

Ökologisches Waldkonzept für den Stadtwald Dortmund

1. Anlass und Zielsetzung für ein ökologisches Waldkonzept für den Stadtwald Dortmund.

Der Dortmunder Stadtwald wird nach gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen naturnah und nachhaltig bewirtschaftet. Ziel der Waldpflege ist die Entwicklung und Erhaltung stabiler, naturnaher und klimaplastischer Waldbestände.

Die bisherigen Grundsätze der Waldpflege ergeben sich aus den gesetzlichen Vorgaben und dem vom Ausschuss für Bau, Verkehr und Grünflächen des Rates der Stadt Dortmund im Jahr 1993 beschlossenen „Ökologisch orientierten Waldpflegeprogramm für den Stadtwald Dortmund“.

Der Rat der Stadt Dortmund hat in seiner Sitzung am 17.02.2022 die Verwaltung beauftragt, „unter Einbindung der Politik in einem breit angelegten Beteiligungsprozess in Zusammenarbeit mit Vertretern der Naturschutzverbände und anderer relevanter Verbände mit Bezug zum Wald sowie mit fachlicher Unterstützung durch externe ExpertInnen, der Biologischen Station Kreis Unna/Dortmund und des Landesbetriebs Wald und Holz ein ganzheitliches, ökologisches Waldkonzept zu erarbeiten“.

Dazu wurde eine „Fachgruppe Ökologisches Waldkonzept“(FÖW) gebildet, in der die oben genannten Akteure zusammenkamen. Die Arbeitssitzungen wurden extern, durch die Firma IKU-Die Dialoggestalter moderiert.

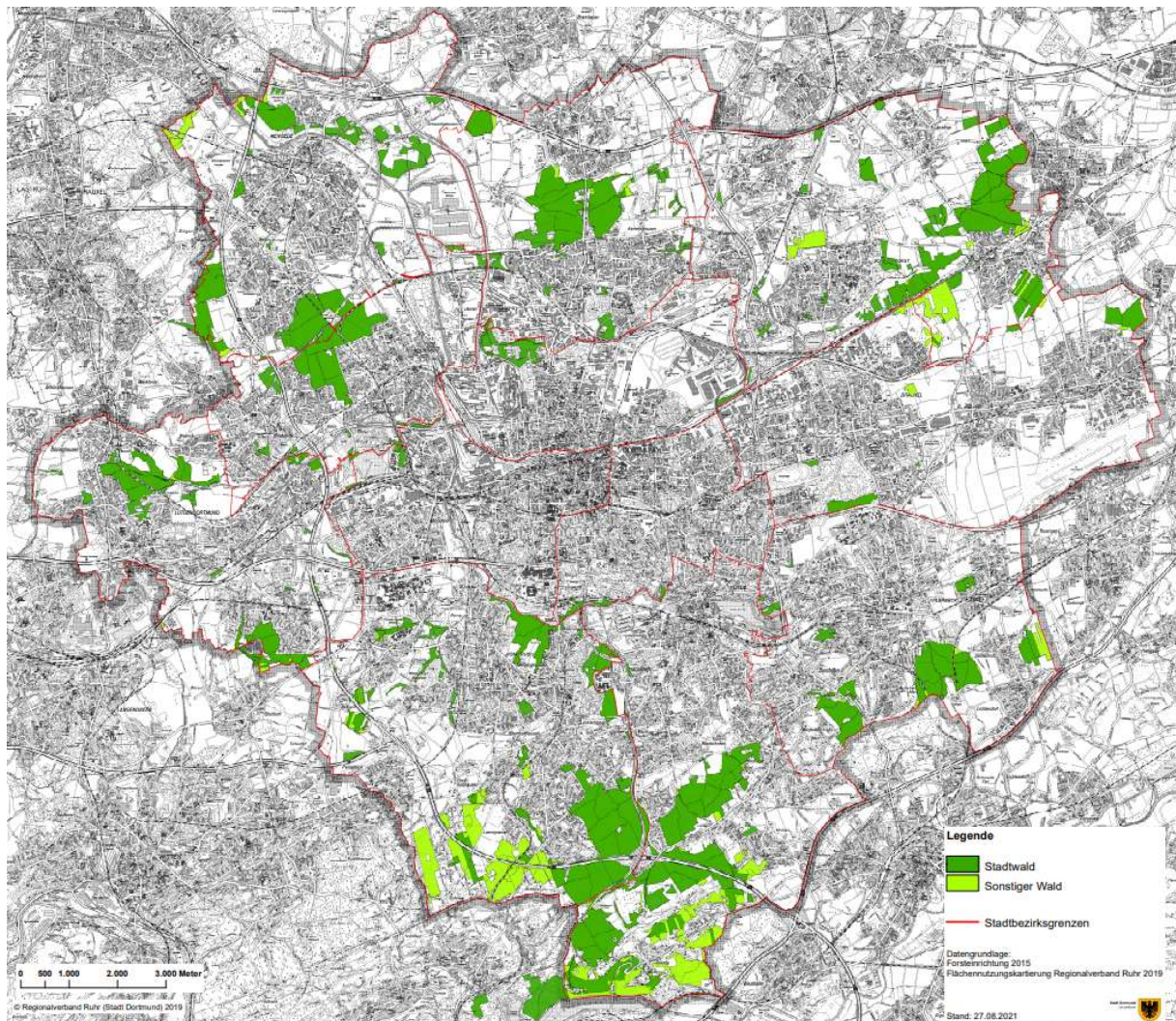
Das Ziel der Verwaltung war es, beim Erstellen des Waldkonzepts die Wünsche und Anregungen der Akteure so weit wie möglich im Konzept zu berücksichtigen und damit eine möglichst hohe Akzeptanz zu erlangen.

2. Aktueller Waldzustand des Dortmunder Stadtwaldes – ein Ergebnis vorausschauender Stadtpolitiker und nachhaltig arbeitender Forstleute.

Der Stadtwald hat heute eine Flächengröße von 2.526 ha. Das entspricht fast 4.000 Fußballfeldern. Auf 2.381 ha davon steht Wald. Die Differenz von 145 ha sind im wesentlichen Ökoflächen (allein 40 ha, z. B. Dauerbrachen, Bachauen, Schilfgürtel, Hochstaudenfluren), Zubringer- und Hauptwege mit Parkplätzen (37 ha), Freileitungstrassen (25 ha), Grünanlagen und Wasserflächen. Die Waldfläche verteilt sich auf mehr als 400 Einzelflächen (s. Karte).

Derzeit sind ca. 98 ha des Stadtwaldes räumlicher und funktionaler Bestandteil von Grünanlagen. Die Bewirtschaftung dieses sog. Parkwaldes folgt den Entwicklungszielen der jeweiligen Grünanlage. Dieses Konzept gilt daher nicht für Parkwald.

