-Empfehlungen und des BaumAdapt Handlungsleitfadens zu Baumpflanzungen (Stadt Essen & TU Dortmund 2022) sowie entsprechenden Abstandsparametern im Straßenraum. In der nachfolgenden Tabelle erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der zu Grunde liegenden Vorgaben und Handlungsempfehlungen sowie der daraus resultierenden Ausschlusskriterien für geeignete Straßenbaumstandorte.

Tabelle 5: Grundlagen zur Definition der Ausschlusskriterien – Baumstandorte (gemäß BaumAdapt Handlungsleitfaden / FLL-Empfehlungen)

Baumstandorte Regelungen / Vorgaben	Mindestanforderungen an Baumstandorte für einen vitalen Baumbestand mit min. 80-jähriger vitalen Lebensdauer	Ableitung von Flächen und Abständen für weitere Arbeitsschritte im GIS
allgemeiner Planungsgrundsatz	minimale Pflanzabstände zwischen Neupflanzungen zu Bestandsbäumen nach Maßgaben für Bäume der 3. Ordnung	Identifizierung der maximalen Potenzialflächen auf Grundlage des Pflanzabstandes für Bäume 3. Ordnung, durch Puffer von 4 m um bestehende Kronentraufflächen
- FLL – Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1 - Empfehlungen des BaumAdapt Handlungsleitfadens, Standraumplanung in Anlehnung an Kopinga 1997	Volumen Pflanzgrube nach Ordnung 3. Ordnung: 12-18 m³ 2. Ordnung: 18-24 m³ 1. Ordnung: 24-36 m³	Fläche Pflanzgrube nach Ordnung 3. Ordnung: 12 m² 2. Ordnung: 18 m² 1. Ordnung: 24 m²
Empfehlungen des Baum-Adapt Handlungsleitfadens, Standraumplanung in Anlehnung an Kopinga 1997	Kronenvolumen nach Ordnung 3. Ordnung: 25 m³ 2. Ordnung: 125 m³ 1. Ordnung: 2.500 m³	Mindestabstände der Neupflanzungen zu Gebäudefassaden zzgl. eines Abstands von 1 m für entsprechende Kronenentwicklung 3. Ordnung: 1,5 m + 1 m = 2,5 m 2. Ordnung: 2 m + 1 m = 3 m 1. Ordnung: 10 m + 1 m = 11 m
Empfehlungen des Baum-Adapt Handlungsleitfadens, Standraumplanung in Anlehnung an Kopinga 1997	Wurzelraum nach Ordnung 3. Ordnung: 15 m³ 2. Ordnung: 30 m³ 1. Ordnung: 275 m³	Mindestabstände der Neupflanzungen zu Gebäudefassaden für entsprechende Wurzelentwicklung 3. Ordnung: 2,5 m 2. Ordnung: 4 m 1. Ordnung: 11 m
Empfehlungen des Baum-Adapt Handlungsleitfadens, Standraumplanung in Anlehnung an Kopinga 1997	Pflanzabstände zwischen Neupflanzungen und zu Bestandsbäumen nach Ordnung: 3. Ordnung: 8 m 2. Ordnung: 12 m 1. Ordnung: 20 m	Pflanzabstand X m zur Identifizierung der möglichen Standorte, je Ordnung innerhalb der Potenzialflächen; Pflanzabstand X m zur Überprüfung der Gültigkeit identifizierter Standorte je Ordnung

Bei der Identifizierung möglicher neuer Baumstandorte wird auf die Betrachtung der vorhandenen Leitungen verzichtet, da diese einer möglichen Baumpflanzung nicht entgegenstehen, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen vorgesehen werden. Dies gilt insbesondere für einfach zu verlegende Leitungen wie Strom und Telekommunikation. Mit höherem Aufwand zu verlegende Leitungen (zum Beispiel für Wasser, Gas und Fernwärme) sind in erster Linie durch entsprechende Maßnahmen zu schützen.

Arbeitsschritt 2: Weißflächenkartierung

Die Weißflächenkartierung erfolgt GIS-gestützt auf Grundlage eines kaskadenartigen Katalogs entsprechender Ausschlusskriterien, die im Vorfeld definiert wurden (Arbeitsschritt 1). Um Flächen zu identifizieren, die hinsichtlich der vorgegebenen Kriterien potenziell für die Pflanzung von Straßenbäumen geeignet sind, werden die Ausschlussflächen mit dem definierten Plangebiet im GIS verschnitten.

Arbeitsschritt 3: Prüfung 1 – Parameter Pflanzgruben

Durch eine mehrstufige Prüfung werden die im vorangegangenen Schritt ermittelten Flächen hinsichtlich ihrer Größe und Lage geprüft. Dabei finden die Angaben zur Standraumplanung entsprechend den Angaben des BaumAdapt Handlungsleitfadens Verwendung (Tabelle 2). Hierbei werden je nach Baumordnung die unteren Werte zur Definition der Parameter verwendet, um möglichst viele Potenzialflächen für neue Baumstandorte zu identifizieren. Lediglich Restflächen, die einen Schwellenwert von

zwölf Quadratmetern unterschreiten und somit für eine Pflanzung entsprechend der Standraumplanung ungeeignet sind, werden aus dem Datensatz entfernt. Darüber hinaus erfolgt eine manuelle Prüfung der ermittelten Flächen mittels Luftbilddauswertung. Dies betrifft insbesondere Verschneidungsrelikte in Kreuzungsbereichen, die sich aufgrund der fehlenden Datengrundlagen zur flächigen Darstellung der Verkehrsflächen ergeben. Darüber hinaus werden Flächen aussortiert, die auf Grund bereits vorhandener und nicht in den Grundlagendaten aufgeführter Bestandsbäume, Zufahrten oder sonstiger Ausschlusskriterien für einen potenziellen Baumstandort ungeeignet sind.

Auf Grundlage der so ermittelten potenziellen Pflanzflächen werden in Abhängigkeit von der Mindestgröße der Pflanzgruben für klein-, mittel- bzw. großkronige Bäume mögliche Standorte identifiziert. Ziel dabei ist es, möglichst viele klimawirksame, großkronige Bäume zu pflanzen, auch wenn diese aufgrund der regelmäßig durch die Bebauung eingeschränkten Wuchsräume keine konzentrische Krone entwickeln können und die notwendigen Mindestfassadenabstände nur durch erhöhte baumartenabhängige vitalitätsunschädliche Baumschnittarbeiten gewährleistet werden können. Die absolute Anzahl der Baumpflanzungen wird diesen Eigenschaften nachgeordnet, da nicht die Quantität, sondern die klimatische Wirkung des Baumes entscheidend ist.

Arbeitsschritt 4: Prüfung 2 – Parameter Baumkronen und erweiterter Wurzelraum

Im nächsten Schritt erfolgt die Prüfung der ermittelten potenziellen Baumstandorte hinsichtlich ihrer Eignung zur Entwicklung eines der Baumordnung entsprechenden Kronenraums und erweiterten Wurzelraums. Hierbei werden die farblich hervorgehobenen Parameter in Tabelle 2 entsprechend den Angaben des BaumAdapt Handlungsleitfadens zur Standraumplanung verwendet. Die Prüfung erfolgt stufenweise beginnend mit den Mindestparametern für großkronige Bäume (1. Ordnung), sodass für jeden identifizierten Standort unter den gegebenen Bedingungen ein größtmöglicher Baum definiert wird.

Zusätzlich wird für jeden Baumstandort der jeweilige Standorttyp aufgenommen. Dabei wird in Parkplatz, Stellfläche, Gehweg, Grünfläche und Verkehrsinsel unterschieden.

Arbeitsschritt 5: Ergebnisableitung für Straßensteckbriefe

In den Straßensteckbriefen wird die analysenbasierte Anzahl der identifizierten Baumstandorte angegeben, welche mit der in den Arbeitsschritten 1 bis 4 beschriebenen Methodik ermittelt worden sind. Die Informationen zu den möglichen Baumgrößen in der jeweiligen Straße fließen in die Ableitung der Baumartenempfehlungen ein, welche nachfolgend in Kapitel 4.2 erläutert wird.

4.2 Wie wurden die Baumarten für die jeweiligen Straßen abgeleitet?

Je betrachteter Straße werden fünf bis sechs Baumarten vorgeschlagen und im Straßensteckbrief dargestellt. Die Auswahl von geeigneten Baumarten für die jeweilige Straße ist dabei eine fachgutachterliche Entscheidung, bei der unterschiedliche Informationsgrundlagen, Zielsetzungen und Kriterien berücksichtigt wurden. Empfohlen werden mindestens zwei, besser drei unterschiedliche Gattungen zur Steigerung der Biodiversität und Resilienz.

Für die Baumartenauswahl stehen je betrachteter Straße folgende Informationen zur Verfügung, die in den Straßensteckbriefen (Anhang) beschrieben werden:

- Informationen zu den möglichen Baumgrößen (1., 2. oder 3. Ordnung sowie klein-, mittel- bzw. großkronig) aus der entsprechenden Analyse zu möglichen Straßenbaumstandorten
- Informationen zu den Standortfaktoren laut Datenlage
- Informationen zu den entsprechend zur Auswahl stehenden Baumarten für das Stadtgebiet von Essen insbesondere den Ansprüchen und Eigenschaften der Baumarten
- Informationen zum vorhandenen Baumbestand in der Straße und umliegenden Straßen anhand der Daten aus dem Kronenschirmflächenmonitoring 2022 (inkl. Baumstandorte)

Folgende Zielsetzungen stehen bei der Baumartenauswahl für die Straßen im Vordergrund:

- Die ausgewählten Baumarten sollen Hitzebelastung gut vertragen, da sie in Gebieten eingesetzt werden, die eine hohe Wärmebelastung aufweisen, welche sich zukünftig durch den Klimawandel voraussichtlich noch verstärken wird.
- Die ausgewählten Baumarten sollten bislang mindestens für die Winterhärtezone 8a (-12,22 bis -9,45 °C) geeignet sein (Heinze & Schreiber 1984). Im Jahr 2024 erschien eine neue Winterhärtezonenkarte für Europa (Wulff & Bouillon, 2024). Dabei zeigt sich in den meisten Gebieten Europas eine Verschiebung um eine Halbzone (+2,77 °C) von den Referenzperioden 1951 bis 1980 zu 1991 bis 2020. Für die Stadt Essen gilt die Winterhärtezone 8a (-12,22 bis -9,45 °C). Alle Straßenbaumarten, die in Kapitel 6 aufgeführt werden, erfüllen dieses Kriterium.
- Die ausgewählten Baumarten sollen als ausgewachsener Baum den in Kapitel 0 ermittelten möglichen Baumgrößen (1., 2., 3. Ordnung sowie klein-, mittel-, bzw. großkronig) je Straße entsprechen. Damit sollen notwendige Schnittmaßnahmen an den Bäumen (zum Beispiel aufgrund von Heranwachsen an Gebäudefassaden) minimiert werden. Dabei können möglicherweise auch mittelkronige Säulenformen statt kleinkroniger Bäume oder stärker lichtbedürftige als schattenverträgliche Baumarten zum Einsatz kommen. Sorten nehmen im Alter (80 Jahre vital) jedoch häufig den Habitus der Art an.
- Die ausgewählten Baumarten sollen entsprechend der vorhandenen Standortfaktoren ausgewählt werden. Dabei wird berücksichtigt, dass der Wasserhaushalt und die Bodenverhältnisse in den betrachteten Bereichen der hochverdichteten Innenstadt voraussichtlich anthropogen beeinflusst sind und von der Datenlage abweichen können. In der Regel wird die Versiegelung in den ausgewählten Straßen sehr hoch sein, wodurch Wasser überwiegend oberflächlich abgeleitet wird. Die Wasserversorgung kann zukünftig durch den Aufbau von blaugrüner Infrastruktur verbessert werden, wenn zum Beispiel das Niederschlagswasser von Dachflächen den Straßenbäumen zugeführt werden kann. Dennoch sollten die Baumarten sommerliche Trockenphasen überstehen können. Geeignete Pflanzgrubengröße und Bauweise sowie quantitativ und qualitativ ausreichend verfügbarer erweiterbarer Wurzelraum sollten diese Phasen abpuffern.
- Die Biodiversität unter den Straßenbaumarten soll in den betrachteten Gebieten gesteigert werden. Dementsprechend werden pro Straße zwei bis sechs Baumarten aus mindestens zwei unterschiedlichen Gattungen ausgewählt.
- Das Nahrungsangebot für Insekten soll durch geeignete Baumarten gesteigert werden. Insofern werden in Abhängigkeit des Ausgangsbestandes insektenfreundliche Baumarten ausgewählt, die nach Angaben der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG 2019) bzw. der GALK-Straßenbaumliste (GALK 2024) als Bienenbäume ausgewiesen sind. Ziel ist es, dass im betrachteten Baumbestand mindestens zwei bienenfreundliche Baumarten im Zielzustand vorhanden sind.
- Bestandsbaumarten, die in der Straße bisher gut funktionieren und den zuvor aufgeführten Anforderungen entsprechen, werden ebenfalls als Baumarten für die Zukunft empfohlen. Hierbei finden insbesondere die Hinweise des Fachpersonals für Stadtbäume (Grün und Gruga, Baumpflege und Sachverständigenwesen Baum) Berücksichtigung.
- In Straßen mit bestehendem Baumbestand sollte nicht von dem bisherigen Erscheinungsbild abgewichen werden. Unter Umständen sind bestimmte Leitarten vorhanden. Bürger identifizieren sich mit den Baumarten einer Straße (zum Beispiel Platanen in der Ruhrallee, Linden an der Ellernstraße). Hier gilt es, klimaresistente Sorten dieser Baumart zu finden, um die Akzeptanz der Bevölkerung für den erforderlichen Umbau und die Weiterentwicklung des Straßenbaumbestandes in der Stadt Essen zu sichern.

Die Straßensteckbriefe inkl. der Baumartenempfehlungen auf Basis der Ergebnisse der hier beschriebenen Standortanalyse wurden interdisziplinär abgestimmt. Die konkrete Baumartenauswahl am jeweiligen Baumstandort muss während der zukünftigen Ausführungsplanung im Einzelfall erfolgen, wenn konkrete Informationen zum Standort zur Verfügung stehen.

5 Standortfaktoren für die Auswahl geeigneter Baumarten

Um eine standortgerechte Baumartenauswahl treffen zu können, wurden folgende sechs wesentliche Standortfaktoren in Essen anhand vorhandener Daten dargestellt und analysiert:

- Bodenverhältnisse,
- Wasserhaushalt,
- Überschwemmungsgebiete und Überflutungen bei extremen Starkregenereignissen,
- Bebauungs- und Freiflächentypen,
- Verkehrsbelastung
- Streusalzbelastung,
- Lufthaushalt.

Hitzebelastung als relevanter Standortfaktor für Straßenbäume wird hier nicht gesondert aufgeführt, da sie in den betrachteten Straßen durch die dichte Bebauungsstruktur generell wahrscheinlich ist.

Die oben genannten Standortfaktoren werden im Folgenden (Kapitel 5.1 bis 5.6) in ihren Grundzügen für die Stadt Essen dargestellt. Die Untersuchung der tatsächlichen örtlichen Standortfaktoren basiert darauf und erfolgt in einem zweistufigen Prozess.

In der ersten Stufe wird der statisch relevante Wurzelbereich des zu pflanzenden Baumes, in der Initialphase als Pflanzgrube bezeichnet, auf seine Eignung geprüft. Die Pflanzgrube umfasst zwischen zwölf und 36 Kubikmeter. Sie dient der optimalen Anwuchsphase von fünf bis zehn Jahren. Im weiteren Verlauf des Baumlebens wird dieser Bereich auch als statisch relevanter Wurzelbereich bezeichnet, da Wurzelverletzungen, die zu einer statischen Beeinträchtigung der Holzkörper führen können (zum Beispiel durch aus der Peripherie einwachsende Schadpilze), in diesem Bereich die Standfestigkeit des Baumes beeinträchtigen können.

In der zweiten Stufe erfolgt die Untersuchung des erweiterten Wurzelraumes – in Abhängigkeit des Begrünungszieles mit einem erforderlichen Wurzelraum zwischen fünfzehn und 275 Kubikmetern (vgl. Tabelle 5). Zu diesem Bereich werden in der initialen Phase der Implementierung des Straßenbaumkonzeptes die vorhandenen Bohrkerne des FB 66 ausgewertet und die Ergebnisse hinsichtlich der vegetationstechnischen Bewertung im Standortkataster Straßenbaum hinterlegt. Eine vegetationstechnische Optimierung erfolgt sukzessive bei Aufbruchmaßnahmen oder grundlegend bei Sanierungs- oder Neubaumaßnahmen der Verkehrsflächen.

5.1 Bodenverhältnisse

Die Eigenschaften des vorhandenen Bodens sowie die vegetationstechnische Aufbereitung zur Erfüllung der notwendigen Tragfähigkeiten und Eignung als gut durchwurzelbarer Lebensraum der Bäume sind zentrale Standortfaktoren für vitales und leistungsfähiges Baumwachstum. Dabei hat jede Baumart unterschiedliche Anforderungen. Manche Arten tolerieren Bedingungen, die für die Baumart nicht optimal ist, andere sind in ihrer Vitalität stark beeinträchtigt, wenn die Bodenverhältnisse nicht optimal sind.

Gemäß der Bodenkarte (M 1:5.000) sind im Stadtgebiet von Essen bei den natürlichen Böden auf den Sickerwasserstandorten mit ihren starken Lössüberlagerungen der Schiefergebirgsverwitterung der bergischen Randschwelle vor allem Lehm und Schluff und in den ursprünglich grundwasserabhängigen Standorten der Emscherniederung Sandböden vorzufinden (Abbildung 6).

Zu beachten ist, dass bei städtischen Straßenbaumstandorten die natürlichen Bodenverhältnisse – zu meist durch Hinterlassenschaften der Montanindustrie sowie im Rahmen der Stadtentwicklung und Beseitigung von Kriegsfolgen – durch Schadverdichtungen, Aufschüttungen und Bauschutt mit teils entsorgungspflichtigen Verunreinigungen überprägt sein können. Somit sind die Datengrundlagen vor einer konkreten Baumpflanzung am jeweiligen Standort nochmals konkret zu überprüfen. Die dargestellte Bodenkarte kann nur einen Hinweischarakter haben. Das Amt für Straßen und Verkehr verfügt

darüber hinaus über eine umfangreiche Datenbank mit Bohrkernen zum Straßenaufbau und Unterbau. Des Weiteren verfügt der FB 59 mit den Baugrundkarten über zahlreiche detaillierte Stadtbodeninformationen, deren Prüfung im Rahmen der konkreten Ausführungsplanung neuer Baumstandorte fester Bestandteil zur Bestimmung des verfügbaren Wasser- und Bodenlufthaushalts sowie der erforderlichen vegetationstechnischen Entwicklung des erweiterten Wurzelraumes ist. Ein Großteil der städtischen Böden ist anthropogen überformt, daher werden sich eher in seltenen Fällen natürliche Bodenbedingungen finden lassen. Aufgrund einer starken industrialisierten Nutzung, teilweise der Montanindustrie, ist eher mit Schlacken und anderen unnatürlichen Bodengegebenheiten zu rechnen. Ferner ist das gesamte Stadtgebiet mit ehemaligen Flözen durchzogen, sodass erhebliche Bodenabsenkungen und Verschiebungen innerhalb des Stadtgebietes die natürlichen Bodenverhältnisse verändert haben.

Bei einer Bodenbeprobung wird standardmäßig die verfügbare Wasserkapazität und der Lufthaushalt ermittelt. Dies kann mittels einer Probennahme oder über die Auswertung vorhandener Wassersensoren geschehen. Es empfiehlt sich, im Großteil Neupflanzungen gemäß BaumAdapt Handlungsleitfaden sowie entsprechende Baumsubstrate zu verwenden, die die gewünschten optimalen Bodenverhältnissen fördern. Dabei sollte grundsätzlich eine tiefgründige Verzahnung mit dem anstehenden Bodenmaterial sichergestellt werden.

Bodenverbesserungsmaßnahmen vor der Baumpflanzung und bei Aufbruch- und Straßensanierungsarbeiten sind gemäß Nachhaltigkeitsstrategie zur Verbesserung der Standortverhältnisse zu nutzen. Für Neubau- und Sanierungsmaßnahmen im Straßenbau sind die Unterbauten der technischen Straßebauwerke im Bereich der erforderlichen Wurzelräume vegetationstechnisch für die Anforderungen des Straßenbaus und der Bäume fachgerecht aufzubereiten. Hierzu empfiehlt sich eine nachhaltige private bzw. ergänzende interkommunale Kooperation für Bodenrecycling und -aufbereitung zur technischen Verwendung als überbaubare Vegetationstragschichten unter Straßen, Wegen und Plätzen.

Hauptbodenarten

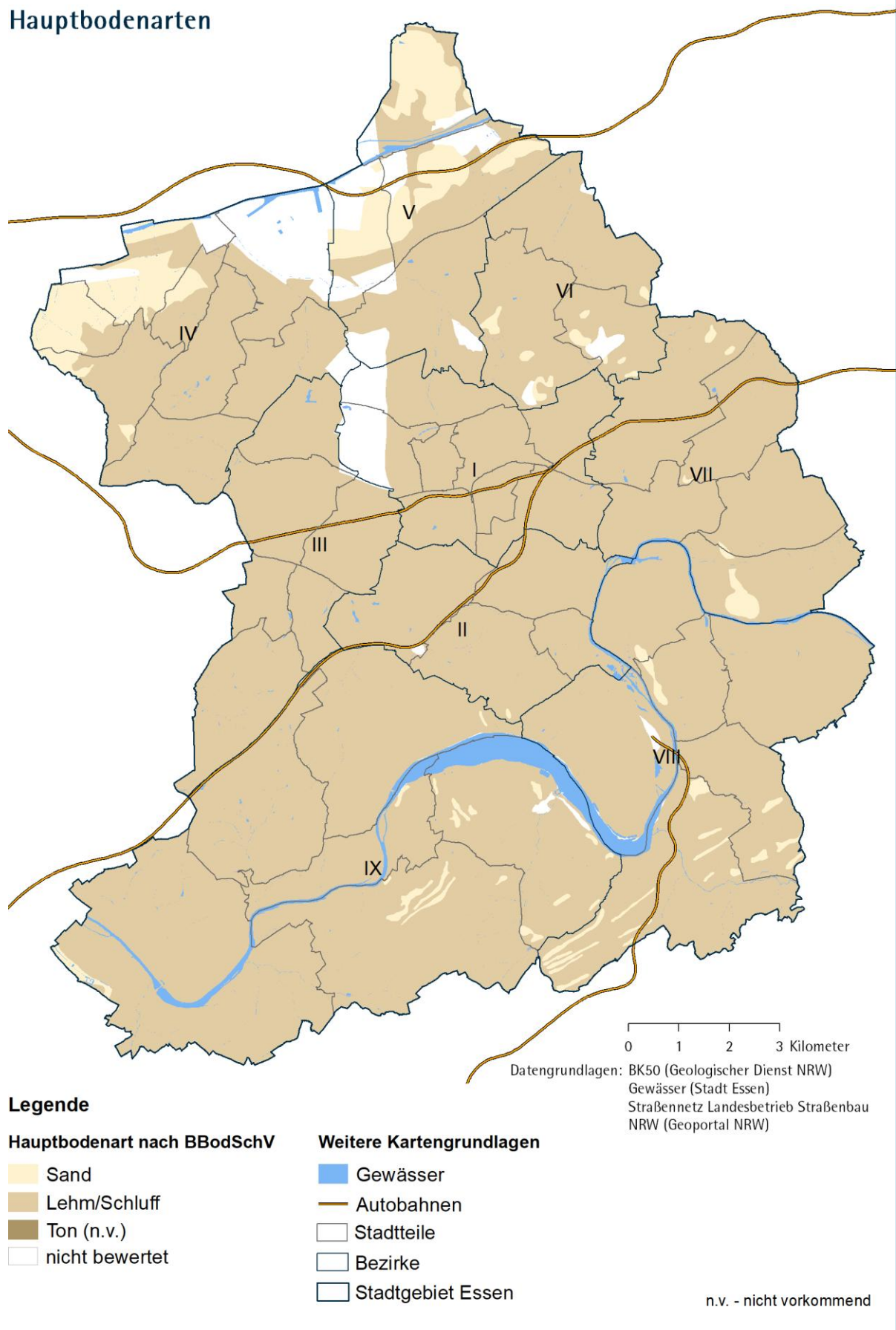


Abbildung 6: Hauptbodenarten nach BBodSchV in Essen

5.2 Wasserhaushalt

Die Wasserverfügbarkeit ist einer der zentralen Standortfaktoren für Bäume. Ohne eine ausreichende Wasserversorgung sind Bäume in ihrer Vitalität beeinträchtigt und geschwächt und können langfristig, wenn überhaupt, nur schwer überleben. Dabei hat jede Baumart, je nach Ursprung der Baumart, einen unterschiedlichen Wasserbedarf und kann längere Trockenheitsphasen gut oder weniger gut überstehen.

Über den Zeitraum von 1900 bis 2020 sind im Stadtgebiet im Durchschnitt circa 913 Millimeter Niederschlag gefallen. Im Vergleich zum mittleren Niederschlag Deutschlands liegt Essen über dem Durchschnitt von 820 Millimetern und bietet damit eher feuchte Bedingungen. Dabei gibt es in den gemessenen Jahressummen jeweils starke Schwankungen zwischen 573 und 1252 Millimetern. Ein signifikant abnehmender oder steigender Trend lässt sich nicht erkennen (Stadt Essen 2022).

Die Temperaturen zeigen hingegen einen deutlich positiven Trend. So sinken seit den 1960er Jahren sowohl die Anzahl der Frosttage ($T_{\min} < 0\text{ °C}$) als auch die Anzahl der Eistage ($T_{\max} < 0\text{ °C}$) messbar. Die Sommertage ($T_{\max} > 25\text{ °C}$) und heißen Tage ($T_{\max} > 30\text{ °C}$) nehmen im Gegenzug zu. Auch die Sonnenscheindauer ist seit dieser Zeit bis 2010 um circa dreizehn Prozent gestiegen (Messdaten des DWD IN: Stadt Essen 2024). Insgesamt hat sich dadurch die Vegetationsperiode für die Stadtflora seit den 1960er Jahren bereits um über zehn Prozent verlängert. Diese Entwicklung wird sich laut Klimaprojektionen in der nahen und fernen Zukunft weiter fortsetzen. Für das städtische Grün, insbesondere für die Straßenbäume an ihren Extremstandorten, bedeutet dies mehr Hitze- und Trockenstress sowie eine größere Gefährdung gegenüber Schadorganismen (Stadt Essen 2024: 37 ff.).

Erschwerend zur steigenden Hitzebelastung hinzu kommt, dass auch die Niederschlagsmengen in veränderten Mustern auftreten. So fallen in kürzeren Zeiträumen größere Mengen, die zudem lokal stark variieren. Heftige Niederschlagsereignisse liefern für die Vegetation weniger Wasser als gemäßigte andauernde Regenfälle. Starke Regenfälle fließen stärker oberflächlich ab und werden durch flächige Versiegelung im Stadtgebiet rasch durch die Kanalisation weggeführt. Damit leisten sie proportional zu ihrer absoluten Menge einen nur kleinen Beitrag zur Bewässerung des Stadtgrüns und tragen auch weniger zur Kühlung der Stadt durch Verdunstung (Bindung von fühlbarer Wärme in latente Wärme) bei.

Bestandsbäume und Neupflanzungen müssen daher sowohl mit Hitzestress als auch mit Überflutungsereignissen an ihrem städtischen Standort zurechtkommen. Dies unterstreicht nochmal die Bedeutung eines baumtechnisch auf Trockenstressresilienz und Wasserbevorratung ausgelegten Baumstandortes. Die Größe des Wurzelraums und technische bzw. substratgesteuerte Vorkehrungen zur Wasserspeicherung sind für die Zukunft unerlässlich.

Um für einen Baumstandort die Trockenstressgefährdung im Hinblick auf die Auswahl der Art bzw. Gattung einzuschätzen, ist die Ermittlung der Standortwasserbilanz erforderlich. Hierfür wird die örtliche Standortwasserbilanz benötigt. Sie ergibt sich aus der Summe der klimatischen Wasserbilanz innerhalb der Vegetationszeit und der nutzbaren Feldkapazität (nFK) des Bodens. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Klimaszenarien sind die aktuellen Werte auf das RCP8.5-Szenario zu projizieren. Die Feldkapazität ist dabei die Wassermenge im durchwurzelbaren Standraum (pflanzenverfügbares Bodenwasser), die ein wassergesättigter Boden bzw. Substrat zwei bis drei Tage nach der Wassersättigung noch in der Lage ist zu halten um es somit für die Vegetation verfügbar zu machen. Schwere, tonhaltige Böden können das Wasser beispielsweise besser und länger halten, als Böden mit einem hohen Sandanteil. Dafür haben sie jedoch auch einen höheren Anteil an Totwasser (TOT) in Poren größer 2 Mikrometer, das adhäsiv gespeichert und damit nicht pflanzenverfügbar ist. Die nutzbare Feldkapazität ist demnach die Differenz aus verfügbarem Wasser abzüglich dem Totwasser ($nFK = FK - TOT$).

Da die Wuchsleistung und damit die Leistungsfähigkeit der Stadtbäume direkt mit der Trockenstressgefährdung der Baumarten korreliert, kommt der Ermittlung der Standortwasserbilanz eine herausragende Rolle bei der Auswahl der Baumart zu. Je besser die Standortwasserbilanz, desto größer ist die Auswahl der geeigneten Baumarten bzw. -sorten und damit auch der Leistungsfähigkeit und Resilienz des gesamten Baumbestandes. Die neun Standortwasserbilanzklassen gehen dabei von größer 0 Millimeter (Überschuss) bis kleiner minus 450 Millimeter (Defizit) aus.

Daten und Hinweise auf die Standortwasserbilanz liefert auch die Forstliche Standortkarte (FSK 50) Nordrhein-Westfalens. Hier werden, unter anderem basierend auf Klimaprojektionsdaten nach RCP8.5, die ökologischen Standortbedingungen abgeschätzt (Abbildung 7). Demnach sind im überwiegenden Teil des Essener Stadtgebietes sehr frische bis frische Standorte vorzufinden. Auch grundwasserbeeinflusste Standorte sind im Stadtgebiet (grundfrisch, grundfeucht, feucht) zu erwarten. Aufgrund von anderen geologischen Gegebenheiten ist der südliche Teil von Essen etwas trockener als der nördliche Teil der Stadt. Im Essener Süden sind auch trockene und vereinzelt sehr trockene Standorte vorzufinden.

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass dies für natürliche Standorte gilt. Insgesamt sind die Grundwasserverhältnisse in Essen durch den Bergbau stark anthropogen beeinflusst. Im Stadtgebiet befinden sich mehrere Pumpwerke, die das Grundwasserniveau auf einem festgelegten Stand halten. An Straßen ist mit einer eher schlechteren Wasserversorgung zu rechnen, da die Niederschläge auf versiegelten Flächen nicht versickern können, in der Regel rasch oberflächlich abgeleitet werden und damit den Bäumen nicht mehr zur Verfügung stehen.

Neue vielversprechende Instrumente hochauflösender thermo-optischer Satellitensensorik, die von verschiedenen Forschungspartner in Kooperation mit der Stadt Essen zur Marktreife entwickelt werden sollen, helfen in absehbarer Zeit bei der Einführung KI-basierter Planungsunterstützung hinsichtlich der Standortwasserbilanz als einem wesentlichen, bisher nicht belastbar digitalisierten Planungsindikator einerseits und einem wesentlichen Monitoringparameter hinsichtlich der Identifikation der Standortdrift im Klimawandel.

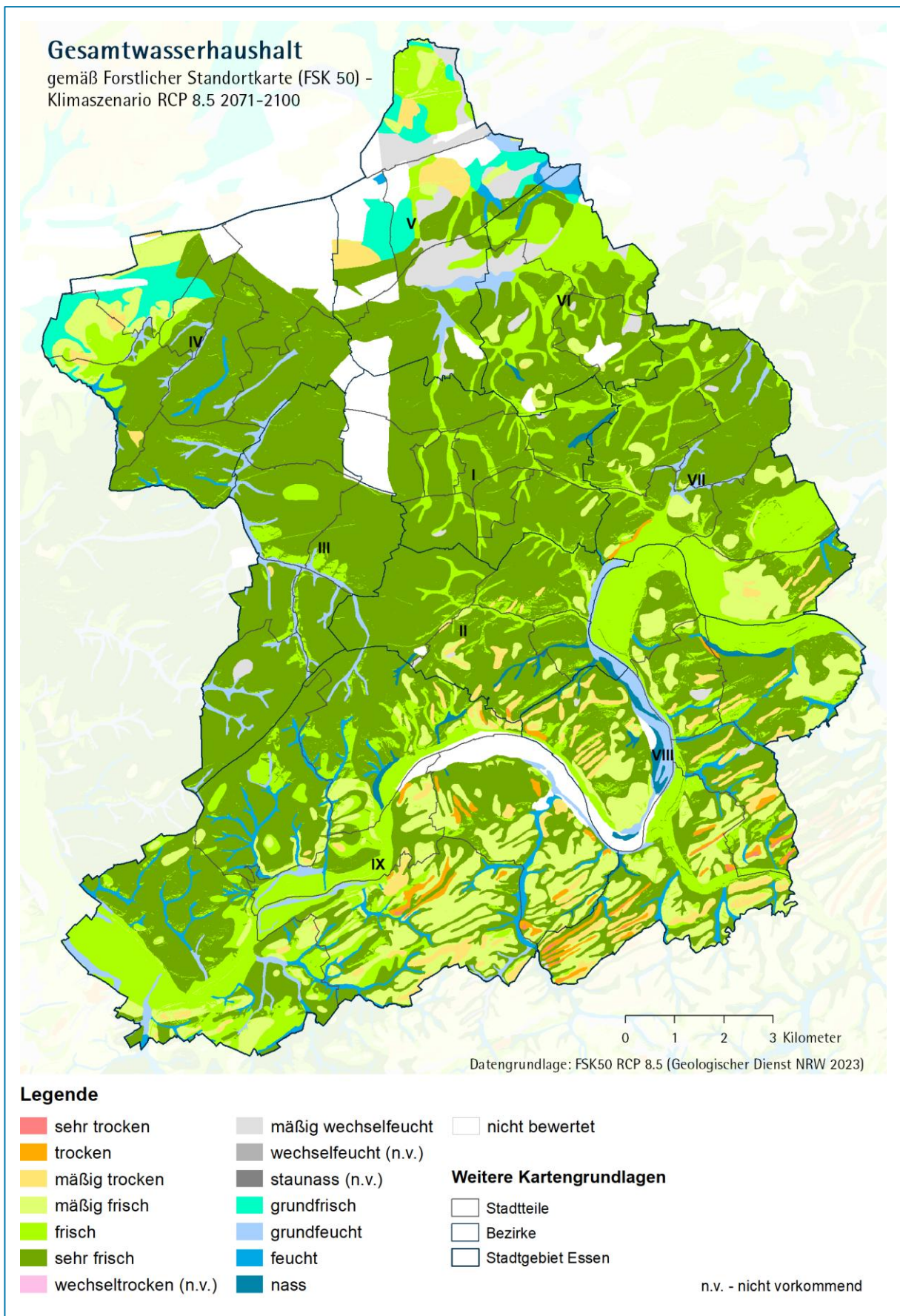


Abbildung 7: Gesamtwasserhaushalt nach Klimaszenario RCP 8.5 2071-2100

5.3 Überschwemmungsgebiete und Überflutungen bei Starkregenereignissen

Auch temporäre Überflutungen sind Standortfaktoren für Bäume. Manche Baumarten, je nach Wuchsur sprung (beispielsweise Bäume aus den Bereichen von Weich- oder Hartholzauen), vertragen temporäre Überflutungen deutlich besser als andere. Jedoch stellen diese unter Umständen wieder anderen Anforderungen an den Straßenraum: Viele dieser, heimischen Arten mit Staunässeverträglichkeit besitzen eine hohe Astbruchgefahr. Daher ist ihre Verwendung wieder stark eingeschränkt, auch hier gelten die Regeln der Erhöhung der Diversität mit Verwendung eher gebietsfremden Gehölzarten, zum Beispiel der südamerikanischen Auebereiche.

Im Stadtgebiet von Essen gibt es festgesetzte und vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete, in denen mit Überflutungen zu rechnen ist. Außerdem wurde für das Stadtgebiet der Oberflächenabfluss für ein hundertjährliches Starkregenereignis über sechzig Minuten (Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG und Dr. Pecher AG, 2017) modelliert. Aus dieser Modellierung sind Überschwemmungsflächen bei einem hundertjährlichen Starkregenereignis erkennbar. Dabei entstehen durch die Senken im Gelände unterschiedliche Wasserhöhen. Bäume, die in diesen Bereichen gepflanzt werden, sollten temporäre Überflutungen tolerieren können. Gleichzeitig führt eine Öffnung der Versiegelung und eine Optimierung des Porenvolumens der Stadtbaumstandorte in diesen Bereichen dazu, dass das temporär stehende Wasser besser versickern kann und die Bäume das Wasser aufnehmen können.

5.4 Bebauungs- und Freiflächentypen

Ein weiterer anthropogen geprägter Standortfaktor für Stadtbäume ist die Bebauungsstruktur. Dicht bebaute Bereiche erwärmen sich häufig stärker und speichern die Wärme länger, sodass die Bäume größerem Hitzestress ausgesetzt sind. Offener bebaute Bereiche erwärmen sich weniger. Dabei spielen neben dem Versiegelungsgrad auch das Reflexionsvermögen der Fassaden (Albedo) und Oberflächenbeläge eine entscheidende Rolle. Dunkle Farben reflektieren die eintreffende Sonnenstrahlung weniger als helle und tragen so zur Erwärmung der Oberfläche bzw. Fassade bei. Für die Kühlung spielt die Wasseraufnahmefähigkeit der Flächen eine entscheidende Rolle. So können offenporige Oberflächen bzw. -beläge Wasser besser aufnehmen und über die Verdunstung kühlen. Die Stadtentwicklung und -planung kann hier ihren Beitrag, nicht nur für günstigere Standortbedingungen der Stadtbäume, leisten und über vorabgestimmte Musterfestsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung der Stadt Essen für die Ausgestaltung von Straßenräumen den Wachstumserfolg von Neupflanzungen fördern. Als impulsgebendes Forschungsprojekt mit praxistauglichen Ergebnissen für die multifunktionale klimaresiliente Straßenraumgestaltung sei hier auf [BlueGreenStreets](#) der HafenCity Universität Hamburg verwiesen.