Die Verteilung des Stadtwaldes auf mehr als 400 Einzelflächen führt zu der enormen Waldrandlänge von 257 km, das sind rechnerisch 102 lfm Waldrand pro ha. An den Waldaußengrenzen hat die Stadt eine besondere Verkehrssicherungspflicht gegenüber den Grundstücksnachbarn. Die Bäume am Waldrand müssen aus rechtlichen Gründen mindestens einmal pro Jahr auf Stand- und Bruchsicherheit durch den Stadtforst überprüft werden, ein sehr großer Arbeitsaufwand für die forstlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.



Im Jahr 1963 war der Stadtwald mit 1.425 ha etwa nur halb so groß wie heute. Die Stadtwaldfläche hat sich somit seit den 60er Jahren um 77 % vergrößert. Die Vorbesitzer der Waldflächen waren überwiegend Privatpersonen und Montangesellschaften.

Allein seit den 70er Jahren wurden die folgenden Waldflächen durch die Stadt Dortmund erworben: Aplerbecker Wald 100 ha, Rahmer Wald 160 ha, Bodelschwinger Wald 45 ha, Dellwiger Wald 75 ha, Berghofer Wald 30 ha und Kurler Busch mit 104 ha. Insgesamt konnte der Stadtwald so um 514 ha Waldflächen erweitert werden.

Die Erweiterungsflächen des Stadtwaldes waren zum Zeitpunkt des Ankaufs bereits überwiegend mit Laubbäumen bestockt. Teilweise standen aber auch Nadelholzrein- und Mischbestände auf den Flächen, meistens Fichte und Lärche. Diese Bestände wurden sukzessive durch Unterpflanzung mit Laubholz in Mischbestände überführt.

Über 200 ha Wald, das sind mehr als 300 Fußballfelder, wurden in dieser Zeit allein durch die Forstabteilung der Stadt Dortmund aufgeforstet und bilden heute wertvollen Naherholungswald für Bürgerinnen und Bürger.

Die überwiegend ehemals landwirtschaftlichen Flächen wurden meist mit den heimischen Laubbaumarten Buche, Eiche, Hainbuche, Kirsche, Esche, Bergahorn und Winterlinde bepflanzt. Vereinzelt wurden auch Jap. Lärchen und Schwarzkiefern verwendet.

Die Verteilung des Stadtwaldes auf mehr als 400 Einzelflächen hat Nachteile aber auch Vorteile. Der für die Bevölkerung notwendige Naherholungswald ist im gesamten Stadtgebiet und häufig auch in kurzen Entfernungen zu erreichen. Waldspaziergänge sind eine wichtige Quelle für Entspannung und Gesundheitsvorsorge. Die Gesundheitsleistungen des Stadtwaldes in Zeiten von Hitzesommern und Pandemie können nicht hoch genug eingeschätzt werden. Ermöglicht wird die Erholungsleistung des Waldes durch die Erschließung der Stadtwälder mit Waldwegen, im Stadtwald Dortmund sind das 94 km, das entspricht rechnerisch 37 lfm Waldweg pro ha. Waldwege sind Wege, auf denen LKW fahren können. Die Waldwege in einem auch für Kinderwagen und Rollstühle nutzbaren Zustand zu erhalten, erfordert eine regelmäßige Wartung und Pflege. Ein großer finanzieller und arbeitstechnischer Aufwand.

Die für die Walderholung auch genutzten unzähligen Nebenwege und Pfade im Wald sind längenmäßig nicht erfasst.

Von den insgesamt im Stadtgebiet vorhandenen 3.000 ha Wald sind 2.526 ha Stadtwald, das ist ein Anteil des Stadtwaldes an der Gesamtwaldfläche von 85 %.

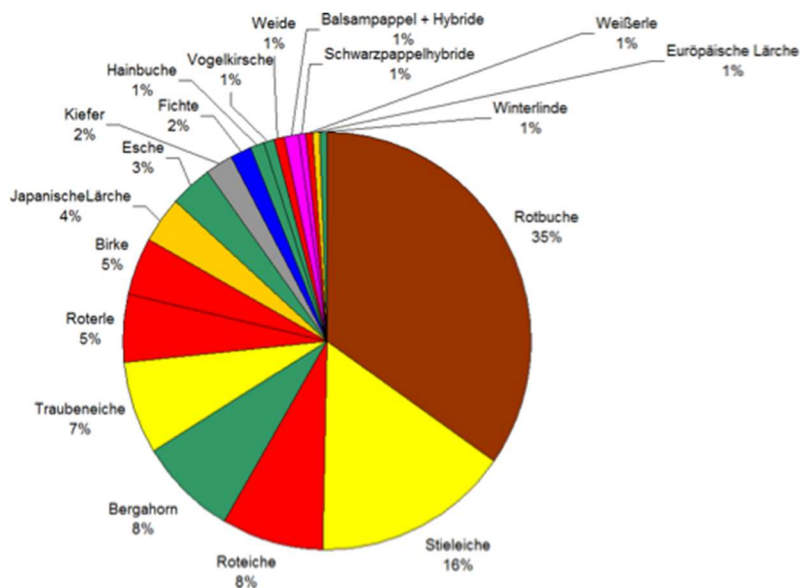
Bei einer Bevölkerung von 600.000 Menschen in Dortmund kommen rechnerisch auf einen Hektar Wald 200 Menschen. Anders ausgedrückt stehen jeder Einwohnerin und jedem Einwohner von Dortmund 50 m² Wald zur Walderholung zur Verfügung. Im Vergleich zu ländlichen Räumen wird durch diese Zahlen der enorme Erholungsbedarf deutlich, der an den Stadtwald gestellt wird.

Der Stadtwald Dortmund ist reich an Baumarten. Insgesamt kommen im Stadtwald nach den Erhebungen der letzten Forsteinrichtung 46 verschiedene Baumarten vor.

Die heimischen Laubbaumarten Buche, Stieleiche und Traubeneiche nehmen allein über die Hälfte der Stadtwaldfläche ein (56 %). Zählt man die heimischen Laubbaumarten Bergahorn, Roterle, Weißerle, Birke, Esche, Hainbuche, Vogelkirsche, Weide und Winterlinde dazu (insgesamt 24 % der Stadtwaldfläche), so kommt man auf 80 % heimische Laubholzfläche im Stadtwald Dortmund. Dieser enorm hohe Anteil heimischer Laubbaumarten ist ein Ausdruck für die große Naturnähe des Stadtwaldes und dürfte in NRW seinesgleichen suchen.

Nehmen wir die Laubbaumarten Roteiche (8 %), Balsampappel und Schwarzpappelhybride mit hinzu, die im Stadtwald zum Zeitpunkt der letzten Forsteinrichtung am 01.01.2015 einen Anteil von zusammen ca. 9 % an der Waldfläche eingenommen haben, ergibt sich mit den übrigen Baumarten ein Laubholzanteil von 91 %.