Mögliche Mindes-Festsetzungen für Bäume

Variante A) – Pflanzgebote in der Planzeichnung als neu zu pflanzende Bäume

Im Text vorgegeben werden die geforderte Wuchsklasse und Pflanzqualität. Abweichungen vom Standort sind unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Ziel ist: Falls bereits ein Planungskonzept vorliegt, werden die bekannten Pflanzstandorte durch zeichnerische Festsetzung gesichert. Dabei sind bestehende Anleiterstellen (zweiter Rettungsweg) an Gebäuden bei der Auswahl von neuen Baumstandorten zu beachten. Die Festsetzung unterschiedlicher Wuchsklassen ist einerseits ein gestalterisches Element. In beengten städtischen Verhältnissen ergeben sich zudem oft nur wenige geeignete Standorte für die Pflanzung großkroniger Bäume, die auch genutzt werden sollen. Durch die Festsetzung der Pflanzqualität wird sichergestellt, dass die Bäume bei der Pflanzung groß genug für eine unmittelbare grüngestalterische Wirkung sind. Gleichzeitig sind sie noch jung genug, um sich an die neuen Standortbedingungen außerhalb der Baumschule anpassen zu können. Baumarten werden selten verbindlich vorgegeben. Es sollen Baumarten verwendet werden, die für den jeweiligen Standort geeignet sind und auch mit zukünftigen klimabedingten Anforderungen wie Hitze und Trockenheit zurechtkommen.

Variante B) – Pflanzgebote nach Quadratmetern

Die Pflanzung von Bäumen wird textlich durch eine Mindestanzahl im Verhältnis zur Grundstücks- oder Freifläche gefordert.

Ziel ist: Liegt noch kein Planungs- bzw. Grünkonzept als Grundlage für die Grünordnung vor oder soll der Gestaltungsspielraum so offen wie möglich gehalten werden, bietet sich die Festsetzung von Baumpflanzungen nach Quadratmetern an. Die Ausstattung mit Baumpflanzungen sollte vorab exemplarisch durchgespielt werden, um angemessene Vorgaben machen zu können.

Variant C) – Baumpflanzungen innerhalb befestigter Flächen

Als Mindestmaße werden die Größe der offenen Baumscheiben sowie das Volumen des durchwurzelbaren Raumes definiert. Genannt werden Anforderungen an das Baumsubstrat bei notwendigen, wasser-durchlässig herzustellenden Befestigungen, an die Belüftung und Bewässerung sowie für den Anfahr-schutz.

Ziel ist: Baumpflanzungen an Straßen, auf Plätzen und Parkplätzen sowie auf sonstigen befestigten Flächen erfüllen vielfältige Funktionen. Insbesondere tragen sie zur Gliederung und Gestaltung des Ortsbildes bei und wirken durch Verschattung und Verdunstung der Aufheizung der befestigten Flächen entgegen. Um an solchen Standorten optimale Wuchsbedingungen zu schaffen, werden umfangreiche Anforderungen an die Größe und Beschaffenheit der Baumgruben, Baumscheiben und der Überbauung von Wurzelräumen gestellt. Nur ein gut mit Nährstoffen und Wasser versorgter Baum kann gedeihen und seine Funktionen erfüllen.

Variante D) – Begrünung der Kfz-Stellplätze

Stellplätze sind durchlässig für Niederschlagswasser auszuführen und gleichmäßig mit einer definierten Anzahl von großkronigen Bäumen zu überstellen.

Ziel ist: Die sogenannte grüne Parkierung ist eine wichtige Maßnahme zur Klimaanpassung. Neben der städtebaulichen Gliederung und der Verbesserung des Stadtbildes wird durch die Überstellung der offenen Stellplätze mit möglichst großkronigen Bäumen eine gute Verschattung der Fahrzeuge und der Verkehrsflächen erreicht. Durch Befestigung der Parkplätze mit offenen, begrünten Fugen kann im Gegensatz zu versiegelten Flächen Niederschlagswasser im Boden versickern, zur Neubildung von Grundwasser beitragen sowie durch Verdunstung den Stadtraum kühlen. Zudem wird das Entwässerungssystem bei Starkniederschlägen entlastet.

Das Stadtgebiet von Essen zeichnet sich durch einen hohen Anteil von besiedelten Bereichen aus. Insbesondere in den Bezirken I, II und III befinden sich große Bereiche mit hochverdichteter Bebauung und Blockrandbebauung. In den Bezirken I, IV und V befinden sich auch größere Flächenanteile mit dicht bebauten und hochversiegelten Industrie- und Gewerbeflächen. Im Stadtgebiet sind allerdings auch zum Teil sehr großflächige innerstädtische Grünflächen vorhanden.

Im vorliegenden Straßenbaumkonzept werden vor allem Straßen aus den Bereichen mit hochverdichteter Bebauung und Blockrandbebauung betrachtet, da diese in der Klimaanalyse der Stadt Essen als prioritär zu betrachtende Lasträume identifiziert wurden (Stadt Essen 2022). Insofern ist davon auszugehen, dass die Baumarten in den betrachteten Straßen hohen Wärmebelastungen und Strahlungshitze durch Glasfassaden und Beläge und Versiegelungsgraden ausgesetzt sind.

5.5 Verkehrsbelastung

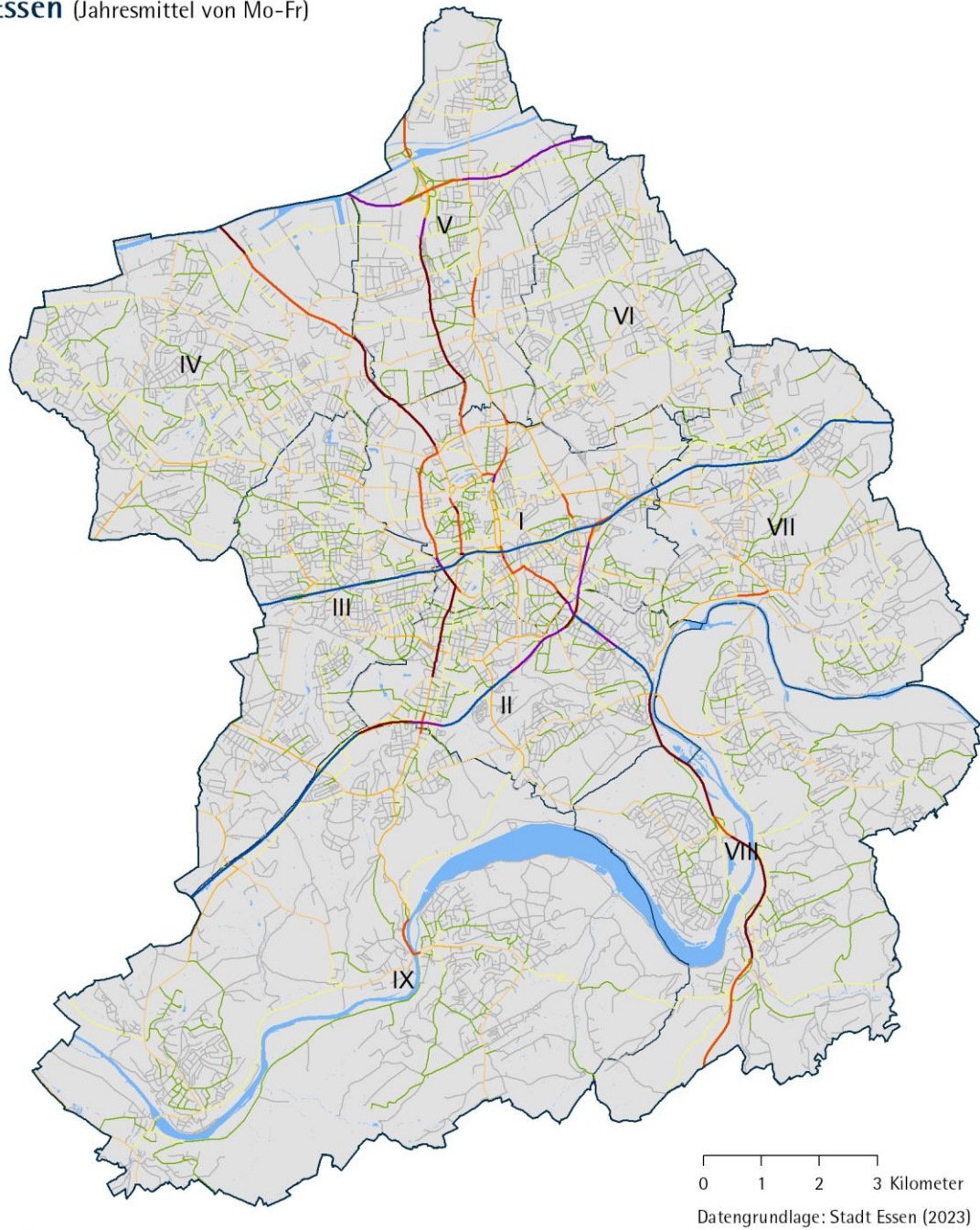
Zu den anthropogen geprägten Standortbedingungen zählen auch die Immissionsbelastungen für Stadtbäume am jeweiligen Standort. Luftschadstoffe wie Stickoxide, Feinstaub oder Ozon können zu einer verminderten Photosyntheseleistung, einem reduzierten Blattwachstum und zu vorzeitigen Welkerscheinungen führen (Smidt 2008). Gleichzeitig leisten Straßen- und Stadtbäume einen wesentlichen Beitrag zur Luftreinhaltung und somit zur Gesundheit der Bevölkerung (Nowak et al. 2006). An Standorten mit hohen Immissionsbelastungen ist es erforderlich Baumarten einzusetzen, die diese Immissionsbelastungen besser kompensieren und so gegebenenfalls auch zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen können. Einige Baumarten zeichnen sich durch ein besonders ausgeprägtes Stickoxid- und Ozonabsorptionsvermögen bzw. Feinstaubbindungsvermögen aus (Nowak et al. 2006).

Laut Luftreinhalteplan 2020 für die Stadt Essen werden inzwischen fast alle Ziel- und Grenzwerte gemäß 39. BImSchV eingehalten. Im Stadtgebiet kommt es allerdings an einigen Belastungspunkten noch zu Überschreitungen des Jahresimmissionswert für Stickstoffdioxid. Der Straßenverkehr ist dabei der Hauptverursacher für die NO₂-Belastungen. Der Grenzwert für NO₂ wurde im Jahr 2016 in der Alfredstraße, der Brückstraße, der Gladbecker Straße, der Kraye Straße und der Hausackerstraße überschritten (Bezirksregierung Düsseldorf 2020). Daher zählen Alfredstraße, Brückstraße, Gladbecker Straße und Hausackerstraße zu den betrachteten Straßen im vorliegenden Straßenbaumkonzept. Nur die Kraye Straße wird im vorliegenden Straßenbaumkonzept nicht betrachtet.

Für Straßenbäume leitet sich die Immissionsbelastung überwiegend aus der Verkehrsbelastung an den Straßen anhand des durchschnittlichen täglichen Verkehrs ab. Abbildung 8 zeigt den durchschnittlichen täglichen Verkehr als Jahresmittel von Montag bis Freitag für die Straßen im Stadtgebiet von Essen. Hier kommen Verkehrsbelastungen von über 60.000 Kraftfahrzeugen pro Tag vor (Abbildung 8). Dabei sind insbesondere die Autobahnen stark belastet sowie einige Nord-Süd-Verbindungen und Straßen im Bezirk I. Einige der im vorliegenden Straßenbaumkonzept betrachteten Straßen sind ebenfalls starken Verkehrsbelastungen ausgesetzt.

Ergänzend zur Ist-Situation auf den Hauptverkehrsachsen (KOST-Straßen) stellt sich die Situation in den Wohn- und Mischquartieren deutlich entspannter dar. Die Immissionsbelastungen werden im Rahmen dieses Konzeptes vor dem Hintergrund der Ziele des Modal-Split sowie der Ziele der klimaangepassten Quartiersentwicklung außerhalb der KOST-Straßen keine Rolle spielen. Die Baumbestände im Nebenstraßennetz dienen, unabhängig vom Verschattungs- und/ oder Durchlüftungsgrad, der Feinstaubdeposition.

Durchschnittlicher täglicher Verkehr in Essen (Jahresmittel von Mo-Fr)



Legende

Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)

- ≤ 1.000 Kfz/24h
- > 1.000 bis ≤ 5.000 Kfz/24h
- > 5.000 bis ≤ 10.000 Kfz/24h
- > 10.000 bis ≤ 20.000 Kfz/24h
- > 20.000 bis ≤ 30.000 Kfz/24h
- > 30.000 bis ≤ 40.000 Kfz/24h
- > 40.000 bis ≤ 50.000 Kfz/24h
- > 50.000 bis ≤ 60.000 Kfz/24h
- > 60.000 Kfz/24h

Weitere Kartengrundlagen

- Gewässer
- Bezirke
- Stadtgebiet Essen

Abbildung 8: Verkehrsbelastung anhand des durchschnittlichen täglichen Verkehrs in Essen

5.6 Streusalzbelastung

Streusalze gefährden Straßenbäume. Der Wasser- und Nährstofftransport wird durch die Aufnahme von salzreichem Bodenwasser verhindert, da eine hohe Salzkonzentration im Bodenwasser mit einer Verarmung anderer Nährstoffe einhergeht. Eine Folge daraus ist reduziertes Wachstum, welches sich durch langsamere Holzbildung, verkürzte Wachstumsphase, Rückgang der Gesamtbiomasse sowie weniger Nachproduktion von Knospen, Trieben, Blattwerk und Wurzelmasse äußert. Starke Salzkonzentration führt direkt zu Gewebeschäden und zur Zerstörung der Feinwurzeln. Salze werden in der Winterruhe über die Kapillaren in den Kreislauf geführt und können durch den Baum nicht abgebaut werden. Sie lagern sich innerhalb der Wurzeln an und werden mit Austrieb im gesamten Baum verteilt. Salz in dem Blattwerk hat fatale Folgen, da Bäume über die Spaltöffnungen an den Blattunterseiten Wasser verdunsten. Bei Trockenheit schließen sie diese wieder, um sich vor Trockenstress zu schützen. Das Salz im Blatt verhindert nun, dass die Spaltöffnungen sich schließen können – der Baum transpiriert unentwegt weiter, trocknet langsam aus und stirbt letztlich ab. Die zeitlich versetzt eintretenden Schadbilder ähneln oftmals denen von Trockenstress (Blattchlorosen und Blattrandnekrosen, Einrollen der Blattränder, vorzeitiger Blattfall, Wipfeldürre) (GALK 2022, 2011). Dabei können manche Baumarten Streusalzbelastungen besser über einen längeren Zeitraum kompensieren als andere. Langfristige Schädigungen treten jedoch bei allen Baumarten auf. Zahlreiche beliebte Straßenbaumarten (zum Beispiel Kastanie, Hainbuche, Baum-Hasel, Mehlbeere, Ahorn, Linde) sind hiervon besonders betroffen.

In Essen werden die Straßenbäume durch die **Straßenreinigungs- und Winterdienstsatzung** vergleichsweise gut vor Streusalzbelastung geschützt. Laut § 4 Abs. 3 ist die Verwendung von Streusalzen und anderen auftauenden Stoffen auf Gehwegen grundsätzlich verboten. Nur an gefährlichen Stellen und/oder bei außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen (zum Beispiel Eisregen) dürfen Streusalze und andere auftauende Stoffe verwendet werden, wenn abstumpfende Mittel die Verkehrssicherheit nicht gewährleisten können. Auf Gehwegen mit Baumbestand und Begrünung gelten diese Ausnahmen jedoch nicht. Salzhaltiger Schnee darf auch nicht auf Baumscheiben und begrünten Flächen abgelagert werden (Stadt Essen 2004). Gegebenenfalls sollte geprüft werden, ob diese Vorschriften durch die Anwohner und Grundstückseigentümer eingehalten werden und die Bußgeldsumme entsprechend gestaltet werden, um die Folgekosten realistisch decken zu können. Denn nicht nur der Baum, sondern auch der Boden wird durch Auftausalze nachhaltig geschädigt. So kann es zur Veränderung der Bodenstruktur (herabgesetzte Stabilität, Verschlammung, weniger Bodenluft), zur Schädigung und zum Absterben von Pilzen und Kleinlebewesen im Boden kommen. Darüber hinaus verdrängen die Chloridionen andere Bodennährstoffe. Die Folgeschäden durch zu hohe Salzbelastung können hohe Kosten verursachen, wenn etwa der Boden am Baumstandort ausgetauscht und der Baum durch aufwendige Pflege revitalisiert oder komplett ersetzt werden muss. Materialschäden an Fahr- und Werkzeugen durch Salzkorrosion schlagen ebenfalls zu Buche.

Eine erhöhte Belastung durch Streusalze ist dennoch zu erwarten, da mit der Mobilitätswende hin zu einem stärkeren Fahrradverkehrsaufkommen wahrscheinlich häufiger Salz gestreut werden wird. Auch hier sollten in der Nähe zu Straßenbaumstandorten stets Alternativen geprüft werden und Auftausalze nur im Notfall zum Einsatz kommen.

Die Entsorgungsbetriebe Essen GmbH sind für das Räumen und Streuen der Fahrbahnen zuständig. Dabei werden die Straßen nach Streuklasse A und B unterschieden (Abbildung 9). Die Stadt Essen räumt und streut die Fußgängerzonen, Verbindungswege, Fußgängerüberwege, Übergänge (zum Beispiel Treppen und Brücken) und Gehwege vor öffentlichen Gebäuden sowie deren Zuwegungen und Zufahrten.

Winterdienst in Essen



0 1 2 3 Kilometer

Datengrundlage: Stadt Essen (2023)

Legende

Streuklassen

- Streuklasse A
alle Hauptverkehrsstraßen, Durchfahrtsstraßen, Bus- und Straßenbahnlinien. Sie werden im Rahmen einer 24-Stunden-Bereitschaft geräumt und gestreut, da sie für den Verkehr besonders wichtig sind.
- Streuklasse B
wichtige Nebenstrecken sowie die fußläufigen Geschäftsstraßen (Fußgängerzonen) und wird täglich zwischen 6 und 22 Uhr geräumt und gestreut.

Weitere Kartengrundlagen

- Gewässer
- Stadtteile
- Bezirke
- Stadtgebiet Essen

Abbildung 9: Winterdienst im Essener Stadtgebiet

6 Straßenbaumarten für die Stadt Essen

Die empfohlene Straßenbaumliste (siehe Anlage) spiegelt den aktuellen Stand aus Wissenschaft und lokaler/regionaler Praxiserfahrung wider. Sie dient als Basis für die dynamische Fortschreibung auf Basis neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und der sich lokal/regional verändernden Praxiserfahrungen.

Für die wichtigen Baumarten und erprobten Sorten mit schwerer Marktverfügbarkeit und starken Qualitätsschwankungen empfiehlt sich die dauerhafte Begründung von wettbewerbsfähigen Lohnanzucht-Kooperationen mit regionalklimatisch vergleichbar aufgestellten Baumschulen. Sowohl die Forstgenbank in Arnsberg als auch Stadtbaumschulen wie in Düsseldorf zeigen, dass die Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger (Straßen-)Baumsortimente wegen der langen Produktionszeiten von zehn bis zwölf Jahren bei Straßenbäumen der Stadt Essen wesentliche Vorteile für den Aufbau eines resilienten Straßenbaumbestandes bieten. Gemischte Baumpflanzungen und unterschiedliche Kronenformen von mindestens zwei besser drei unterschiedlichen Gattungen werden für die Pflanzung im Straßenzug zur Steigerung der Biodiversität, besseren Durchlüftung und Resilienz empfohlen.

Legende

Kronenform	Ansprüche und Empfindlichkeiten	Besonderheiten
 rundlich	 relativ hohe Versiegelungstoleranz	 hoher Zierwert Blüte
 eiförmig	 keine/geringe Versiegelungstoleranz	 hoher Zierwert Früchte
 kegelförmig	 relativ hohe Toleranz gegenüber Bodenverdichtung	 hoher Zierwert Herbstfärbung
 säulenförmig	 keine/geringe Toleranz gegenüber Bodenverdichtung	 Nährpflanze für Insekten
 ausladend/ schirmförmig	 NaCl relativ tolerant gegenüber Streusalz	 Vogelnähr/ Vogelschutzgehölz
Kronendurchlässigkeit	 empfindlich gegenüber Streusalz	 Dornen/Stacheln
 offen	 relativ tolerant gegenüber Verkehrsimmissionen	 essbare Früchte
 dicht	 empfindlich gegenüber Verkehrsimmissionen	 giftige Früchte
Lichtansprüche	 spätfrostempfindlich	 erhöhtes allergenes Potenzial
 relativ hoher Lichtbedarf	 windempfindlich	 invasiv/ potenziell invasiv
 schattenverträglich		 relativ hoher Pflegeaufwand
 hitzeempfindlich	 S Sortenvielfalt beachten	
Bodenansprüche	Diese Baumart verfügt über verschiedene Sorten mit besonderen Eigenschaften (zum Beispiel Kronenform, Toleranzen, Blattfarben)	
 relative geringe Bodenansprüche		
 spezielle Bodenansprüche		
 pH-Milieu beachten!		
	 E Erprobungsbaum	
	Voraussichtlich geeignete Baumart, die an geeigneten Standorten erprobt und evaluiert werden sollte	

7 Umsetzung

7.1 Tiefbautechnische Anforderungen an die Vegetationstechnik

7.1.1 Pflanzgruben

Die Entwicklung der statisch besonders wichtigen Wurzelsubstanz und Vitalität eines Baumes ist stark abhängig von der Pflanzgrube. Darunter versteht man den Bodenbereich, bei dem der ggf. ungeeignete anstehende Boden durch Substrate oder Böden aufbereitet oder ersetzt wird. Hierdurch wird die Entwicklung der Neupflanzung unterstützt (FLL 2010/FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2_2010). Straßenbaumstandorte sind aufgrund bautechnischer Unkenntnis in der Vergangenheit räumlich durch Schadverdichtungen oder Wurzelsperren derart eingegrenzt worden, dass sie in ihrem Wurzelwachstum stark eingeschränkt wurden. Für die initiale Anwuchsphase und langfristige Ausprägung der erforderlichen statisch wirksamen Verankerung ist eine geeignete Gestaltung der Pflanzgrube besonders wichtig. Dafür wird sich auf die DIN 18916 sowie die Vorgaben der FLL zu Baumpflanzungen berufen. Insgesamt muss eine Pflanzgrube mindestens ein Volumen von zwölf Kubikmetern aufweisen um innerhalb der ersten Standjahre einen ausreichend dimensionierten Wurzelraum vorzuhalten (FLL 2010). BaumAdapt schlägt folgende Richtwerte für die unterschiedlichen Größenordnungen von Bäumen vor, damit sich die Wurzeln ausreichend entwickeln können (siehe auch [Kapitel 4](#)):

Folgende Mindestforderung an Wurzelraum sollten gemäß BaumAdapt geschaffen werden.

- Bäume 1. Ordnung: 24-36 m³ – durchwurzelbarer Raum
- Bäume 2. Ordnung: 18-24 m³ – durchwurzelbarer Raum
- Bäume 3. Ordnung: 12-18 m³ – durchwurzelbarer Raum

Dabei sollte eine Tiefe von 1,5 Metern gegeben sein. Außerdem muss die Fläche der Pflanzgrube, mindestens sechs Quadratmeter umfassen, als offene Baumscheibe gestaltet sein oder ganz oder teilweise einen luft- und wasserdurchlässigen Belag aufweisen. Falls Baumscheibenabdeckungen verwendet werden, sollten diese nicht näher als fünfzig Centimeter im Radius an den Stamm herangeführt werden. Der Stammumfang im Zielalter von mindestens achtzig Jahren ist baumartenabhängig zu berücksichtigen. Die Randeinfassung als Begrenzung zur Verkehrsfläche ist so zu installieren, dass ein Einwurzeln, insbesondere oberhalb der Tragschicht bis in den Oberbau der Verkehrsfläche ausgeschlossen wird. Fugen und Belüftungszugänge sind in diesem Bereich wurzeldicht zu bauen und die Höhe der Begrenzung sollte der Dicke vom Oberbau bis einschließlich der Tragschicht der Verkehrsfläche entsprechen.

Bei Sanierungs- und Neubaumaßnahmen sollte der Wurzelraum der Stadtbäume optimiert werden bzw. von Anfang an auf eine Verbesserung des Wurzelraums mit besonderem Augenmerk auf die vegetationstechnisch relativ leicht zu sanierenden Bereiche außerhalb der Fahrstreifen des fließenden Verkehrs wie Parkstreifen und -bereiche, Rad- und Fußwege, Plätze, Wege sowie sonstige Flächen ohne ständige KFZ-Befahrung geachtet werden. Dabei sind insbesondere folgende Anforderungen zu beachten:

Mindestanforderungen an das Substrat

Der Wurzelraum von neu gepflanzten Bäumen setzt sich aus drei Herkunftten zusammen: Der Wurzelballen mit dem Boden von der Baumschule, das spezifische Baums substrat, mit dem die Pflanzgrube verfüllt ist, und der anstehende Boden (Ober- und Unterboden, Tragschichten und Unterbau) außerhalb der Pflanzgrube.

Für eine Vereinbarkeit der verschiedenen Bodenherkünfte muss das Pflanzgut, welches in den Pflanzgruben gepflanzt werden sollte, dabei den technischen Lieferbedingungen für Baumschulpflanzen der FLL (2020) sowie den Anforderungen der DIN 18915, der DIN 18916 und den FLL-Empfehlungen zu Baumpflanzungen entsprechen und darf keine pflanzen- oder umweltschädigenden Bestandteile und Inhaltsstoffe enthalten.

Insgesamt haben neben der Artenauswahl der Bäume auch die verwendeten Substrate verschiedenste Ansprüche zum Boden-pH-Wert, der Salztoleranz, der Toleranz gegenüber Verdichtung, der Staunässe-toleranz, dem unterirdischen Platzbedarf und der Tiefgründigkeit (Dickhaut, Eschenbach 2019). Diese Ansprüche gilt es zu beachten, denn Humus ist zur Wurzellenkung ein wesentlicher Faktor. Die Pflanzsubstrate in den Pflanzgruben unterscheiden sich nach der Bauweise – nicht überbaut (Pflanzgrubenbauweise 1) und überbaut (Pflanzgrubenbauweise 2).

Die Pflanzgrubenbauweise 1 wird bei offenen, nicht überbauten Pflanzgruben angewendet. Die Verfüllung reicht bis zur Oberfläche des daran angrenzenden Bodens und hat in der Regel eine offene Baumscheibe, sodass die Oberfläche nicht oder nur geringfügig belastet wird (FLL 2010). Dies ist zum Beispiel in Grünflächen und Grünstreifen entlang von Spiel- und Liegewiesen sowie bei nicht zum Begehen oder Befahren vorgesehenen Baumscheiben in Verkehrsflächen, die erhöhten Erschütterungen ausgesetzt sind, der Fall. Bei offenen, nicht überbauten Pflanzgruben gilt es einen guten Wasser- und Lufthaushalt sicherzustellen. Außerdem müssen die Substrate strukturstabil und für den Einbau bis mindestens 1,5 Meter Tiefe geeignet sein. Beim Einbau des Substrats gibt es verschiedene Anforderungen an die Korngrößenverteilung, den Bodenluft- und Bodenwasserhaushalt, der Bodenchemie und der Tragfähigkeit und Verdichtung, welche in der FLL-Richtlinie „Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2“ beschrieben sind. Soll die Baumscheibe mit einem Belag versehen werden, muss dies freitragend und in offener Bauweise geschehen. Hierbei müssen die vorgesehene Belastung und die dauerhafte Belüftung sichergestellt werden.

Die Pflanzgrubenbauweise 2 wird bei überbauten Pflanzgruben angewendet, zum Beispiel auf Parkplatzflächen, in Fußgängerzonen und entlang von Straßen und Gehwegen sowie im Baugrund für die Verkehrsfläche. Dabei ist die Pflanzgrubenverfüllung nicht nur Pflanzenstandort, sondern auch Baugrund für die Verkehrsfläche. Durch den überbauten Bereich bis zur Unterkante des Oberbaus muss die Bauweise entsprechend tragfähig sein. Somit ist sie auch geeignet für den erweiterten Wurzelraum, da sich dieser meist unter der Verkehrsfläche erstreckt (siehe auch Kapitel 7.1.2). Bei überbauten Pflanzgruben reicht ein ausreichender Wasser- und Lufthaushalt, die Anforderungen an das Substrat sind von der Korngrößenverteilung, dem Bodenluft- und Bodenwasserhaushalt, der Bodenchemie und der Tragfähigkeit und Verdichtung abhängig. Die empfohlenen Werte können der FLL-Richtlinie „Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2“ entnommen werden.

In überbauten Vegetationstragschichten haben sich zertifizierte Substrate mit porösen Feinkornelementen, wie Lava, Bims, gebrochener Blähton und Ziegelmehl, mit einem Gesamtporenvolumen von größer 40 % als besonders geeignet erwiesen (Stadt Essen & TU Dortmund 2020). Außerdem gibt es verschiedene Hinweise bezüglich der Bodenfeuchtigkeit, der Konsistenz und dem fachgerechten Einbau und Verdichtungsgrad, welche beim Einbau zu berücksichtigen sind. Es empfiehlt sich eine Verwendung der lokal anstehenden zertifizierten Substrate. Außerdem muss auf eine gleichmäßige Verteilung aller Stoffe geachtet werden. Beim Einbau muss lagenweise verdichtet werden, damit es keine Sackungen gibt. Zudem bedarf es einer Strukturstabilität, sodass bei Erschütterungen keine Sackungsverdichtungen auftreten.

Insbesondere in den ersten Jahren ist die Qualität des Pflanzgrubensubstrats mit Körnung, Porengehalt, Nährstoffgehalt und Schichtung immens wichtig. Damit die Wurzeln zum späteren Zeitpunkt die Pflanzgrube verlassen können, bedarf es einem Übergang zu dem umgebenden Material. Die Pflanzgrubensole muss mindestens fünfzehn Centimeter tief und mit dem Substrat verzahnt sein.

Außerdem werden in aktuellen Forschungen zur Substratverwendung immer wieder Substratmischungen mit Pflanzenkohle genannt (Heinrich & Gion Saluz 2018). Diese Mischungen sind besonders bei überbauten Pflanzgruben geeignet und können auch im erweiterten Wurzelraum angewendet werden. In bestimmten Schichten können diese Substrate zusätzlich als Unterbau unter den Frostschutz und Trageschichten verwendet werden, ohne die Eigenschaften als durchwurzelbare Schicht für Bäume und Sträucher zu verlieren. Diese sind situativ und dem Städtebau angepasst und mit regionalen Komponenten gemischt. Die verdichtungsfähigen Substrate müssen schichtweise eingebaut werden, damit eine Nachverdichtung verhindert wird. Der Substratanteil besteht dabei aus Schotteranteilen, Backsteinsand, Blähschiefer und organischer Substanz. Die organische Substanz wird aus Nährhumus oder Oberboden mit Pflanzenkohle gebildet und der Anteil darf nicht höher als ein bis zwei Massenprozent sein. Die Pflanzenkohle muss außerdem mit Kompost, Viehmist oder Gülle aktiviert und aufgeladen

werden. Die Pflanzenkohle führt zu einem erhöhten Pflanzenwachstum und verbessertem Grundwasserschutz. Die darin beinhalteten Nischen sind geschützte Lebensräume für Bodenorganismen. Insgesamt können Pflanzenkohle-Mischungen Kreisläufe schließen und globale Nährstofffrachten normalisieren, da stark und langfristig gebundener Kohlenstoff wieder in den Boden zurückbefördert wird.

Mindestanforderungen an die Bewässerung

Insbesondere in den ersten drei bis fünf Jahren sind die Bäume in der Pflanzgrube bis zur Erschließung des erweiterten Wurzelraumes in längeren Trockenphasen auf gezielte zusätzliche Wässerungsgabe angewiesen (Stadt Essen & TU Dortmund 2020). Um eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten zu schaffen, bedarf es einer Kombination aus folgenden Maßnahmen (Dickhaut, Eschenbach 2019):

- wasserdurchlässige Baumscheiben und Beläge
- gezielte Einleitung von Niederschlagswasser (Vorfilter) in den Wurzelraum
- große Pflanzgruben, welche mehr Wurzelraum bieten und eine verbesserte Versickerung ermöglichen
- Substratzusammensetzung, welche eine gute Wasserspeicherung unterstützt

Dabei kann das Regenwasser oberirdisch, unterirdisch oder über Tiefbeete bzw. Mulden temporär eingestaut werden. Insgesamt gibt es vier Möglichkeiten der Pflanzgrubengestaltung mit Maßnahmen der dezentralen Regenwasserversickerung (Dickhaut, Eschenbach 2019):

- a. Pflanzgruben mit oberirdischem Wasserzufluss: Das Niederschlagswasser wird gezielt in eine offene oder wasserdurchlässige Baumscheibe geleitet, welche aus wasserdurchlässigem Substrat besteht. Außerdem gibt es die Möglichkeit, dass das Wasser über Drainagerohre abgeleitet wird.
- b. Pflanzgruben mit unterirdischem Wasserzufluss: Das an der Oberfläche gesammelte Regenwasser wird unterirdisch über einen Bewässerungsschacht oder Rohre in die Pflanzgrube geleitet. Der Schacht kann dabei mit einem Filtersystem ausgestattet werden. Die Baumscheibe kann fast komplett versiegelt sein.
- c. Pflanzgruben mit oberirdischem Wasserzufluss und Einstau: Bäume stehen in Tiefbeeten oder Mulden, die zur Versickerung von Niederschlagswasser dienen. Hierbei entsteht jedoch Sauerstoffarmut, sodass die Baumart dahingehend ausgewählt werden muss.
Durch das Positionspapier Wassersensible Straßenraumgestaltung (Galk 2024) sind urbane Grünstrukturen bei der Anpassung an den Klimawandel unverzichtbar, werden jedoch selbst durch Hitze, Dürre und Starkregen stark belastet, weshalb eine wassersensible Stadtentwicklung notwendig ist. Für die Entwicklung und den Erhalt städtischer Bäume steht nicht die hydrologische Optimierung, sondern die Verbesserung der nutzbaren Wasserspeicherkapazität und der Wuchsbedingungen im Vordergrund, **wobei Rigolen und Mulden außerhalb der Wurzelräume liegen müssen.** Nachhaltige Baumpflanzungen erfordern kontrollierte Bewässerungssysteme, um die Resilienz des Baumbestands und seinen Beitrag zum Klimafolgenmanagement langfristig zu sichern.
- d. Pflanzgruben mit Zisterne zur Bewässerung: Ergänzung zu a bis c. Eine Zisterne dient zusätzlich als Speicherung von Regenwasser auf Gehwegen in Zeiten mit hohen Niederschlagsmengen, welches in Trockenperioden zur Baumbewässerung verwendet werden kann.

7.1.2 Erweiterter Wurzelraum

Wie in den vorderen Abschnitten bereits beschrieben, ist für die weitere Entwicklung eines statisch standsicheren und stadtklimatisch wirksamen vitalen Baumes nach den ersten Standjahren der angrenzende Boden immens wichtig. Dieser wird im Folgenden als erweiterter Wurzelraum bezeichnet. Er übernimmt die Funktion der Pflanzgrube nach den ersten Standjahren und gewährleistet die Wasser-, Luft- und Nährstoffversorgung aus den angrenzenden natürlichen oder geschaffenen Vegetationstragschichten bis in die Altersphase. Die Dauer bis zur Erschließung in den erweiterten Wurzelraum beträgt circa drei bis fünf Jahre. Sind die Vegetationstragschichten nur unzureichend oder mit undurchwurzelbaren Schadverdichtungen verfügbar, so wird die Vitalität und Stand- sowie Bruchsicherheit des Baumes negativ beeinflusst und kann zu direkten oder indirekten letalen Folgen führen. Wenn der benötigte Wurzelraum unkontrolliert erschlossen wird, sind Schäden an der angrenzenden und umliegenden Infrastruktur oder Bebauung zu erwarten.

Die beste Möglichkeit einen ausreichenden Wurzelraum bei Neupflanzungen zu schaffen ist eine größtmögliche Baumscheibe und Pflanzgrube. Dies ist aber vor allem im Straßenraum häufig sehr schwierig umzusetzen, da sich dort Versorgungsleitungen, Kanäle und zum Teil auch U-Bahnschächte befinden. Damit sich die Wurzeln ausreichend erweitern können, gilt es in erster Linie mit der Neupflanzung von Bäumen auch den dazugehörigen Wurzelraum zu vergrößern, indem unterbaufähige Substrate unter der Verkehrsfläche verwendet werden. Diese Substrate müssen verdichtbar, frostsicher, tragfähig, belüftbar und durchwurzelbar sein, ebenso die Schüttstoffe. Zu den Eigenschaften der Substrate können die Erläuterungen aus Kapitel 0 hinzugezogen werden. Die Besonderheiten von Standorten in Verbindung mit abgedichteten Altlasten sowie oberflächennahem ($< 1,5$ m) natürlichem oder technischem Einfluss von Stau-, Oberflächen- und Grundwasser ist bautechnisch gesondert Rechnung zu tragen und ist im Einzelfall baumsachverständig in Planung und Bau zu begleiten. Diese sind nicht Gegenstand dieses Konzeptes.