Die Nadelhölzer kamen zum Stichtag 01.01.2015 zusammen auf gerade einmal 9 % der Waldfläche vor, wobei die Fichte seinerzeit noch einen Anteil von 1,6 % hatte, der durch die Trockenjahre seit 2018 nun gegen Null tendiert.



Bedeutsam ist, dass von den 2.381 ha Stadtwald auf fast 900 ha die Bäume älter als 100 Jahre sind. Das ist um so beachtlicher, da in den Nachkriegsjahren die Alliierten in großem Umfang Reparationshiebe durchführten und alte Wälder häufig kahlgeschlagen und das Holz abtransportiert wurden. Etwa 150 ha des Stadtwaldes sind sogar älter als 160 Jahre. Für einen Wald, der unter den Umweltbedingungen der enormen Luftverschmutzung der Montanindustrie des letzten Jahrhunderts im Ruhrgebiet wachsen musste, ein erstaunlich hohes Alter.

Der Holzvorrat pro Hektar betrug zum Stichtag der letzten Forsteinrichtung (FE) am 01.01.2015 218 Vorratsfestmeter (m^3 Holz). Das Gesamtholzvolumen im Dortmunder Stadtwald beläuft sich damit auf rund $520.000 m^3$.

Der Holzzuwachs beträgt nach letzter FE ca. $7,5 m^3/ha/Jahr$.

Im Zeitraum der Jahre 2018 bis 2021 wurden davon nur 43 % genutzt.

Bedingt durch die Waldschäden seit 2018 liegen zurzeit keine verlässlichen Vorrats- und Zuwachswerte vor. Nach Abschluss der nächsten Waldinventur und Forsteinrichtung (voraussichtlich ab 2025) werden wieder verlässliche Zahlen zur Verfügung stehen.

Gemäß dem aktuellen Landschaftsplan für die Stadt Dortmund sind 1.624 ha (64 %) des Stadtwaldes als Naturschutzgebiet (NSG) ausgewiesen. 703 ha sind innerhalb des Stadtgebietes und 74 ha außerhalb des Stadtgebietes (Castrop-Rauxel, Witten und Herdecke) als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen (31 %). 22 ha sind als geschützter Landschaftsbestandteil gemäß § 29 Bundesnaturschutzgesetz geschützt. Somit liegen über 95 % des Stadtwaldes in Schutzgebieten.

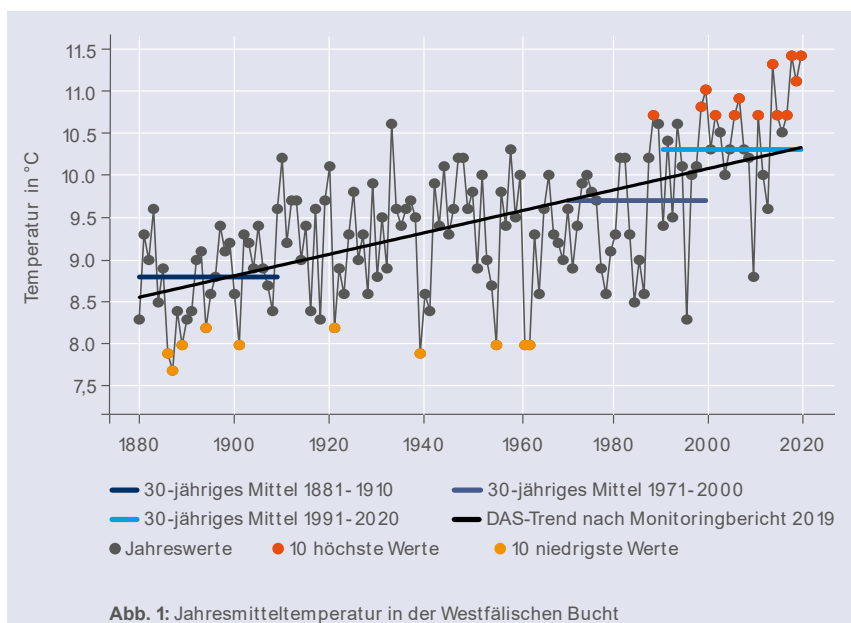
18 Stadtwaldflächen mit zusammen 132 ha sind als Flächen für die natürliche Waldentwicklung ausgewiesen (5 % der Waldfläche). Dort finden keine forstlichen Maßnahmen mehr statt. Ausgenommen sind Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und Wiederherstellung der Verkehrssicherheit.

3. Klimaprognose für die Region Dortmund. Welche klimatischen Veränderungen sind bis zum Jahr 2100 zu erwarten?

Der Klimawandel ist da, schneller und heftiger als wir das für Dortmund erwartet haben. Die Hitzesommer 2018 bis 2020 und auch 2022 haben zu dramatischen Schäden an Bäumen in der Stadt und im Stadtwald geführt.

So fielen im Jahr 2018 an der nächsten Station des Deutschen Wetterdienstes in Waltrop nur 62 % des Niederschlages, der im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981 - 2010 zu erwarten gewesen wäre. In den Sommermonaten Juni bis August waren es 2018 sogar nur 51 % des Normalniederschlages. Im darauffolgenden Winter wurden die Wasserdefizite im Boden nicht wieder aufgefüllt. 2019, 2020 und schon wieder 2022 traten mit 81, 81 und 80 Prozent nochmals erhebliche Niederschlagsdefizite auf. In den Sommermonaten Juni bis August waren die Niederschlagsdefizite mit lediglich 48, 84 und 49 % sogar noch ausgeprägter.

Das ökologische Waldkonzept soll nach dem Auftrag des Rates die klimatischen Veränderungen, die in Dortmund erwartet werden, in den Blick nehmen und die Waldbewirtschaftung an den zu erwartenden Veränderungen orientieren. Aber welche klimatischen Veränderungen sind denn nun nach den aktuellen Prognosemodellen für die Region Dortmund zu erwarten?