Gibt es mehrere Baumstandorte in unmittelbarer Nähe, sollten die Pflanzgruben durch gut belüftete Wurzelgräben im erweiterten Wurzelraum verbunden werden. So können die Baumstandorte gegenseitig „kommunizieren“. Durch Kapillarität erfolgen ein Wasseraustausch und eine Vernetzung durch symbiotische Lebensweise u. a. mit Pilzen ist möglich. Durch erweiterten durchwurzelbaren Raum ist zudem die Standfestigkeit eines Baumes verbessert. Wird ein mageres, strukturstabiles Substrat verwendet, kann es auch als Wurzellockstoff dienen, um die Wurzeln von den Leitungen wegzulenken. Denn die in Kapitel 7.1.3 erwähnten Wurzelsperren sind für die Entwicklung der Bäume nicht ideal, da sie einen erheblichen Druck auf den Wurzelhals ausüben. Durch einen flächigen Einbau unter der obersten Tragschicht oder in begrenzten Bereichen wie Wurzelgräben oder Kanälen, kann ebenfalls bei Leitungstrassen ein geeigneter Schutz hergestellt werden. Um eine Verzahnung des anstehenden Bodens zu ermöglichen sind auch punktuelle Bohrungen in den Untergrund herzustellen. In diese können dann die Neupflanzungen auch in tiefere Schichten speziell bei verdichtetem Bodenhorizont, über den Bodenlinie von 1,5 Metern hinaus, einwurzeln, sofern eine Belüftung der Bodenhorizonte bei gleichzeitiger Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit sichergestellt wurde.

Mindestanforderungen an die Wurzelraumbelüftung

Damit sich ein Baum mit seinem Wurzelwachstum ausreichend entwickeln kann, bedarf es nicht nur einer dauerhaft ausreichenden Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit, sondern auch dem Zugang zu Bodenluft. In Pflanzgruben können Belüftungsmaßnahmen installiert werden, die die Wurzeln und ihre Ausrichtung lenken können. Insbesondere nach langen Regenzeiten kann es eventuell zu einer stark verminderten Belüftung im Boden kommen. Verdichtete Böden hindern die Wurzeln daran, Wasser aufzunehmen und stören das Wurzelwachstum. Durch gezielte Belüftungsmaßnahmen wird der Boden für die Wurzeln besser zugänglich gemacht und so die Gesundheit von Stadtbäumen verbessert. Es gibt zwei Möglichkeiten zur (Wieder-) Herstellung der Belüftung und dem Porenvolumen.

Schadverdichtungen sind im Straßenraum tragfähig ggf. frostsicher zu gestalten. Um den Untergrund/ Unterbau aufzulösen ist eine geeignete Sieblinie gemäß FGSV 232 /RStO sowie Empfehlungen FLL/

BaumAdapt herzustellen. Entsprechend der örtlichen Erfahrung oder in Abhängigkeit der Bodenluftsondierung nach Fertigstellung der Verkehrsflächen tragen bauliche Belüftungszugänge zu einer besseren Belüftung bei.

In Böden mit geringer Porosität können mittels Tiefenbelüftung (über 1,5 m Tiefe), durch punktuell-vertikal angeordnete Tiefbohrungen, luftführende Zonen geschaffen werden. Dabei können Wurzeln bei gleichzeitigem Vorhandensein von Wasser- und Nährstoffen punktuell durchwurzelbare Untergründe tief unter der Pflanzgrube erschließen. Eine horizontale Wurzelentwicklung in tieferen Horizonten ist aufgrund des beschränkten Gasaustausches bei dieser Variante jedoch nicht zu erwarten. Diese Maßnahme kann vor allem bei beengten Standorten Anwendung finden und ist abhängig von standörtlichen Untergrundverhältnissen. Unterhalb des Sohlbereich der Pflanzgrube werden vier Bohrlöchern mit einem Durchmesser von 30 cm und einer Mindestdtiefe von 1,50 m gebohrt. Anschließend kommen Dränrohre, zum Beispiel DN 100, zum Einsatz, welche mit vegetationstechnisch geeigneten mineralischen Baustoffen (zum Beispiel Körnung 4/22 mm oder 8/22 mm) ummantelt werden. Oberhalb der Pflanzgrubensohle werden anschließend geschlossenwandige Rohre ohne Verfüllung bis zur Oberfläche des Belags installiert. In der Tiefenbohrung können sie verschlitzte sein. Die Luftführung erfolgt durch den Aufsatz mit Rosten an der Belagsoberfläche. So wird ein Wurzelwachstum gefördert und es kann ein Gasaustausch bis zu den tief liegenden Substratschichten erfolgen.

Die Grabenbelüftung wird hauptsächlich unter versiegelten Verkehrsflächen angewendet. Diese besteht aus linearförmig ausgebildeten, luftführenden Zonen aus porenreichen Gesteinskörnungen, die dafür sorgen, dass Wurzeln den Untergrund rechts und links der Pflanzgrube erschließen, sodass ein erweiterter Wurzelraum mit verbesserter Luftzufuhr entsteht. Dabei wird die Pflanzgrube mit grabenförmigen Belüftungskörpern unterhalb des versiegelten Oberbaus direkt angeschlossen. Der Graben ist mindestens 30 cm breit und mindestens so tief wie die Pflanzgrubensohle. Er wird verfüllt mit Material der Körnung 8/22 oder gröber. Außerdem muss eine Filterstabilität zwischen dem Tragschichtenmaterial und der Belüftungsgrabenverfüllung gegeben sein, dabei können ggf. Geotextilfilterschichten eingebaut werden. Der Anschluss an die Oberfläche erfolgt durch vertikal geführte Kunststoffrohre, zum Beispiel ein Dränrohr DN 100, nicht verfüllt, im Abstand von maximal fünf Metern. Mit dem Einbau von Ablaufaufsätzen kann der Luftaustausch ermöglicht werden. Wenn die Pflanzgrube linienförmig erweitert wird, kann der Graben auch breiter ausgebildet werden und mit einem Substrat der Pflanzgrubenbauweise 2 verfüllt werden. Die Grabenbelüftung ermöglicht und fördert außerdem auch die Verbindung von Pflanzgruben untereinander.

Die Bodenbelüftungseinbauten müssen in der Detaillierung des unterirdischen Wuchstraums im Pflanzplan individuell zu jedem Baumstandort dargestellt und abschließend vergabetechnisch aufbereitet werden, sodass die bautechnische Ausführung der baulichen Einrichtungen für die Belüftung im Wurzelraum gegeben ist.

7.1.3 Mindestanforderungen zum Leitungsschutz

Generell sind im Straßenraum liegende Leitungen heutzutage kein Hinderungsgrund mehr für neue Baumpflanzungen. Darum hat sich die Stadt Essen darauf geeinigt ggf. die Mindestabstände zu reduzieren und alle Leitungen mit technischen Maßnahmen zu schützen, bzw. zu verlegen, um möglichst viele Bäume pflanzen zu können. Lediglich bei den Gasleitungen bedarf es einer kritischeren Betrachtung. Das wichtigste Regelwerk zum Umgang bei Interaktionen zwischen Bäumen und unterirdischen Leitungen/Kanälen ist das Merkblatt DW 125 – M – Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle des DVWG, aber auch die Regelwerke der FGSV (Merkblatt 939) und der DWA (Merkblatt M 162) sind zu beachten.

Die Versorgungsleitungen sind verschiedenen Gefährdungen durch Wurzeln ausgesetzt (DVGW 2013). Es kann ein Einwuchs in die Versorgungsleitungen oder eine Umwurzelung stattfinden. Auch Zug- oder Drucklasten können entstehen, da sich lastabtragende Wurzeln bilden, woraus diese statischen oder dynamischen Lasten entstehen. Zugschlingen und Druckstempel wirken dann auf die unterirdischen Leitungen. Letztendlich können sich auch neue Wurzeln nach einer Wurzelkappung bilden, welche zu erhöhtem Schadensrisiko auf Leitungen führen. Dadurch entstehen bauliche Schäden, wie Undichtheit, Querschnittsverringern, Lageabweichung, Verformung, Risse oder auch ein Rohrbruch.

Dennoch gibt es verschiedene Schutzmaßnahmen, um die Versorgungsleitungen vor den Wurzeln zu schützen. Werden Bäume auf vorhandene Leitungen neu gepflanzt, so muss ein entsprechender Entwicklungsraum vorgesehen werden. Dafür gilt die oben beschriebene Pflanzgrube mit mindestens 12 m³ durchwurzelbarem Bodenraum. Je nach Baumart gibt es hier Abweichungen. Außerdem empfiehlt sich ein Abstand von 2,50 m von der Stammachse zu den unterirdischen Leitungen, nach Möglichkeit kann dieser auch vergrößert werden. Werden Bäume im Zusammenhang von einem Neubau von Versorgungsleitungen neu gepflanzt gibt es weitere Möglichkeiten zum Schutz der Leitungen. Hierbei gilt es, dass Neupflanzungen frühzeitig in Bebauungsplänen oder Flächenbedarfsplänen festzulegen sind, ebenso wie die Leitungen.

Werden Pflanzgruben bei Neupflanzungen von Bäumen angelegt, können aktive Schutzmaßnahmen vorgenommen werden, damit die Wurzel ausbreitung nicht in Konflikt mit den Leitungen kommt. Denn Wurzeln brauchen ausreichenden Entwicklungsraum in leitungsfernen Bereichen, damit das Wurzelwachstum gefördert wird. Als sicherste Maßnahme gilt die Verlegung von Leitungen, da keine Maßnahme allumfänglich die Leitungen vor Wurzeleintrag schützen kann. Dies muss jedoch individuell bei jeder Baumpflanzung überprüft werden und ist ggf. nicht möglich. Dann kann auf aktive und passive Schutzmaßnahmen zurückgegriffen werden.

Folgende technische Hilfsmittel ergeben sich unter anderem aus den oben beschriebenen Anforderungen an die Pflanzgruben und den erweiterten Wurzelraum und gelten als aktive Schutzmaßnahmen:

- Pflanzgruben: Durch Herstellung einer Pflanzgrube mit vegetationstechnisch günstigen Bedingungen wird den Wurzeln ein vorgegebener Entwicklungsraum zur Verfügung gestellt
- Wurzelgraben: Wurzelgräben dienen der gezielten Führung von Wurzeln außerhalb der Pflanzgrube, zum Beispiel zu anderen durchwurzelbaren Bereichen. Hierzu werden vegetationstechnisch günstige Bedingungen geschaffen. Den Wurzelgraben querende Leitungen, wie zum Beispiel Hausanschlüsse, müssen durch passive Schutzmaßnahmen gesichert werden
- Belüftung: Durch Belüftung können Wurzeln in den Untergrund oder Unterbau geführt werden. Hierdurch werden die biologischen Prozesse aktiviert und die Durchwurzelung des Untergrunds ermöglicht.
- Trennelemente: Trennelemente, insbesondere Platten und Folien, können auch im Bereich der Pflanzgrube und Wurzelgräben eingebaut werden. Hierbei ist insbesondere auf die wurzelfeste Verbindung (Naht) zu achten.

Außerdem können bei einem Neubau von Leitungen passive Schutzmaßnahmen an den Leitungen getroffen werden, denn diese finden Anwendung im direkten Bereich von unterirdischen Leitungen/Leitungsgräben. Zu den passiven Schutzmaßnahmen gehören:

- Einsatz porenraumarmer Verfüllstoffe im Rohr- oder Leitungsgraben: Wurzeln nutzen für ihr Wachstum möglichst lockere, porenreiche Böden. Durch die Verfüllung des Leitungsgrabens mit porenraumarmen Verfüllstoffen können Bedingungen geschaffen werden, die ein Einwachsen von Wurzeln verhindern. Die Verfüllstoffe bedürfen eine leichte bis mittlere Wiederaushebungsfähigkeit, wie zum Beispiel Reinsande mit sehr geringem Anteil an Grobboden (< 3%). Auch die Gräben können mit porenarmem Substrat verfüllt werden. Inwieweit eine tatsächlich dauerhaft wurzelfeste Barriere geschaffen wird, hängt insbesondere von dem vor Ort eingesetzten Stoff, der Art des Einbaus und der Ausführungsqualität ab. Je geringer die zusammenhängenden Poren- bzw. Hohlräume sind, desto mehr wird das Wurzelwachstum gehemmt.
- Einbau von Mantelrohren (Schutzrohren) um die Leitung: Als Mantelrohre bieten sich verschweißte Rohre an, um keine Angriffspunkte für Wurzeleinwuchs zu bieten. Nicht auszuschießen sind die Ausbildung von Druckstempeln oder Wurzelschlingen um das Mantelrohr.
- Einbau von Platten oder Folien im Leitungsgraben: Platten und Folien sind als Sperre zwischen unterirdischer Leitung und Wurzeln gedacht. Sie sollen die direkte Einwurzelung in den Leitungsgraben/in die Leitungszone durch Umlenkung der Wurzeln verhindern. Hierzu müssen wurzelfeste Platten und Folien verwendet und an den Fugen/Nähten wurzelfest verbunden werden. Die Widerstandsfähigkeit der Sperre muss auf die Beanspruchungen beim Einbau- und

Verdichtungsverfahren abgestimmt werden. Die Wirksamkeit hängt sehr von den Bedingungen des Einzelfalls ab.

- Auswahl wurzelfester Rohrverbindungen: Wurzelfeste Rohrverbindungen verhindern allerdings nicht die Ausbildung von Zugschlingen oder Druckstempeln durch Baumwurzeln und die hieraus folgenden mechanischen Beanspruchungen der Rohrleitung.
- Weitere Schutzmaßnahmen: Auch Einbauten, die noch anderen Funktionen dienen, wie zum Beispiel Spundwände, können einen Leitungsschutz darstellen. Eine Tieferlegung von Leitungen kann zur Reduzierung der Gefahr von Schäden bei Windwurf erwogen werden.

Im Umgang mit Leitungen bedarf es jedoch auch immer einer Absprache mit den verschiedenen Leitungsträgern und Netzbetreibern. In Abstimmung mit ihnen kann ggf. eine Unterschreitung der Abstände zugelassen und individuelle Lösungen für die Baumpflanzungen aufgestellt werden. Hierfür werden Konzessions- oder Gestattungsverträge abgeschlossen. In Rahmenvereinbarungen gilt es hier die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sowie grundsätzliche Verfahrensabläufe zu definieren. Außerdem sollten maßgebliche technische Regeln festgelegt werden sowie ein Abstimmungs-/Erlaubnisverfahren für Baumpflanzungen und Neubau von Leitungen geplant werden. In Einzelvereinbarungen können konkrete Bauvorhaben bei Trassenfestlegungen, Bauverfahren, Schutzmaßnahmen, Baustoffen, Baumarten und Bau-/Pflanzzeiträume, bzw. Termine genannt werden.

Bei konkreter Umsetzung sind Suchschachtungen unablässig, da sie auch nach vorheriger Leitungsauskunft erst die wirkliche Lage von Leitung und bauliche Konsequenzen definieren. Dies ist bereits bauliche Routine bei der Umsetzung von Neupflanzungen von Straßenbäumen.

7.1.4 Das Ampelsystem

Um schnell und mit möglichst geringem Aufwand in die Umsetzung zu kommen, wurde eine Bewertungsmethodik entwickelt, die es erlaubt, Baumstandorte bzw. Pflanzgruben innerhalb eines betrachteten Straßenzuges zu priorisieren – das Ampelsystem. Es zielt darauf ab, potenzielle Baumstandorte für Bäume erster und zweiter Ordnung bzw. groß- bis mittelkronige Bäume schneller zu ermitteln. Die Priorisierung stützt sich auf Informationen zum Leitungsbestand (Abfrage der verschiedenen Leitungsträger) sowie Bodenuntersuchungen und mögliche Ein- und Ausfahrten.

Dabei erfolgt ein Abgleich der dokumentierten Leitungslage mit den Anforderungen an einen Baumstandort der entsprechenden Ordnung. In die Wertung fließen sensible und weniger sensible Leitungsparkette ein und Überlegungen zu Abstandsregelungen. So erlauben geschützte Leitungslagen, Leitungslagen jüngerer Datums oder weniger sensible Leitungen Baumpflanzungen mit geringerer Abstandsregelung. Rücksprachen mit Leitungsträgern können außerdem dazu führen, dass ein Unterschreiten der offiziellen Abstandsbereiche möglich ist.

Bereiche, die nach diesen Kriterien theoretisch eine schnellere Umsetzung erlauben, erhalten eine grüne Signatur. In den betrachteten Lasträumen dieses Straßenbaumkonzeptes sollten grün markierte Potenzialflächen bzw. die entsprechenden Straßenabschnitte bevorzugt voruntersucht werden.

Die Priorisierung stellt eine Voreinschätzung der Pflanzmöglichkeit dar. Sie dient vornehmlich dazu, potenzielle Pflanzgruben bzw. Baumstandorte ausfindig zu machen, die im Anschluss für die Detailplanung einer Einzelfallprüfung unterzogen werden müssen, um die tatsächlichen Standortgegebenheiten am Pflanzort zu ermitteln (Leitungsbestand und -alter, geologische und pedologische Faktoren, Baustoffe, erforderliche Sicherheitsabstände). Die Einzelfallentscheidung schließt die Optionen innovativer Baumschutzmaßnahmen (zum Beispiel Wurzelschutzbahnen ohne Übergänge) und Baustoffe (zum Beispiel Flüssigsand, -boden) mit ein, um das Wurzelwachstum zu lenken und die Funktionalität der Leitungen nicht zu beeinträchtigen. Sicherheitsabstände zu Bauwerken und bestimmten Leitungsarten (zum Beispiel neuere Telekom- und Glasfaserkabel) können dabei gegebenenfalls unterschritten.

Durch die frühzeitige Einbindung aller Akteure (Leitungsträger, 66 Amt für Straßen und Verkehr, 67 Grün und Gruga, 61 Amt für Stadtplanung und Bauordnung, ggf. weitere) kann die Realisierung von Baumpflanzungen befördert werden, da Konflikte rechtzeitig erkannt und geklärt sowie die Planung entsprechend der Anforderungen nachjustiert werden kann.

Das Ampelsystem unterteilt potenzielle Baumstandorte in zwei Kategorien:

Tabelle 6: Ampelsystem Umsetzung Baumstandorte

Kategorie 1: grün
keine Leitungen in den potentiellen Pflanzflächen vorhanden mit Ausnahme unter Umständen vorhandener Telekommunikationsleitungen* (Telekom, 1&1, Unitymedia)
Kategorie 2: gelborange
- Leitungen in den potentiellen Pflanzflächen vorhanden - Mögliche Ermittlung nachfolgender Parameter, um im Zuge der weiteren Umsetzungsentscheidungen den erforderlichen Aufwand (Leitungsverlegung, Schutzmaßnahmen) abschätzen zu können: - Anzahl Leitungen und Leitungslängen, gesamt - Anzahl Leitungen und Leitungslängen je Leitungsart

In den folgenden Abbildungen illustrieren zwei exemplarisch untersuchte Straßenzüge die Anwendung des Ampelsystems. So ist in den grün gekennzeichneten Straßenbereichen weniger Konfliktpotential zu anderen Nutzungen vorhanden. Hier könnten potenziell schneller Straßenbäume gepflanzt werden. Zudem ist die Chance höher, Bäume zweiter oder erster Ordnung pflanzen zu können. Die gelb markierten Straßenbereiche kennzeichnen im Gegensatz dazu potenzielle Baumstandorte, die mehr Abstimmungsaufwand mit anderen Nutzungen und Interessen erfordern.