Das LANUV (Nov. 2021)¹ stellt zum Klima gestern und heute fest: „Die mittlere Jahrestemperatur liegt in der Westfälischen Bucht (Daten der aktuellen Klimanormalperiode 1991 -2020) aktuell bei 10,3 Grad Celsius. Damit ist die Lufttemperatur in 110 Jahren (Vergleich zur Klimanormalperiode 1881 – 1910) um 1,5 Grad Celsius gestiegen. Die zehn wärmsten Jahre im Messzeitraum sind alle nach 1989 aufgetreten.“

Mit Blick auf das Klima von morgen stellt das LANUV weiter fest: „Der Temperaturanstieg wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Auch mit ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen (RCP 2.6) steigt die Jahresmitteltemperatur um weitere 0,8 bis 1,5 Grad Celsius im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 - 2000 (9,7 Grad Celsius), bevor sie sich auf diesem Niveau stabilisiert. Ohne

¹ LANUV, Nov. 2021: Daten und Fakten zum Klimawandel, Westfälische Bucht. www.lanuv.nrw.de

weitere Klimaschutzmaßnahmen (RCP 8.5) steigt die Temperatur bis zum Ende des Jahrhunderts um 2,7 bis 4,3 Grad Celsius. Die bisher erlebten Extremjahre wie 2014, 2018 und 2020 werden zukünftig zur Normalität – auch bei weltweiten ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen.“

Mit Blick auf die Niederschlagsverhältnisse in der Westfälischen Bucht im Prognosezeitraum 2071-2100 zeigen die Rechenmodelle des DWD keine eindeutige Entwicklung. Die weitere Entwicklung schwankt in beiden Szenarien um ca. ± 10 bis ± 20 Prozent. Das Szenario „weiter-wie-bisher“ (RCP 8.5) lässt eine Abnahme der Niederschläge im Sommer erwarten und eine weitere Zunahme der Niederschläge im Winter und Frühjahr. Für das Szenario „Klimaschutz“ (RCP 2.6) ist die Entwicklung nicht eindeutig. Die Niederschlagsmengen können sowohl im Winter als auch im Sommer zu- oder abnehmen (LANUV Nov. 2021).

Für das Wohlbefinden der Menschen, die in Dortmund leben, ist die Entwicklung der sogenannten „meteorologischen Kenntage“ von besonderer Bedeutung. Aktuell werden in Bezug auf die Klimanormalperiode 1991 – 2020 in der Westfälischen Bucht im Mittel neun Eistage (Tageshöchsttemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$), 57 Frosttage (Tagestiefsttemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$), 38 Sommertage (Tageshöchsttemperatur $\geq 25^{\circ}\text{C}$) und neun Heiße Tage (Tageshöchsttemperatur $\geq 30^{\circ}\text{C}$) beobachtet.

Bedingt durch den fortdauernden Temperaturanstieg werden die kältebezogenen Kenntage im Prognosezeitraum weiter abnehmen und die wärmebezogenen Kenntage weiter zunehmen. Für die einzelnen Kenntage geht der DWD im „weiter-wie-bisher“ Szenario von den folgenden Veränderungen aus: Eistage werden um 11 bis 7 Tage zurückgehen. Die Frosttage könnten um 45 bis 32 Tage abnehmen auf dann noch etwa 12 bis 25 Frosttage pro Jahr. Die Anzahl der Sommertage hingegen könnte um weitere 25 bis 50 Tage pro Jahr zunehmen auf dann 63 bis 88 Tage pro Jahr. Die Heißen Tage, an denen die Tageshöchsttemperatur die 30 Grad Marke übersteigt, könnten um 12 bis 23 Tage pro Jahr zunehmen auf dann 21 bis 32 Tage pro Jahr. Nach heißen Tagen sind, je nach Wetterlage, sogenannte Tropennächte zu erwarten. Das sind Nächte, in denen die Lufttemperatur nicht unter 20°C sinkt. Tropennächte sind gesundheitlich besonders belastend und führen nachgewiesenermaßen zu einer Zunahme der Sterblichkeit. Im Jahr 2022 wurden nach den Aufzeichnungen des DWD in Dortmund bereits 4 Tropennächte beobachtet.²

Für die Bevölkerung der Stadt Dortmund ist daher insbesondere im Hinblick auf die Klimazukunft die „grüne Infrastruktur“ der Stadt überlebensnotwendig. Der urbane Wald bildet das Rückgrat der grünen Infrastruktur in einer Großstadt wie Dortmund. Der Stadtwald, als Naherholungsgebiet vor der Haustür, wird daher mit Blick auf die dramatische Zunahme von Sommertagen und heißen Tagen für die Dortmunder Bevölkerung noch mehr als heute schon an Bedeutung zunehmen. Die Erhaltung seiner Erholungsleistung und seiner lokalen Klimaschutzleistung durch Kaltluftproduktion kann daher gar nicht hoch genug eingeschätzt werden. Zeigen doch aktuelle Untersuchungen zur Oberflächentemperatur von Baumbeständen in der Stadt (für Mitteleuropa) im Vergleich zu Straßen und Gebäuden im Sommer und während Hitzeperioden eine 8 bis 12°C niedrigere Temperatur im Wald.³ Dem Erhalt eines beständigen Waldinnenklimas durch ein funktionsfähiges Kronendach von Altbäumen, kommt daher in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine besondere Bedeutung zu. Die Waldbewirtschaftung im Rahmen des ökologischen Waldkonzeptes wird also sicherstellen müssen, dass funktionsfähige

² Wetter.heubes.de

³ KAMMERMEIER, M. 2023: Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher. BDFaktuell, 64. Jg., Nr. 3/2023, S. 4-5.

Waldökosysteme vor der Haustür für die Bürgerinnen und Bürger von Dortmund erhalten und entwickelt werden.

Die Wachstumsbedingungen für Waldbäume werden sich in Dortmund bis zum Ende des Jahrhunderts dramatisch verändern. Unsere Vorstellungen von natürlichen Waldgesellschaften und einer potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) sind angesichts dieser dramatischen Veränderungen nicht mehr zutreffend. Wie unsere heimischen Baumarten auf diese Veränderungen reagieren werden, ist ungewiss. Zu welchen Anpassungsreaktionen sie fähig sind und welche natürlichen Waldgesellschaften in Zukunft in Dortmund wachsen können, werden die Forschungen der kommenden Jahrzehnte zeigen.

4. Die Bedeutung des Stadtwaldes für die Lebensqualität und das Wohlergehen der Bürgerinnen und Bürger in Dortmund und wie sich die gesellschaftlichen Ansprüche im Laufe der Jahrhunderte gewandelt haben.

Der Auftrag des Rates der Stadt Dortmund sieht vor, ein „ganzheitliches ökologisches Waldkonzept“ für den Stadtwald zu entwickeln. Ein ganzheitliches ökologisches Waldkonzept schließt den Menschen in die Betrachtung mit ein und nimmt das System Wald – Mensch in den Blick.

Zu allen Zeiten in der wechselvollen Geschichte des Stadtwaldes haben die Menschen in Dortmund den Stadtwald intensiv genutzt. Es ist vielleicht nicht übertrieben zu behaupten, der Stadtwald war und ist überlebensnotwendig für die Dortmunderinnen und Dortmunder.

War er früher vor allem Lieferant von Bau- und Brennholz, Waldweide für das Vieh und Ort für den Schweineeintrieb, so ist er heute vor allem ein Ort für Naherholung, Lebensraum für Tiere und Pflanzen und lokaler Klimaschützer.

Forstlich sprechen wir von den Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes.

Seit der großen „Millennium Ecosystem Assessment“ - Studie (MEA) der Vereinten Nationen (2001 bis 2005, initiiert von Kofi Annan unter Mitarbeit von mehr als 2000 Wissenschaftlern)⁴ sprechen wir heute von „Ökosystemleistungen“ (ÖSL) des Waldes. Sie beschreiben, wie der Wald Grundlage ist für die Lebensqualität und das Wohlergehen der Menschen. Die UN-Studie unterscheidet Basisleistungen des Waldes (Photosynthese und Bodenbildung), Versorgungsleistungen (Holz, Trinkwasser, Wildfleisch, Früchte), Regulierungsleistungen (lokaler Klimaschutz durch Luftkühlung und Feinstaubfilterung, CO₂ Speicherung im Holz, O₂ Produktion, Wasserfilterung, Hochwasserschutz, Lärmschutz, Sichtschutz, ...) und Kulturelle Leistungen (Bildung, Sport, Spiritualität, Kunst, Waldästhetik,...).

Für Deutschland umgesetzt und angepasst wurde die MEA-Studie seit 2012 durch die Naturkapital Deutschland Studien (TEEB.DE). Die Bedeutung der „grünen Infrastruktur“ (Bäume, Parks und Wälder) für Städte wie Dortmund wird besonders herausgearbeitet in dem Band „Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen“ aus dem Jahr 2016.⁵

Die Gewichtung und Bedeutung der unterschiedlichen ÖSL für die Dortmunderinnen und Dortmunder kann sich in Abhängigkeit von den Lebensumständen ändern. Angesichts heißer und trockener Sommer ist die Bedeutung des Stadtwaldes für die Gesundheit und die Erholung der









⁴ Millennium Ecosystem Assessment, 2005: Ecosystems and Human Well-being. Synthesis. Island Press, Washington DC.

⁵ Naturkapital Deutschland - TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Hrsg. von Ingo Kowarik, Robert Bartz und Miriam Brenck. TU Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.

Menschen in den Vordergrund getreten. Die lokale Klimaschutzleistung durch Produktion von Kaltluft ist bedeutsam für die Gesundheit und die Lebensqualität der Menschen. Auf ihrer Blattoberfläche adsorbieren die Bäume des Stadtwaldes große Mengen an Feinstaub, der durch den Luft- und Straßenverkehr freigesetzt wird, und verbessern so die Luftqualität in der Stadt. Durch die regelmäßige Pflege des Stadtwaldes wird die Baumartenvielfalt erhalten, die wiederum die Grundlage ist für eine große Vielfalt an Lebensräumen und daran angepasste Tier- und Pflanzenarten (Biodiversität).

Als Folge der geopolitischen Krise des Jahres 2022 rückt plötzlich auch die Versorgungssicherheit mit Rohstoffen wie Holz wieder in den Blick, die lange Zeit vernachlässigbar schien. Welche Bedeutung die Bereitstellung von Holz aus dem Stadtwald für die Bevölkerung hat, entscheidet der Waldeigentümer. Zurzeit haben die Schutzfunktionen des Stadtwaldes Vorrang vor der Nutzfunktion.

In der Agenda 2030 haben die Vereinten Nationen 2015 die Ziele für eine nachhaltige Nutzung und Entwicklung der Welt definiert. Insgesamt 17 „Sustainable Development Goals“ (SDGs) wurden definiert. Der Stadtwald Dortmund leistet einen wichtigen Beitrag zu diesen politischen Nachhaltigkeitszielen, zu denen sich Länder und Kommunen verpflichtet haben. Besonders zu nennen sind hier für den Stadtwald Dortmund die nachfolgend genannten SDG's (Quelle: Wikipedia)⁶:

	Kein Hunger, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen
	Gesundheit und Wohlergehen für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und fördern
	Hochwertige Bildung für alle, inklusiv und sozial gerecht
	Sauberes Wasser, Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung
	Nachhaltige Städte und Gemeinden, inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten
	Nachhaltiger Konsum und Produktion
	Maßnahmen zum Klimaschutz, Sofortmaßnahmen ergreifen um den Klimawandel und seine Auswirkungen zu bekämpfen
	Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, biologische Vielfalt erhalten

Die städtische Forstverwaltung fühlt sich den oben genannten 8 Nachhaltigkeitszielen verpflichtet. Sie sind Leitbild für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei ihrer täglichen Arbeit im und für den Stadtwald Dortmund.

⁶ Wikipedia April 2023: Ziele für nachhaltige Entwicklung. www.wikipedia.org

5. Aspekte und Perspektiven eines integrativen und sozial-ökologischen Waldkonzeptes

5.1 Entwicklung eines urbanen Dauerwaldes. Wie wir den Stadtwald zu einem naturnahen, strukturreichen, ökologisch wertvollen und stabilen Waldökosystem entwickeln und die große Vielfalt an Biotopen, Pflanzen und Tierarten erhalten und fördern.

Waldbauliches Handeln im Wald: Das Fällen von Bäumen (Durchforstungen zur Förderung und zum Erhalt von Mischbaumarten und von Bäumen mit guten Wuchseigenschaften, Ernte starker reifer Bäume, Kronenpflege bei alten Methusalembäumen) und das Säen und Pflanzen von Bäumen benötigen ein strukturelles Leitbild, um nicht beliebig zu sein und um periodisch prüfen zu können, ob der Wille des Waldbesitzers langfristig umgesetzt wird. Das vom Rat in Dortmund vorgegebene strukturelle Leitbild ist der Dauerwald.

Der Rat der Stadt Dortmund macht damit deutlich, dass die waldbaulichen Konzepte von gestern, der schlagweise Hochwald, der Altersklassenwald, in dem alle Bäume das gleiche Alter haben, und auch Reinbestände, die aus nur einer Baumart bestehen, keine ausreichende Lösung für die Probleme von morgen bieten. Es bedarf mit Blick auf den Klimawandel neuer zukunftsfähiger waldbaulicher Konzepte. Das zukunftsfähige waldbauliche Leitbild nach Vorgabe des Rates ist daher der gesunde Dauerwald. Was ist aber nun ein Dauerwald, wie lässt er sich beschreiben und wie funktioniert er?