Abbildung 10: Beispielhaft betrachteter Straßenraum "Beisingstraße"



Abbildung 11: Beispielhaft betrachteter Straßenraum "Kronprinzenstraße"

7.1.5 Berücksichtigung der folgenden Regelwerke

Allgemein finden folgende planungs- und ausführungsrelevante Regelwerke in der Vegetationstechnik Anwendung:

FGSV:

- R-SBB Schutz von Bäumen und Vegetationsbeständen bei Baumaßnahmen (2023)
- RSt012 – Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (2012)
- ZTV A-StB12 Aufgrabungen in Verkehrsflächen (2012)
- ZTV E-StB17 Erdarbeiten im Straßenbau (2017)
- FGSV 232 Hinweise zur Straßenbepflanzung in bebauten Gebieten

DIN:

- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten (2018)
- DIN 18916 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Pflanzen und Pflanzarbeiten (2016)
- DIN 18920 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen (2014)

FLL:

- FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1 (2015)
- FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2 (2010)
- FLL Fachbericht Verkehrsflächen mit Baumbestand (2019)

DVGW:

- DVGW 01 Merkblatt GW 125-Bäume, unterirdische Leitungen (2013)
- DVGW 02 Merkblatt GW 125-B1 Beiblatt, Beurteilungskriterien (2016)

DWA

- DWA (Merkblatt M 162) Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle – Februar 2013

7.2 Details für zwei ausgewählte Straßen

Straßenbäume sind höheren Belastungen ausgesetzt als Bäume in Parks oder Grünflächen. Als besondere Einflüsse und Auswirkungen des Verkehrs gelten Schadstoffe, Streusalz und Kunstlicht. Außerdem ist der Wurzelraum häufig eingeschränkt und die Bäume stehen in kleinen Baumscheiben mit verdichtetem Substrat. Daneben muss auch die richtige Baumart für Neupflanzungen ausgewählt werden, welche zu den Vorgaben des Straßenraums und den gestalterischen Ansprüchen passt, aber auch dem Klimawandel standhält. Zur Veranschaulichung der Möglichkeiten im Straßenraum wurden zwei ausgewählte Straßen im Detail betrachtet und ihre Möglichkeiten graphisch aufgearbeitet.

7.2.1 Kronprinzenstraße

Die Kronprinzenstraße wurde als Beispiel für eine Hauptstraße gewählt und befindet sich im Zentrum Essens südlich des Hauptbahnhofes. Sie erstreckt sich von West nach Ost über rund 550 Meter. Die angrenzende Bebauung besteht hauptsächlich aus Wohnnutzung, es gibt jedoch auch einen hohen Anteil an Büro- und Verwaltungsgebäuden. Die Gebäude haben zwischen einem und sechs Stockwerken in überwiegender Blockrandbebauung. Laut den Klimakarten der Essener Stadtklimaanalyse herrscht in der Straße eine erhöhte Hitzebelastung mit möglichen Tagestemperaturen von über 32 bis 33 Grad. In der Nacht können sich Temperaturen von über 18 bis 19 Grad halten. Dies ist schlussendlich durch die unmittelbare Lage zwischen zwei Hitzeinseln in den Gewerbeflächen im Westen und Osten begründet. Außerdem sind die Wohngebäude durch die vollständige Ost-West-Ausrichtung der Mittagssonne im Süden exponiert.

Die Hauptbodenart ist ein Lehm-Schluff-Boden. Der Gewässerhaushalt nach Klimaszenario RCP 8.5 2071–2100 ist sehr frisch bis frisch. Ganz im Osten des Gebietes kann es Überschwemmungen geben. Die Straße ist mit einer Verkehrsbelastung von 20.000 bis ≤ 30.000 Kfz/24h betroffen. Außerdem wird die Straße im Winter im Rahmen einer 24-Stunden-Bereitschaft geräumt und gestreut, da sie für den Verkehr besonders wichtig ist. Die Straße ist circa 25 Meter breit und mit zwei Spuren in jede Richtung ausgestattet. In den Mittelbereichen erfolgt eine Verbreiterung durch Verkehrsinseln oder Abbiegespuren. In den großen Kreuzungsbereichen weitet sich die Straße auf 28 Meter auf. Die Fahrbahn ist dabei 13 Meter breit. Es befinden sich auf beiden Seiten ein Gehweg sowie Parkmöglichkeiten parallel zur Straße. In der Straße gibt es weitestgehend keinen bestehenden Baumbestand, lediglich punktuell befinden sich Bäume in den Kreuzungsbereichen sowie auf angrenzenden Privatflächen. Die Bäume haben einen kleinen bis großkronigen Kronendurchmesser bis circa 16 Meter und eine Wuchshöhe bis circa 21 Meter. Die bisherigen Baumarten sind Ahorn, Hainbuche und Ahornblättrige Platanen.

Ergebnis

In der Straße können insgesamt 13 Bäume der 3. Ordnung gepflanzt werden. Außerdem gibt es 29 Standorte für die Bäume der 2. Ordnung. Neben der primären Pflanzung auf seitlichen PKW-Stellplätzen und im Gehwegbereich gibt es auch die Möglichkeit der Pflanzung von Bäumen auf der Mittelinsel im Kreuzungsbereich mit der Richard-Wagner-Straße. Dabei müssen etwa dreißig circa PKW-Stellplätze entfernt werden.

In den folgenden Plänen lässt sich erkennen, dass es entlang der Kronprinzenstraße große potenzielle Flächen für Baumstandorte gibt. Es sollte sich darauf konzentriert werden, wenn Bäume 2. und 3. Ordnung gepflanzt werden können, Bäume der 2. Ordnung zu pflanzen, da diese eine höhere klimatische Funktion haben.

7.2.2 Beisingstraße

Als Beispiel für eine Nebenstraße / Anliegerstraße wurde die Beisingstraße gewählt. Sie befindet sich im Norden des Stadtkerns, westlich der Universität Duisburg-Essen. Sie erstreckt sich ebenfalls von West nach Ost über circa 320 Meter. Im Osten befindet sich eine Grundschule, außerdem ist die Straße in das lokale Radwegenetz eingebunden. Die Gebäude dienen hauptsächlich der Funktion des Wohnens und befinden sich im gründerzeitlichen Eltingviertel, weswegen einige von ihnen denkmalgeschützt sind. In Blockrandbebauung befinden sich die Gebäude mit einem bis sechs Geschossen. Laut den Klimakarten der Essener Stadtklimaanalyse ist die Straße einer erhöhten Hitzebelastung ausgesetzt. Tagsüber kann es zu Temperaturen von über 34 bis 35 Grad kommen. In der Nacht können sich Temperaturen zwischen 18 und 19 Grad halten. Auch diese Straße befindet sich unmittelbar zwischen Gewerbeflächen im Osten und Westen, welche als Hitzeinseln eine höhere Belastung aussenden und auch diese Wohngebäude sind durch den West-Ost-Verlauf der aus Süden kommenden Mittagssonne ausgesetzt.

Die Hauptbodenart besteht aus Lehm-/ Schluff-Boden. Der Gewässerhaushalt nach Klimaszenario RCP 8.5 2071-2100 ist sehr frisch bewertet. Es befindet sich kein Überschwemmungsgebiet in der Straße. Die Straße wird wenig befahren, mitunter tausend Kraftfahrzeugen in 24 Stunden. Außerdem gehört die Straße keiner Streuklasse an, sodass der Winterdienst drittrangig vorgenommen wird. Die Straße ist etwa 13 Meter breit, inklusive der Parkflächen und den an der Blockrandbebauung angrenzenden Gehwege. Beide Gehwege nehmen dabei jeweils 2 Meter in Anspruch, die Parkflächen ebenfalls circa 2 Meter. Somit ist die Fahrbahn etwa 5 Meter breit. Aktuell stehen in der Beisingstraße in weiten Teilen keine Bestandsbäume, es befindet sich punktuell, in Teilen dichter Baumbestand auf angrenzenden privaten Grundstücken. Die Bäume sind mittel- bis großkronig mit einem Kronendurchmesser bis etwa 18 Meter und Wuchshöhen bis circa 24 Meter. Die aktuellen Baumarten sind Spitzahorn 'Cleveland' und amerikanische Gleditschie.

Ergebnis

Insgesamt können in der Straße 19 Bäume 2. Ordnung und 6 Bäume 3. Ordnung gepflanzt werden. Als Pflanzstandorte werden in erster Linie seitliche PKW-Stellplätze und der Gehwegbereich genutzt, sodass 24 PKW-Stellplätze entfernt werden müssen. Eine Verkehrsinsel im Kreuzungsbereich der Stoppenberger Straße stellt einen zusätzlichen Pflanzstandort dar.

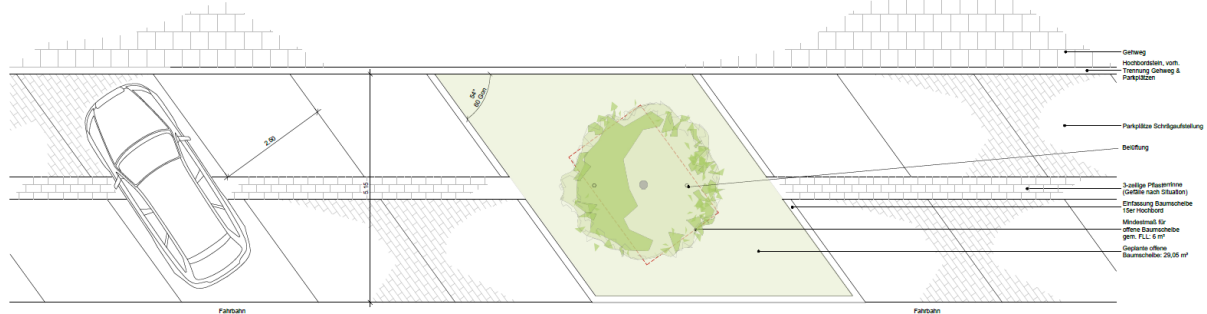
7.3 Entwicklung von Regellösungen und drei Sonderlösungen für Baumbeete

Hinsichtlich der Ausführung von Baumpflanzungen in Bezug auf die Baumgrube, den Wurzelbereich, etc. werden je Standorttyp (Gehweg, Gehweg/Fahrbahn, Fahrbahn) entsprechende Regellösungen entwickelt. Darüber hinaus werden drei Lösungen für Sonderstandorte (Kreisverkehr, Mittelstreifen, Baumscheiben zwischen Parkscheiben) dargestellt.

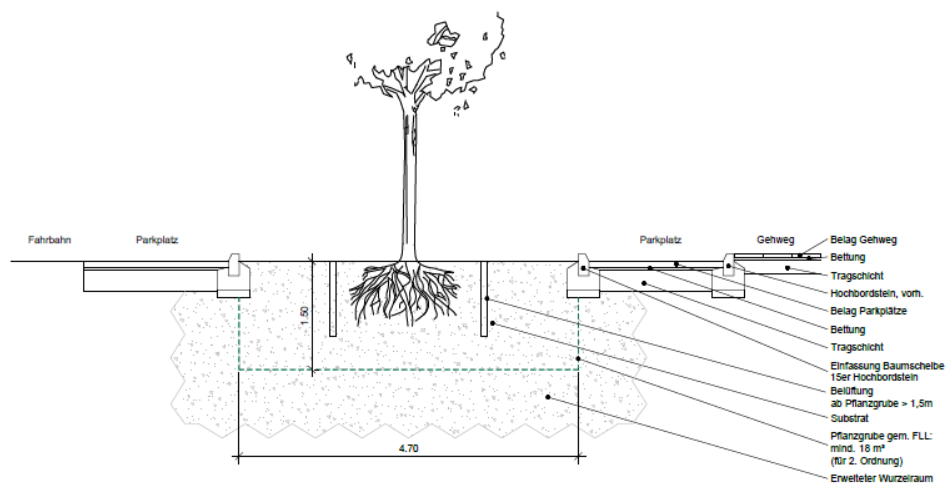
3. Baumscheibe zwischen Parkplätzen (Detail 8)

Bei Baumstandorten zwischen Parkplätzen in Schrägaufstellung (zum Beispiel 60 Grad) kann der Baum in einer länglichen Baumscheibe gepflanzt werden. Der Baumscheibe kann dabei eine Größe von 29,05 Quadratmetern eingeräumt werden und dient als Pflanzfläche. Diese ist zu den Parkplätzen mit fünfzehn Centimetern Hochborden eingefasst, zum Gehweg wird ein Hochbordstein verwendet. Die Pflanzgrube ist 1,5 Meter tief und somit 43,57 Kubikmeter groß. Mit einer Verzahnung der Sohle ist das Baumsubstrat mit dem gewachsenen Boden verknüpft und ermöglicht eine Kapillarität des Wassers. An der Oberfläche führt eine dreizeilige Pflasterrinne über die Parkplätze, welche das salzfreie Oberflächenwasser in die Baumscheibe leitet.

Draufsicht



Vorderansicht



Seitenansicht

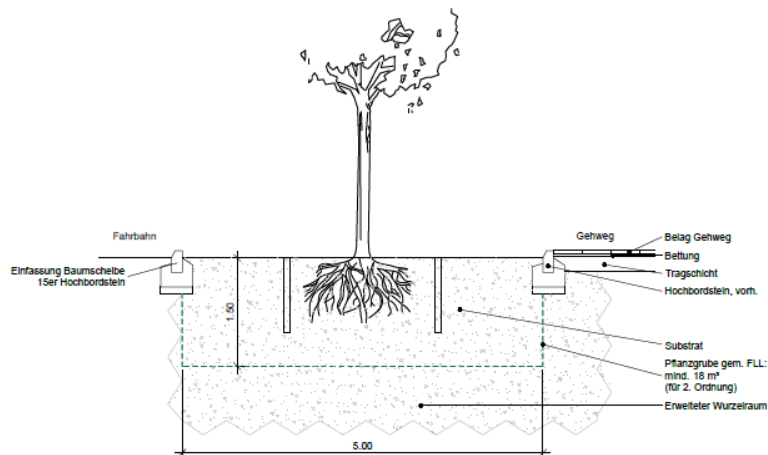


Abbildung 14: Baumscheibe zwischen Parkplätzen (Detail 8)

4. Offene Baumscheibe im Straßenbereich (Detail 3)

Der Baum ist in einer 8,3 Quadratmeter großen Baumscheibe gepflanzt, welche als Pflanzfläche dient. Sie ist mit Hochbordsteinen zu den angrenzenden Parkplätzen in Längsaufstellung eingefasst. Die darunterliegende Pflanzgrube ist mit Substrat verfüllt und 2,2 Meter tief und somit circa 18 m³ groß. Das Substrat der Pflanzgrube ist mit dem gewachsenen Boden verzahnt. Durch die vergleichsweise schmale Pflanzgrube ist kein Konflikt mit Versorgungsleitungen zu erwarten, sodass nur im erweiterten Wurzelraum darauf geachtet werden muss, diese gegebenenfalls mit einer Wurzelmaßnahme zu schützen. Das Wasser vom Gehweg wird, wenn Gefälle vorhanden ist, in die Baumscheibe eingeleitet.

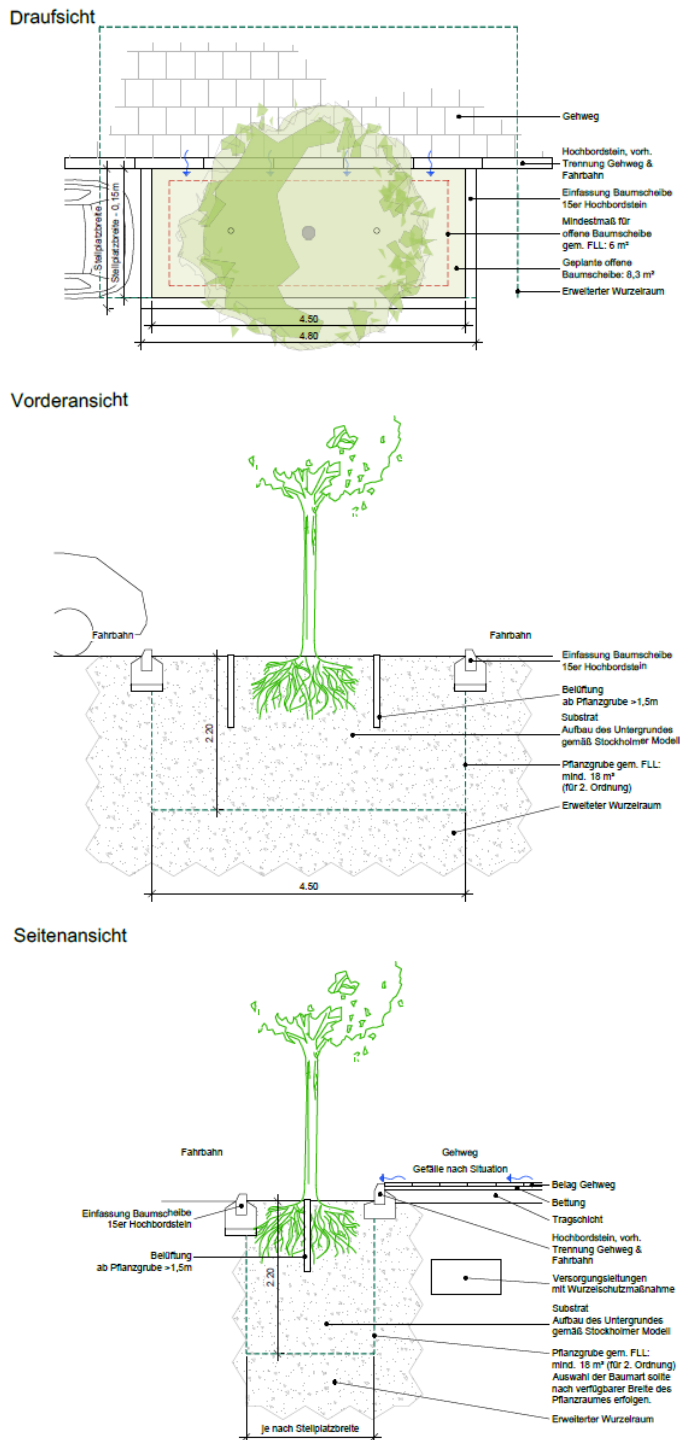
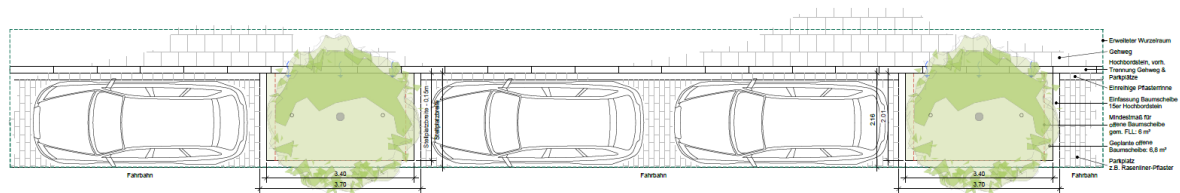


Abbildung 15: Offene Baumscheibe im Straßenbereich (Detail 3)

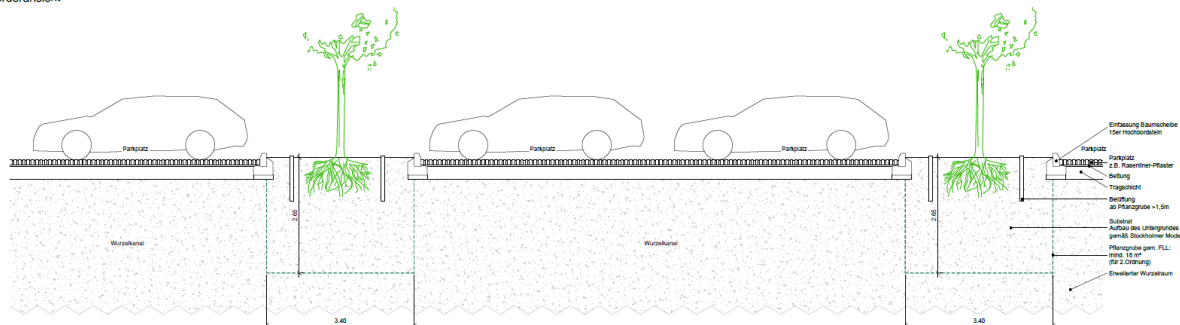
5. Offene Baumscheiben im Parkstreifenbereich (Detail 5)

Es werden mehrere Bäume in Baumscheiben zwischen Parkplatzflächen in Längsaufstellung gepflanzt. Die Baumscheiben haben eine Größe von circa 6,8 Quadratmetern und dienen als Pflanzfläche. Sie sind mit Hochbordsteinen zum vorhandenen Gehweg, zu den Parkplätzen und der Fahrbahn eingefasst. Die Pflanzgruben sind 2,65 Meter tief, sodass sie einer Größe von 18 Kubikmetern entsprechen. Eine Tiefenbelüftung wird vorgesehen. Der erweiterte Wurzelraum hat hier jedoch die Möglichkeit sich über einen Wurzelkanal unter den Parkplätzen weiter zu erstrecken, sodass die Bäume durch den Wurzelkanal kommunizieren können. Die darüber liegenden Parkplätze befinden sich auf einer Tragschicht und Bettung. Darauf kann als Belag zum Beispiel Rasenliner-Pflaster verwendet werden. Dies ermöglicht zusätzlichen Wassereintrag in die Pflanzflächen. Das Wasser von dem Gehweg kann ebenfalls über Gefälle in die Baumscheiben geleitet werden.