Knut Sturm beschreibt den Dauerwald folgendermaßen:⁷

„Ein vertikal besonders gut gestufter Bestand ist z. B. ein plenterartig aufgebauter Bestand. Eine gute horizontale Schichtung (Strukturmosaik) liegt dann vor, wenn Bestände einen kleinflächigen Wechsel verschiedener Vegetationsstrukturen oder Entwicklungsphasen aufweisen. Bei der horizontalen Vegetationsvielfalt ist ein horizontaler Alterswechsel auf kleiner Fläche vorhanden, bei dem jedoch die einzelnen Bestandesstrukturen nicht größer als trupp- bis gruppenweise sein sollten.“

Das Ziel ist also ein altersgemischter Wald, der aus verschiedenen Baumarten besteht. Die Mischung der Baumarten und der unterschiedlichen Alter soll kleinräumig wechseln, trupp- bis gruppenweise. Trupp- bis gruppenweise bedeutet eine Größe der Bestandesstrukturen von einer halben bis einer Baumlänge. Diese orientiert sich im Wald an der Höhe der Bäume, wenn sie ausgewachsen sind. Im Stadtwald Dortmund sind das z. B. bei der Eiche 25 bis 30 m und bei der Buche 30 bis 40 m. Durch natürliche Störungen können sich auch größere Strukturen ergeben, z. B. Horste mit der Größe einer doppelten Baumlänge.

Da der Umbau von Reinbeständen in gemischte Wälder ein viele Jahrzehnte dauernder Prozess ist, ist es hilfreich sich Wälder anzuschauen, in denen dieser Umbau schon passiert ist. Ein sehr gelungenes Beispiel, wie sich arme Kiefernwälder durch das Einbringen von zahlreichen Mischbaumarten in mehr als 100 Jahren zu einem im Sinne des Dauerwaldes gemischten, strukturreichen und ökologisch vielfältigen und wertvollen Wald entwickeln, sind die Erdmannwälder rund um Schwaförden, südlich von Bremen, sie sind eine Reise wert.⁸ Der junge Förster Friedrich Erdmann stellte dafür ab 1892 mit der Übernahme der Oberförsterei Neubruchhausen die Weichen und folgte dann viele Jahre konsequent seiner Idee einer naturnahen Überführung von Reinbeständen in Mischbestände. Die nachfolgenden Förster blieben seiner Idee treu.

⁷ STURM, K. 1994: Naturnahe Waldnutzung in Mitteleuropa. Gutachten im Auftrag von Greenpeace, 48 S.

⁸ www.erdmannwald.de

In Dortmund wurden in den letzten 25 Jahren ebenfalls Fichten-, Kiefern- und Weymouthskiefernreinbestände erfolgreich in struktur- und artenreiche Mischbestände umgebaut, z. B. im Rahmer Wald, im Naturschutzgebiet Siesack, im Niederhofer Holz und im Wannebachtal.

Diese Wälder haben sich in den zurückliegenden Trockenjahren als klimastabil erwiesen. Sie sind ein Beispiel dafür, wie der Umbau von artenarmen Nadelholzbeständen zu klimastabilen Wäldern auch in Dortmund gelingen kann.

Der Stadtwald soll in Zukunft eine hohe **Störungstoleranz** aufweisen, eine ausgeprägte **Regenerationsfähigkeit** besitzen sowie über ein großes **Anpassungsvermögen** verfügen. Dies führt zur notwendigen und angestrebten **Resilienz** in Zeiten des Klimawandels.

Die ökologische Waldpflege nutzt die im Wald ablaufenden natürlichen Prozesse (natürlicher Samenfall, sukzessionale Baumarten, Licht und Schatten) zum Erhalt und zur Erhöhung der Baumartenvielfalt und der Strukturvielfalt. Die Erdmannwälder und die Beispielwälder in Dortmund zeigen aber auch, dass das Pflanzen und Säen von Baumarten, die bisher im Wald als Samenbäume fehlen, gute Möglichkeiten darstellen, erfolgreich Mischbestände zu entwickeln.

Das langfristige Ziel im Stadtwald Dortmund ist ein mosaikartig strukturierter, naturnaher Laub-Mischwald mit einem Grundgerüst aus alten und dicken Bäumen verschiedener standortangepasster und klimastabiler Baumarten, in dem alle Altersphasen (Waldentwicklungsphasen, s. Glossar) im kleinflächigen Wechsel in Plenterstruktur vorhanden sind (Strukturmosaik).

Der Begriff „integrativ“ aus der Kapitelüberschrift bedeutet, dass im urbanen Dauerwald alle naturschutzfachlich wertvollen Elemente möglichst lange erhalten werden: Bäume mit Mikrohabitaten (Höhlen, Rindenspalten, Astausbrüche, Dendrotelme,..) und Horstbäume, Methusalem-bäume und bizarre Einzelbäume sowie Totholz in seinen vielfältigen Erscheinungsformen als stehendes Totholz (sofern nicht Verkehrssicherungsaspekte dem entgegenstehen) und als liegendes Totholz. Der Erhalt und die Integration von Biotopbäumen im Stadtwald wurde in der Vergangenheit durch die gelungene Zusammenarbeit mit den Naturschutzverbänden in Dortmund im Vorfeld der Waldpflegemaßnahmen jeweils durch Markierungsaktionen sichergestellt. Dies soll in Zukunft durch die Anwendung der „Biotopholzstrategie Xylobius“⁹ des Landesbetriebes Wald und Holz NRW im Stadtwald Dortmund erfolgen.

Die Überführung der Dortmunder Wälder in Dauerwaldstrukturen braucht einen langen Atem, viel Geduld, Wissen und Erfahrung. Die Förster in Dortmund kennen ihren Wald. Sie haben gelernt zu beobachten und zu analysieren. Sie können das Wachstum der verschiedenen Baumarten im Stadtwald einschätzen und kennen die Konkurrenzdynamik der Baumarten untereinander. Sie wissen aus Erfahrung, wie die Wälder auf regulierende waldbauliche Pflegeeingriffe reagieren und wo sie notwendig sind, um die vorhandene Baumartenvielfalt langfristig zu erhalten. Sie können einschätzen, je nach Ausgangslage, welche Baumarten durch Naturverjüngung zu erwarten sind und welche Baumarten gepflanzt werden müssen, da keine Samenbäume vorhanden sind.

⁹ <https://www.wald-und-holz.nrw.de/naturschutz/xylobius-lebensraum-bewahren>

5.2 Heimische Baumarten im Stadtwald – was heißt das in Zeiten des Klimawandels und warum wir den Blick in die Zukunft richten müssen.

Die vorherrschende heimische Baumart im Stadtwald Dortmund ist die **Rotbuche**. Sie kommt in allen Altersstufen vor und ist führende Baumart in mehr als 35 % aller Waldflächen des Stadtwaldes. Die ältesten Buchen im Stadtwald sind über 200 Jahre alt. Da sich die Buche in Dortmund in ihrem standörtlichen Optimum befindet, wird sie auch in Zukunft neben den Eichen die wichtigste Laubbaumart bleiben.

Die Trockenjahre seit 2018 haben zum Absterben von vor allem alten Buchen geführt. Das haben wir nicht erwartet. Die Hoffnung ist eine epigenetische Anpassung der überlebenden Buchen und Jungpflanzen aus Naturverjüngung, die hoffentlich eine bessere Anpassung an Trockenphasen aufweisen werden. Rotbuchen aus dem mediterranen Raum könnten versuchsweise in den Stadtwald eingebracht werden, soweit anerkanntes Saatgut zur Verfügung steht.

Auf den besseren Standorten wächst die Buche in Mischbeständen mit **Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Feldahorn, Bergulme, Feldulme, Winterlinde, Sommerlinde** und **Vogelkirsche**.

Die Esche fällt zurzeit in erheblichem Umfang aus, bedingt durch eine Pilzkrankheit, die das Eschentriebsterben verursacht. Ein Prozent der Eschen gelten als resistent gegen den Erreger des Eschentriebsterbens. Auf sie setzen wir unsere Hoffnung.

Eine ähnliche Problematik betrifft den Bergahorn. Hier führt die Rußrindkrankheit zum Absterben vieler Bäume.

Für alle oben genannten Laub-Mischbaumarten in Buchenbeständen, die wir forstlich auch als Edellaubbäume bezeichnen, gilt, dass sie im Höhenwachstum in den Dortmunder Wäldern der Buche unterlegen sind. Etwa im Alter zwischen 60 und 80 Jahren, je nach Standort, erreicht die Buche die Höhe der Edellaubbäume und beginnt sie zu überwachsen. Bei Kirschen, Elsbeeren, Feldahorn und Feldulme tritt diese Konkurrenz auch schon bedeutend früher auf. Nach wenigen Jahrzehnten hat die Buche die Edellaubbäume überwachsen und zum Absterben gebracht. Um die gewünschten Baumartenmischungen in Buchenbeständen des Dortmunder Stadtwaldes zu erhalten und Mischbestände zu entwickeln ist es daher notwendig, die Bestände regelmäßig zu durchforsten und im Wuchs unterlegenen Baumarten zu helfen.

Die **Stieleiche** und die **Traubeneiche** kommen überwiegend in Mischbeständen mit **Hainbuche** und **Buche** vor. Die Stieleiche ist in 16 % der Dortmunder Stadtwälder die führende Baumart, die Traubeneiche auf 7 % der Waldfläche. Zusammengenommen sind 23 % des Dortmunder Stadtwaldes Eichenwälder.

Die Traubeneiche scheint mit der Trockenheit der letzten Jahre besser zurecht zu kommen als die Stieleiche. Das verwundert nicht, hat doch die Stieleiche ihren natürlichen Standort eher in den feuchten Auewäldern und die Traubeneiche eher auf den trockeneren Standorten.

Die Traubeneiche wird daher zukünftig im Stadtwald Dortmund eine größere Rolle spielen.

Da die Eichen schwere Samen haben, die nicht fliegen können, müssen neue Eichenbestände gepflanzt oder gesät werden. Hierfür bieten sich Freiflächen an, die durch das Absterben von Bäumen oder durch natürliche Störungen wie Sturmwurf entstehen. Da die Eiche eine extreme Lichtbaumart ist und schon in der Jugend viel Licht benötigt, sind Freiflächen oder ausreichend große Löcher im Wald die richtigen Orte, um Eichen einzubringen.

Auf den Standorten in Dortmund ist die Buche den Eichen in allen Fällen überlegen. Die Eichen können alt und dick werden, wenn die Eichenbestände regelmäßig durchforstet werden und die Konkurrenz zwischen Eichen und Buchen reguliert wird.

Auf den feuchten und nassen Standorten im Stadtwald wachsen **Roterlen, Weißerlen, Sandbirken, Moorbirken, Weiden, Graupappeln** und **Silberpappeln** sowie **Balsampappeln** und **Hybride**. Die nicht zukunftsfähigen Pappelhybridbestände sollen langfristig überführt werden in andere Laubholzbestände. Auf dem Weg dahin können noch für viele Jahre die vorhandenen Baumhöhlen durch zahlreiche tierische Bewohner genutzt werden. Willkommen ist hingegen die **Aspe** oder auch **Zitterpappel**, die typisch ist als Pionierbaumart und auf Freiflächen wächst. Als typische Pionierbaumart kommt auch die **Eberesche** im Stadtwald vor.

An in Deutschland vorkommenden „heimischen“ Nadelholzarten bereichern die **Kiefer**, die **Europäische Lärche**, die **Eibe** und **Fichten** den Stadtwald. Die Fichte wird voraussichtlich bis auf Einzelexemplare zukünftig im Stadtwald nicht mehr vorkommen, da die Altbestände in den Trockenjahren seit 2018 weitgehend abgestorben sind. Die Kiefernbestände werden durch die Einbringung von Laubholzarten wie Buche und ggf. auch Eiche in Mischbestände überführt (die Kiefer ist die einzige heimische Baumart, unter deren lockerem Schirm auch eine Eiche wachsen kann).

Kiefern und Lärchen haben als Lichtbaumarten Pionierbaumeigenschaften und finden sich gerne auf Freiflächen ein, die durch z. B. Sturmwurf entstanden sind. Sie werden als Mischbaumarten in den Stadtwald integriert.

Eine geeignete „heimische“ Mischbaumart im Hinblick auf den Klimawandel ist auch die **Weißtanne**, von der bisher in Dortmund nur einzelne, junge Exemplare vorkommen.

Die Weißtanne ist als ausgesprochene Schattbaumart besonders geeignet, in Dauerwaldstrukturen zu wachsen. Sie kann viele Jahrzehnte unter Schirm verweilen, um dann, wenn sich eine Lücke im Kronendach ergibt, mit dem Höhenwachstum durchzustarten. Die Weißtanne kann alt und dick werden. Exemplare über 100 cm Brusthöhendurchmesser (BHD, gemessen in 1,3 m Höhe) sind in Süddeutschland keine Seltenheit.

Vielleicht haben in Zukunft auch seltene Baumarten wie **Speierling, Mehlbeere, Wildapfel** und **Wildbirne** im Stadtwald Dortmund eine Chance. Sie sind bekannt dafür, dass sie in eher trockenen Waldrandsituationen wachsen können. Da sie sehr konkurrenzschwach sind, müssen sie in ihrem Wachstum durch gezielte Freistellungen unterstützt werden.

Wie sich der Klimawandel auf das Wachstum der heimischen Baumarten auswirkt, wird im Stadtwald Dortmund sehr aufmerksam beobachtet. Auch die alle 10 Jahre stattfindende Waldinventur, die demnächst als permanente Stichprobeninventur durchgeführt werden soll, wird hierzu wertvolle Erkenntnisse liefern.

5.3 Eingeführte gebietsfremde Baumarten im Stadtwald Dortmund. Wie haben Roteiche, Douglasie und Co auf die Trockenjahre reagiert und ist das schon die Geschichte einer gelungenen Integration?