Draufsicht



Vorderansicht



Seitenansicht

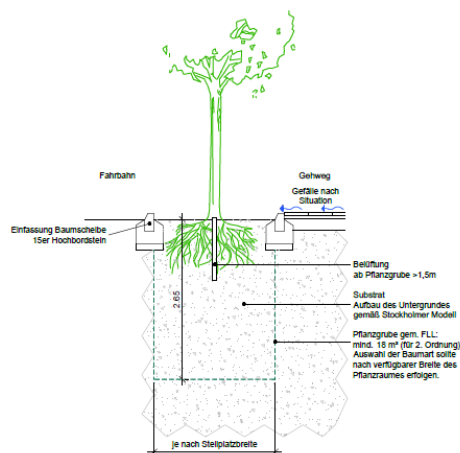


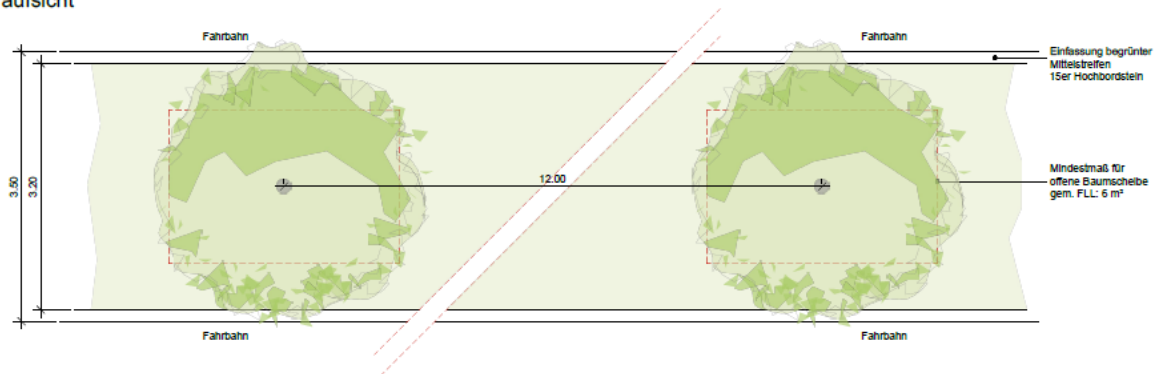
Abbildung 16: Offene Baumscheiben im Parkstreifenbereich (Detail 5)

Als **Sonderlösungen** werden folgende Vorschläge gemacht:

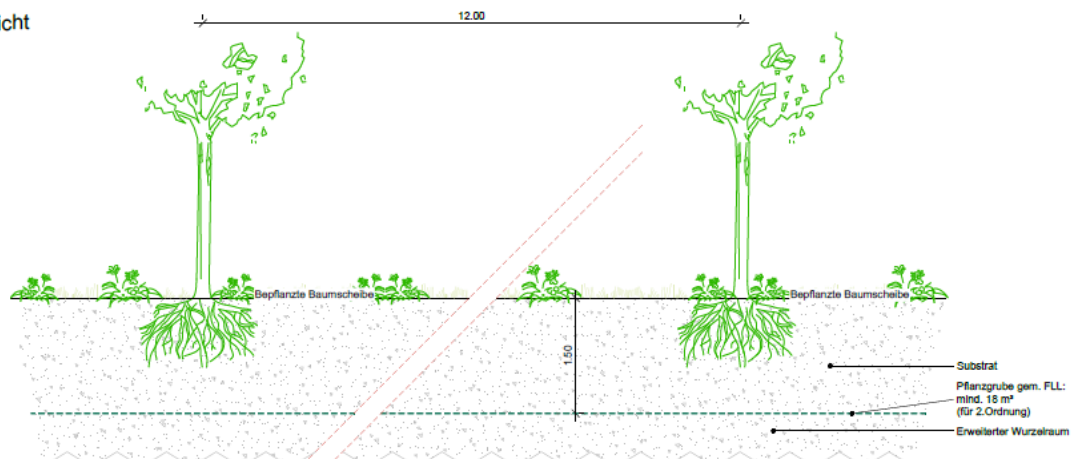
6. Begrünter Mittelstreifen im Straßenbereich (Detail 4)

Auch im Mittelstreifen können Bäume gepflanzt werden. Die Baumscheibe kann sich in diesem Fall über den gesamten Mittelstreifen erstrecken, sodass auch mehrere Bäume gepflanzt werden können, zum Beispiel in einem Abstand von zwölf Metern. Der Mittelstreifen ist mit einem fünfzehn Centimeter breiten Hochbordstein eingefasst, welcher den Eintrag von verunreinigtem Oberflächenwasser verhindert. Die darunterliegende Pflanzgrube ist 1,50 Meter tief und mit Substrat verfüllt. Mit einer Verzahnung der Sohle ist das Baumsubstrat mit dem gewachsenen Boden verknüpft und ermöglicht eine Kapillarität des Wassers.

Draufsicht



Vorderansicht



Seitenansicht

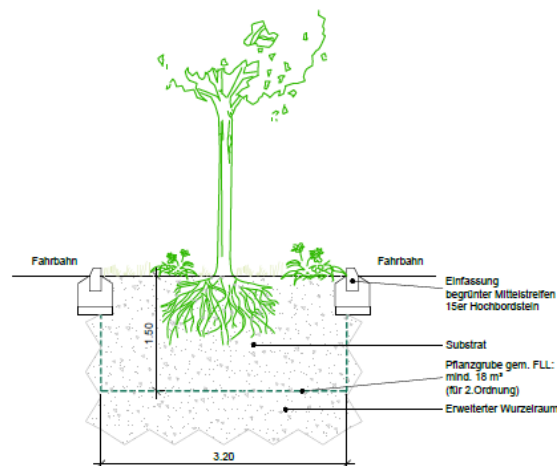


Abbildung 17: Begrünter Mittelstreifen im Straßenbereich (Detail 4)

7. Bepflanzte Baumscheibe im Kreisverkehr (Detail 6)

Gibt es einen möglichen Baumstandort im Kreisverkehr, so wird vorgeschlagen einen Baum in der Baumscheibe zu pflanzen, diese kann zusätzlich als Pflanzfläche dienen. Sie erstreckt sich über den inneren Ring des Kreisverkehrs, sodass die FLL-Mindestanforderungen für eine Baumscheibe von sechs Quadratmetern realisiert werden kann. Die Baumscheibe ist mit befestigten Rüttelstreifen, zum Beispiel MONDODUR-Fertigteilesegmente, eingefasst. Optional kann über vier Entwässerungsrinnen Oberflächenwasser von der Fahrbahn in einem Straßenablauf gesammelt werden. In diesem ist ein Vorfilter installiert, sodass anschließend gefiltertes Wasser über Rohre in die Pflanzgrube geleitet werden kann. Die darunterliegende Pflanzgrube ist 1,50 Meter tief und mit Baumsubstrat verfüllt. Das Substrat der Pflanzgrube ist mit dem gewachsenen Boden verzahnt.

Draufsicht
M. 1:100

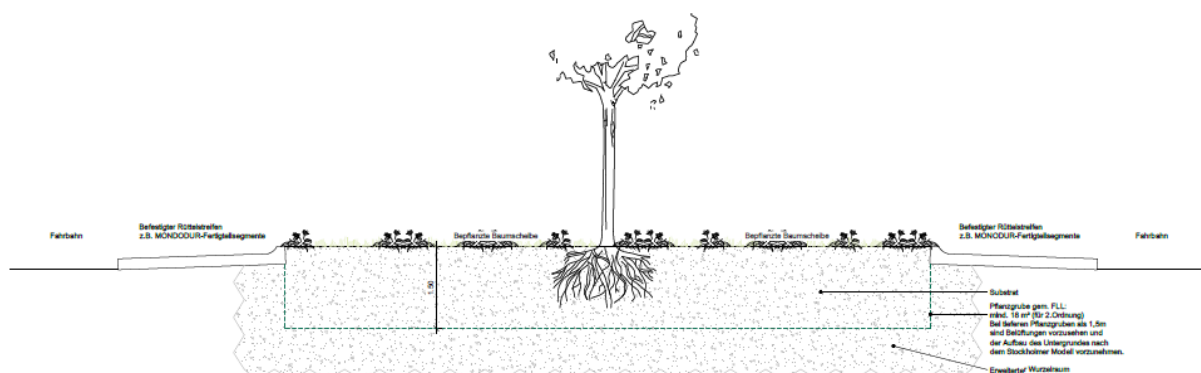
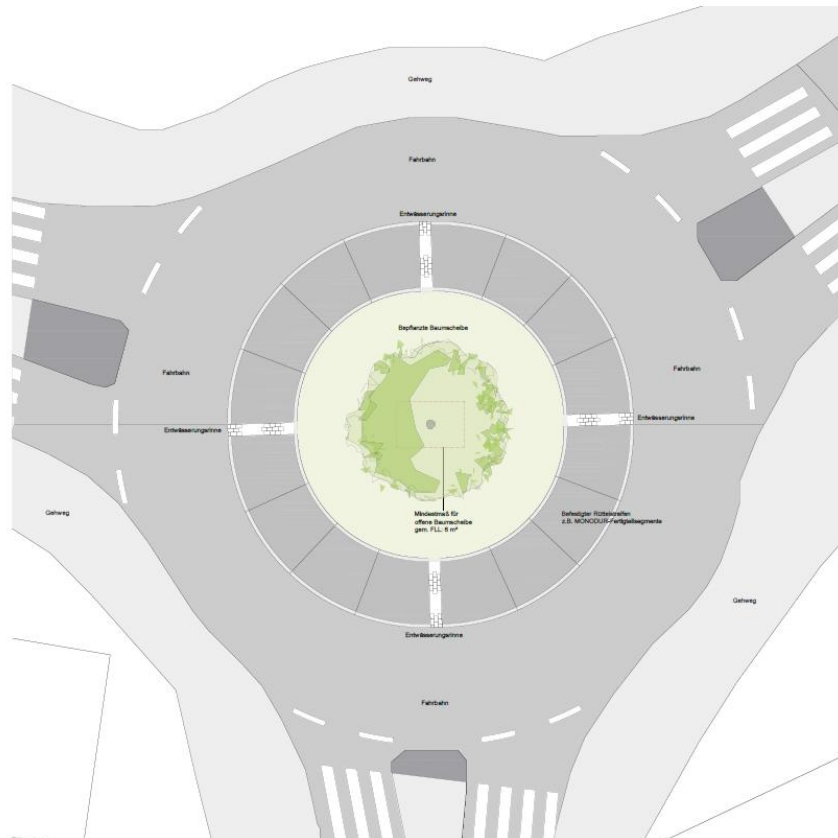


Abbildung 18: Bepflanzte Baumscheibe im Kreisverkehr (Detail 6)

8. Bepflanzte Baumscheibe im Mittelstreifen (Detail 7)

Als weitere Möglichkeit von Baumpflanzungen auf Mittelstreifen einer zweispurigen Fahrbahn wird vorgeschlagen in einer länglichen Baumscheibe mehrere Bäume zu pflanzen. Dabei erstreckt sich die Baumscheibe immer über die Länge von drei Bäumen. Die Einfassung erfolgt über 15 Centimeter breite Hochbordsteine. Dazwischen gibt es Überwege aus einem befestigten Weg. Die darunterliegende Pflanzgrube ist mindestens 1,50 Meter tief, sodass die Größe der Pflanzgrube für Bäume 2. Ordnung von 18 Kubikmetern erreicht werden kann. Die Überwege werden auf einer Tragschicht, einer Bettung mit einem Gehweg-Belag, realisiert. Als zusätzliche Bewässerung wird in diesem Fall Oberflächenwasser von der Fahrbahn und dem Gehweg in einem Straßenablauf gesammelt. In diesem ist ein Vorfilter installiert, sodass anschließend gefiltertes Wasser über Rohre in die Pflanzgrube geleitet werden kann.

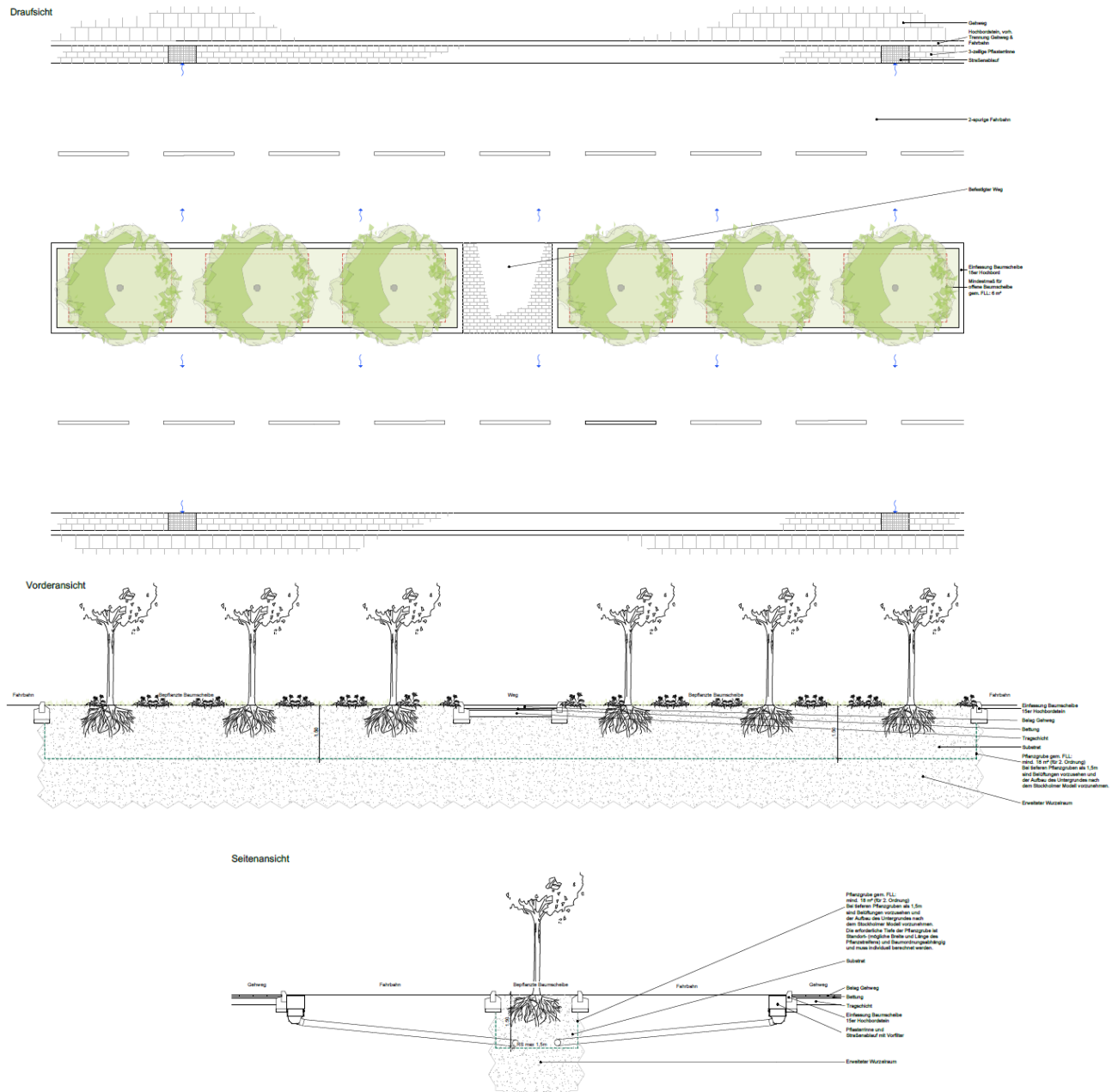


Abbildung 19: Bepflanzte Baumscheibe im Mittelstreifen (Detail 7)

8 Zusammenfassung und Ausblick

Das vorliegende Straßenbaumkonzept der Stadt Essen leistet einen grundlegenden Beitrag für den Erhalt und die Entwicklung eines vitalen und klimaangepassten Straßenbaumbestandes. Damit trägt es zur Klimaanpassung des Stadtgebietes bei, denn ein vitaler Straßenbaumbestand ist elementar, um vor allem die Wärmebelastung, die aktuell die größte Herausforderung im urbanen Raum darstellt, für die Bevölkerung zu reduzieren. Stadtbäume sind der Schlüssel für ein gesundheitsfreundliches Stadtklima, eine unentbehrliche Stellschraube, um Städte auch unter zunehmender Wärmebelastung zu angenehmen Aufenthaltsorten für die Bevölkerung zu machen.

Darüber hinaus vereinen sie viele weitere Vorteile, um die negativen Folgen des Klimawandels abzufedern. So sind Baumstandorte versickerungs- und verdunstungsfähige Oberflächen, wodurch auch ein Beitrag zur Starkregenrisikovorsorge geleistet wird. Weitere Wohlfahrtswirkungen der Stadtbäume sind zum Beispiel ihr Beitrag zur Luftreinhaltung und zur Lärminderung. Des Weiteren bieten Stadtbäume Lebensraum für Flora und Fauna und tragen zur Verbesserung der mentalen Gesundheit der Bevölkerung bei.

Ziel des Straßenbaumkonzeptes ist es daher, den Straßenbaumbestand klimaangepasst umzubauen und zu erweitern.

Dazu wurden 668 Straßen in 22 Stadtteilen bzw. neun Bezirken (Bezirk I bis Bezirk IX) ausgewählt, die entsprechend der Planungshinweiskarte (Regionalverband Ruhr 2022) im Zusammenhang mit der Klimaanalyse (Stadt Essen 2022) entweder dem Lastraum der hochverdichteten Innenstadt oder dem Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete zugeordnet werden konnten. Da in diesen Lasträumen die Hitzebelastung für die Bevölkerung am höchsten bzw. zweithöchsten ist, haben Baumerhalt, Baumnach- und Baumneupflanzungen hier auch die höchste Priorität. Für die betrachteten Straßen bzw. -abschnitte wurden Empfehlungen für die Baumarten- bzw. Baumgattungsauswahl und die Gestaltung der Pflanzgruben erarbeitet, damit die Pflanzungen auch unter zukünftigen klimatischen Bedingungen robust und vital bleiben.

Für eine zielführende, zukunftsweisende und nachhaltige Baumartenauswahl wurden differenzierte Tabellen mit Baumartenempfehlungen ausgearbeitet und verwaltungsintern abgestimmt. Die Auswahl der gelisteten Baumarten entspricht im Wesentlichen folgenden Kriterien:

- gute Hitzeverträglichkeit,
- gute Trockenheitsverträglichkeit,
- Eignung für mindestens die Winterhärtezone 8a,
- Beitrag zur Steigerung der Biodiversität im Straßenbaumbestand sowie
- Erhalt von bewährten Bestandsbaumarten.

Für die Ableitung der Baumartenempfehlungen für die Straßenräume wurde zudem die Eignung nach Wuchsparametern (Baumkrone, Wurzelraumbedarf) entsprechend der ober- und unterirdischen Straßenraumverhältnisse hinzugezogen, um Konflikten mit Gebäuden und Leitungen im Untergrund vorzubeugen. Ein Kriterium ist zudem die Akzeptanz der Bevölkerung. Daher sollte auch Augenmerk auf den Erhalt bzw. die Nachpflanzung identitätsstiftender und straßenbildprägender Leitbaumarten gelegt und gegebenenfalls auf eine klimaresiliente Sorte der Leitbaumart ausgewichen werden. Die Straßenbaumliste wird kontinuierlich und dynamisch weiterzuentwickeln sein, um einerseits den aktuellen Wissens- und Forschungsstand einzupflegen und andererseits den Herausforderungen des Klimawandels und seiner Entwicklung aktiv begegnen zu können. Ziel ist es, die Lebensqualität im Stadtgebiet nachhaltig und langfristig zu sichern, denn Stadtgrün ist eine entscheidende Stellschraube zur Anpassung des urbanen Raums an die negativen Folgen des Klimawandels.

Damit Stadtbäume im Bestand und als Neupflanzung an ihrem Standort langfristig gute Lebensbedingungen vorfinden, wurden die Anforderungen an den Baumstandort und die Vegetationstechnik eingehend untersucht. Hierzu gehören Kriterien für eine optimale Pflanzgrube, inklusive Substrateigenschaft-

ten und Bewässerungsmöglichkeiten (zum Beispiel über die Zuleitung von Niederschlagswasser, Bewässerungstechnik, wasserspeichernder Substrataufbau) sowie Betrachtungen zum erweiterten Wurzelumfeld bezüglich der Wasser- und Nährstoffversorgung, aber auch die Belüftung des Bodens (Bodenluft).

Für die Entwicklung der Bäume ist ein idealer Baumstandort essenziell. Darum ist es wichtig, dass die Bäume ausreichend Platz zur Entwicklung ihrer Kronen haben. Dazu zählt ein ausreichender Platz im Straßenraum, insbesondere zu den vorhandenen Gebäuden. Außerdem ist es wichtig, dass die Bäume, wie oben erwähnt in optimalen Pflanzgruben stehen, welche ebenfalls ausreichend groß sein müssen. Um eine größtmögliche Verschattung zu ermöglichen, wurde sollte die Priorisierung auf Bäume 1. Ordnung gelegt werden, welches ggf. dazu führt, dass weniger Bäume 3. Ordnung gepflanzt werden können.

Mit diesem Konzept wird die Grundlage für eine zukunftsfähige, langlebige und klimaresiliente Straßenbaumstruktur geschaffen, die sowohl der Umwelt als auch der Gesundheit der Essener Stadtbewohner zugutekommt.

Das Straßenbaumkonzept betrachtet dabei nur den stark verdichteten und stark wärmebelasteten Innenstadtbereich. Eine Ausweitung auf andere Stadtbereiche für die Zukunft ist wünschenswert. Die Empfehlungen und beispielhaft betrachteten Straßenzüge geben dabei einen Einblick in die Methodik und Vorgehensweise. Es war nicht Anspruch des Konzeptes, konkrete Planungen für die betrachteten Essener Stadtgebiete auszuarbeiten. Dies ist Teil weiterführender, gegebenenfalls auf diesem Konzept aufbauender Detailplanungen. Dabei sollte immer auch das Verschattungsziel mitbedacht und eine möglichst große Anzahl an großkronigen Bäumen gepflanzt werden. Hierfür Lösungen im Umgang mit Konflikten und Hindernissen (zum Beispiel Leitungsbestand) zu finden, aber auch insgesamt für die qualitätsvolle Erweiterung des Straßenbaumbestandes wird eine stetige und lohnenswerte Aufgabe sein.

9 Quellen

BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.) (2023): Stadtgrün wirkt! Aspekte der Pflanzenauswahl für eine leistungsfähige Vegetation für Klimaanpassung und Klimaschutz in der Stadt. Online unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2023/stadtgruen-wirkt-dl.pdf;jsessionid=F7461C2DB157D1EA10704FB8FC0705D0.live11312?_blob=publicationFile&tv=2 [13.12.2023].

Bezirksregierung Düsseldorf (2020): Luftreinhalteplan Ruhrgebiet 2011 Teilplan West – Planergänzung Stadt Essen 2020. Online unter: https://www.brd.nrw.de/system/files/media/document/2023-02/20230202_5_53_Umwelt_Immission_Luftreinhaltung_Ruhrgebiet_Luftreinhalteplan_2011_Teilplan_West.pdf [18.07.2025].

BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2017): Urbane grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte – Hinweise für die kommunale Praxis. Online unter: https://www.bfn.de/sites/default/files/2023-05/1_Urbane%20Gr%C3%BCne%20Infrastruktur_Brosch%C3%BCre_2023.pdf [01.02.2024].

BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2019): Masterplan Stadtnatur – Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt. Online unter: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/masterplan_stadtnatur_bf.pdf [01.02.2024].

BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2023): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2030 – Diskussionsvorschläge des BMUV. Online unter: <https://dialog.bmuv.de/bmu/de/home/file/fileId/810/name/Ziele-%20&%20Ma%C3%9Fnahmen-katalog%20zur%20NBS%202030.pdf> [11.06.2024].

BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2024): Maßnahmen des Bundesumweltministeriums und der Bundesregierung für mehr Insektenschutz. Online unter: <https://www.bmuv.de/WS5796> [11.06.2024], Zugriff am:

Böll, S., Mashberg, D., Albrecht, R. & Peters, M. K. (2019): Urbane Artenvielfalt fördern. Arthropodenvielfalt auf heimischen und gebietsfremden Stadtbäumen.

CDU Essen; BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Essen (2020): Gemeinsam für eine moderne Metropole – Zukunft sichern, Zusammenhalt stärken. Kooperationsvereinbarung zwischen CDU Essen und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Essen 2020-2025. Vorlage 2383/2021/CDU/GRÜNE (essen.de). Online unter: <https://gruene-essen.de/wp-content/uploads/2020/12/201222-Kooperationsvereinbarung-CDU-Gruene.pdf> [01.02.2024].

Dickhaut, W & Eschenbach, A. (2019): Entwicklungskonzept Stadtbäume – Anpassungsstrategien an sich verändernde urbane und klimatische Rahmenbedingungen.

DIN 181916 (2016): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Pflanzen und Pflanzarbeiten.

DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) (2013): DVGW 125 (M). Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle. Technischer Hinweis – Merkblatt.

DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) (2016): DVGW 125 – B1 (M). 1. Beiblatt zu GW 125 Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle: Beurteilungskriterien für Baumwurzel-Gasrohrleitungs-Interaktionen. Technischer Hinweis – Merkblatt. Regelwerk.

Europäische Kommission (2022): Vorschlag für eine EU-Verordnung über die Wiederherstellung der Natur vom 22.06.2022. COM (2022) 304 final. Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0304> [18.07.2023].

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) (2002): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA), Köln, 2002.

Finerty, G. E., Bello, F., Bilá, K., Berg, M. P. & Dias, A. T. C., Pezzatti, G. B. & Moretti, M. (2016): Exotic or not, leaf trait dissimilarity modulates the effect of dominant species on mixed litter decomposition. In: Journal of Ecology 2016, 104, 1400-1409.

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e.V.) (2025): Fachbericht Baumschutzfachliche Baubegleitung (BaumBB): Fachliche Begleitung bei Planung und Ausführung von Bauvorhaben sowie Sondernutzungen.

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e.V.) (2015): – Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege.

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e.V.) (2010): – Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen, Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate.

GALK (Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz) (2024): GALK-Straßenbaumliste. Online unter: <https://www.galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumliste/galk-strassenbaumliste> [14.05.2024].

GALK (Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz) (Hrsg.) (2011): Auswirkung des Einsatzes von Streusalz auf Straßenbäume. Positionspapier. Online unter: <https://galk.de/component/jdownloads/send/4-informationsflyer/233-flyer-auswirkung-des-einsatzes-von-streusalz-auf-strassenbaeume> [18.01.2023].

GALK (Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz) (Hrsg.) (2022): Einsatz von Streusalz – Konsequenzen für Straßenbäume. Positionspapier. Online unter: <https://galk.de/component/jdownloads/send/3-positions-papiere/823-flyer-positions-papier-streusalz-2022> [18.01.2023].

Global Nachhaltige Kommune NRW (2021): Essener Nachhaltigkeitsstrategie. Online unter: https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/gha/2021_dokumente/essener_nachhaltigkeitsstrategie.pdf [26.03.2025]

Götzl, M.; Kruess, A.; Essl, F. (2013): Klimawandel, Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen. In: Essl, F. & Rabitsch, W. (Hrsg.) (2013): Biodiversität und Klimawandel – Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Springer: Berlin Heidelberg. S. 232-241.

Gray, E. R. & van Heezik, Y. (2016): Exotic trees can sustain native birds in urban woodlands. In: Urban Ecosystems 2016, 19, 315-329.

HafenCity Universität Hamburg. Online unter: <https://fiona.uni-hamburg.de/3573328e/sik-enwicklungskonzept-stadtbaeume.pdf> [28.01.2025].

Heidger, C. & Kurkowsky, H. (2019): Regelwerke der FGSV für Straßenbäume – Neupflanzungen 2006/Baumbestand M EVB 2019, Straße und Autobahn, Teil 1 Ausgabe 7.2019, Teil 2 Ausgabe 8.2019.

Heinrich, A. & Gion Saluz, A. (2018): Das Potenzial von regionalen Stadtbaums substraten ist vielfältig – Mit Pflanzenkohle den Boden verbessern. Stadt + Grün 05/2018, ab S. 51. Online unter: <https://stad-tundgruen.de/artikel/das-potenzial-von-regionalen-stadtbaums substraten-ist-vielfaeltig-mit-pflanzenkohle-den-boden-verbessern-9324> [28.01.2025].

Heinze, W.; Schreiber, D. (1984): Eine neue Kartierung der Winterhärtezonen für Gehölze in Mitteleuropa. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 75, 11-56.

Info-Portal - mobil.nrw (2024): Niederflur- Straßenbahnwagen NF4 (Essen). Online unter: <https://info-portal.mobil.nrw/technik/stadt-strassenbahn/niederflurstrassenbahnwagen-nf4-essen.html#c6717> [03.06.2024]

Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG; Dr. Pecher AG (2017): Hochaufgelöste Abflussakkumulation und 2D-Oberflächenabflussmodell – Stadtgebiet Essen. Erläuterungsbericht.

Konijnendijk, C. C. (2024): Die 3:30:300-Regel für grünere und gesündere Städte: Hintergrund, Umsetzung und zukünftige Möglichkeiten. In: Jahrbuch der Baumpflege 2024, 28, 79-86.

Kopinga, J. (1997): Grundlagen für die Bemessung und Anlage von Wurzelräumen für Straßenbäume. Tagungsband Osnabrücker Baumpflegetag, S. II-1 bis II-19.

LWG (Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau) (2019): Bienenbäume. Online unter: https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/gartenbau/dateien/2019_ief_4-01_bienenbaeume.pdf [04.06.2024].

Nature Based Solution Institute (2021): The 3-30-300 Rule for Healthier and Greener Cities. Online unter: <https://nbsi.eu/the-3-30-300-rule/> [02.09.2024].

Nowak, D.J.; Crane, D.E.; Stevens, J.C. (2006): Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening* 4 (3): 115–123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>.

Roloff, A.; Pietzarka, U.; Gillner, S. (2022): Baumartenverwendung im Klimawandel: KlimaArtenMatrix 20211 (KLAM 2.0) und Empfehlungen zu Baumgrößen, -pflanzungen und -umfeld. *Jahrbuch der Baumpflege* 2022, 26, 204–223.

Roloff, A. (2013): *Bäume in der Stadt – Besonderheiten, Funktion, Nutzen, Arten, Risiken*. Ulmer, Stuttgart.

Roloff, A. (2024): Methusalembäume – wie und warum können manche Baumarten und Bäume 1000 Jahre alt werden? In: *Jahrbuch der Baumpflege* 2024, 28, 285–299.

Regionalverband Ruhr (2022): Planungshinweiskarte Stadt Essen. Online unter: https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/59/luft/02_Planungshinweiskarte_E.pdf [18.07.2025].

Stadt Essen (2022): Klimaanalyse Stadt Essen. Online unter: https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/59/luft/Klimaanalyse_Stadt_Essen_2022.pdf [18.07.2025].

Saluz, A.; Zürcher, N.; Bernasconi, A.; Gubsch, M.; Eggenberger T. (2021): i-Tree – Bäume und Stadtwälder klimaangepasst managen. Pilotprogrammes zur Anpassung an den Klimawandel. Bundesamt für Umwelt

Santamour, F. (1990): Trees for Urban Planting: Diversity, Uniformity and Common Sense. *Proceedings of the 7th Conference of the Metropolitan Tree Improvement Alliance*. 7:57–65.

Scheffer, F. & Schachtschabel, P.: *Lehrbuch der Bodenkunde*. 15. Auflage, Nachdruck. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2008, ISBN 978-3-8274-1324-6 (*Spektrum Lehrbuch*).

Schlaepfer, M. A., Guinaudeau, B. P., Martin, P. & Wyler, N. (2020): Quantifying the contributions of native and non-native trees to a city's biodiversity and ecosystem services. In: *Urban Forestry & Urban Gardening* 2020, 56,

Smidt, St. (Hrsg.) (2008): Wirkungen von Luftschadstoffen auf Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung von Waldbäumen. BFW-Dokumentation: Schriftenreihe des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft 8. Online unter: http://bfw.ac.at/020/lexikon/Lexikon_Kurzversion_082010.pdf [07.09.2023].

Stadt Essen (2004): Straßenreinigungs- und Winterdienstsatzung: Satzung 7.11a vom 6. Dezember 2004 über die Straßenreinigung und den Winterdienst und über die Erhebung von Straßenreinigungs- und Winterdienstgebühren, zuletzt geändert durch Satzung vom 29. Dezember 2024. Online unter: <https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/15/SR711a-a1-neu.pdf> [18.07.2025].

Stadt Essen (2021): Essener Nachhaltigkeitsstrategie. Online unter: https://webapps-extern.essen.de/magazine/essener_nachhaltigkeitsstrategie/ [18.07.2025].

Stadt Essen (2023): Integriertes Klimafolgenanpassungskonzept für die Stadt Essen. Online unter: https://www.essen.de/leben/umwelt/klima/klimaanpassung_.de.html [18.07.2025].

Stadt Essen (2024): GDZP – Gartendenkmalpflegerische Zielplanung (Parkpflegewerk) für den Hallo-Park, Essen– Stoppenberg.

Stadt Essen & TU Dortmund (2020): *BaumAdapt Handlungsleitfaden*. Empfehlungen für das Stadtbau- und baumanagement im Spannungsfeld zwischen Klimaanpassung, Erhalt von Ökosystemleistungen und dem Schutz kritischer Infrastrukturen. Online unter: https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/67/674waldungenundbaumpflege/BaumAdapt_Handlungsleitfaden.pdf [28.01.2025].

Tomson, M.; Kumar, P.; Barwise, Y.; Perez, P.; Forehead, H.; French, K.; Morawska, L.; Watts, J. F. (2021): Green infrastructure for air quality improvement in street canyons. Online unter: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106288> [08.05.2024].

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) (2022): Sustainable Urban and Peri-urban Forestry - An Integrative and Inclusive Nature-Based Solution for Green Recovery and Sustainable, Healthy and Resilient Cities. Policy Brief. Online unter: https://unece.org/sites/default/files/2023-03/Urban%20forest%20policy%20brief_final_0.pdf [02.09.2024].

Volf, M., Volfová, T., Seifert, C. L., Ludwig, A., Engelman, R. A., Jorge, L. R., Richter, R., Schedl, A., Weinhold, A., Wirth, C. & van Dam, N. M. (2021): A mosaic of induced and non-induced branches promotes variation in leaf traits, predation and insect herbivore assemblages in canopy trees. *Ecology Letters*. DOI: 10.1111/ele.13943.

Wulff, E. & Bouillon, J. (2024): Erstellung einer neuen Winterhärtezonenkarte für Europa unter Berücksichtigung mesoklimatischer Effekte. In: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (MDDG), 109, 81-98. Online unter: https://ddg-web.de/files/DDG-Bilder/WHZ/MDDG_109_2024_081-098_Wulff_Bouillon_Neue-Winterhaertenzonen-fuer-Europa.pdf [18.07.2025].

10 Anhang

10.1 Anlagen und Pläne

Details_1-5, Plan-Nr. 23.14.5-2.1b vom 13.03.2025

Details_6-8, Plan-Nr. 23.14.5-2.2b vom 13.03.2025

Beispielstraße Beisingstraße, Plan-Nr. 23.14.8.1a vom 03.03.2025

Beispielstraße Kronprinzenstraße Abschnitt 1+2, Plan-Nr. 23.14.8.2a vom 03.03.2025

Beispielstraße Kronprinzenstraße Abschnitt 3+4, Plan-Nr. 23.14.8.3a vom 03.03.2025

Straßenbaumliste

Straßensteckbriefe