Im Stadtwald Dortmund wachsen auf einer Fläche von 342 ha eingeführte, gebietsfremde Baumarten (Stichtag 01.01.2015). Dies entspricht einem Anteil von 14 % der Holzbodenfläche. Die Frage der zukünftigen Bedeutung gebietsfremder Baumarten im Stadtwald in Zeiten des Klimawandels wurde in der FÖW kontrovers diskutiert. Die Meinungen reichten von „alle gebietsfremden Baumarten aus dem Stadtwald entfernen“ bis hin zu „gebietsfremde Baumarten stellen eine Bereicherung dar und sind im Hinblick auf den Klimawandel notwendig“. Auch die

zukünftige Anpflanzung bisher noch nicht im Stadtwald vertretenen gebietsfremder Baumarten wurde angeregt.

Aus wissenschaftlicher Perspektive erscheint es angebracht, die Verwendung gebietsfremder Baumarten im Stadtwald von der Frage abhängig zu machen, ob sich eine Baumart erfolgreich in die vorhandenen Waldbestände integriert hat, wie sie auf die Trockenjahre seit 2018 reagiert hat und ob sie ökologisch zuträglich ist und somit eine Bereicherung zu den heimischen Baumarten darstellt.

Exemplarisch soll das Thema im Folgenden an den Baumarten Roteiche und Douglasie verdeutlicht werden.

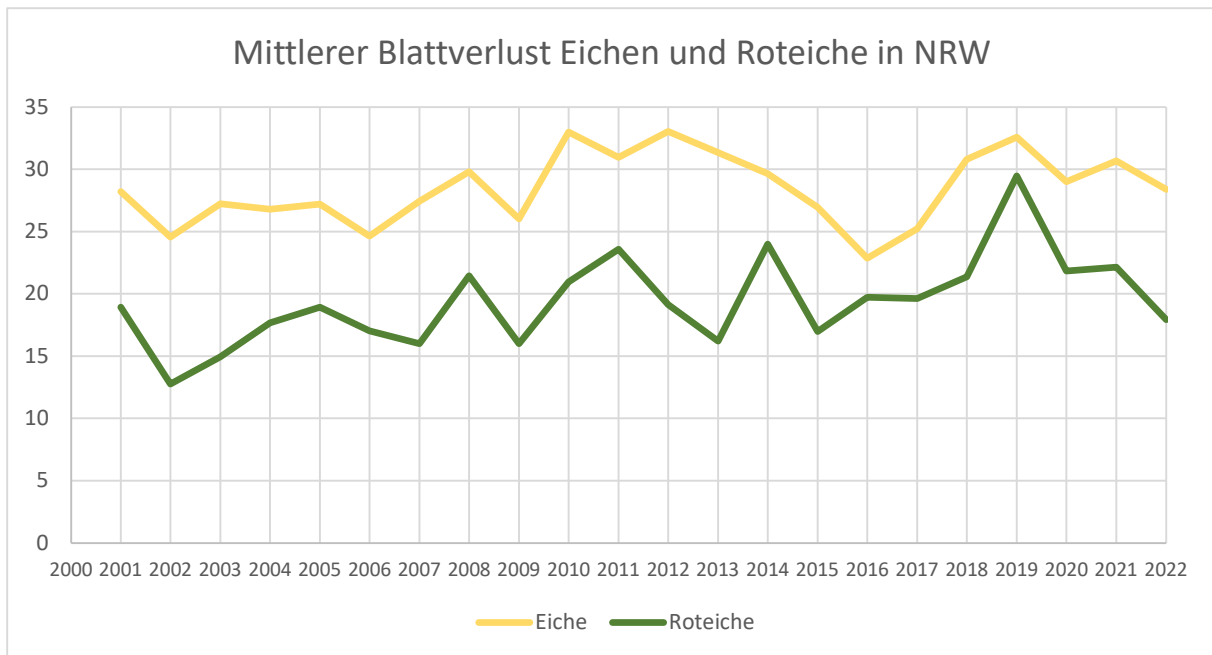
Die **Roteiche** ist eine bedeutende Baumart für den Stadtwald Dortmund. Sie kommt auf 8 % der Waldfläche vor. Das Vorkommen hat eine lange Geschichte. Die ältesten Roteichenwälder in Dortmund sind über 130 Jahre alt. Sie wurden also gegen Ende des 19. Jahrhunderts begründet. Ihre Einführung nach Europa datiert sogar auf das Jahr 1691, also vor mehr als 300 Jahren.¹⁰

Was waren damals die Gründe für den Anbau der Roteiche? Die ungefilterte Verfeuerung von Steinkohle durch die Montanindustrie im Ruhrgebiet hatte bereits Ende des 19. Jahrhunderts zu schweren Rauchschäden in den Wäldern geführt. Heimische Baumarten starben vielfach ab. Mit der Roteiche hatte man eine relativ rauchharte Baumart gefunden, die in der Lage war, trotz der miserablen lufthygienischen Verhältnisse, zu wachsen und geschlossene Wälder zu bilden. Zudem kam die Roteiche erstaunlich gut mit den versauerten Böden zurecht. Die lufthygienischen Verhältnisse verbesserten sich erst in den 80er Jahren mit der Großfeuerungsanlagenverordnung und den Rauchgasentschwefelungsanlagen.

In den zurückliegenden 135 Jahren kam es in Dortmund mehrfach zu extremen Trockenjahren wie 2003 und seit 2018 und auch zu ausgeprägten Kältewintern. Denken Sie an die Nachkriegsjahre und auch in den 90er Jahren hatten wir Winter mit Tiefsttemperaturen unter -20° C. All diese schwierigen Wachstumssituationen hat die Roteiche im Stadtwald Dortmund überlebt.

Wie hat sie aber nun insbesondere auf die extremen Trockenjahre seit 2018 reagiert? Die Abteilung für Großrauminventuren von Wald und Holz NRW in Arnsberg hat der Stadt Dortmund freundlicherweise eine Sonderauswertung der Waldzustandserfassung (WZE) für die Roteiche in NRW zur Verfügung gestellt.

¹⁰ Krumm, F. und Vitkova, L. (Hrsg) 2016: Eingeführte Baumarten in europäischen Wäldern: Chancen und Herausforderungen. European Forestry Institute, 456 S.



Die Daten zeigen, dass die Roteiche im Zeitraum 2001 bis 2022 mit ihren prozentualen Blattverlusten immer unterhalb von Trauben- und Stieleichen lag.

Die Belaubung eines Baumes ist sichtbarer Ausdruck seiner Vitalität. Die Roteichen in NRW lagen mit ihren mittleren Blattverlusten bis auf einen Wert in 2019 im Bereich der sogenannten Warnstufe von 11 bis 25 % Blattverlust. Stiel- und Traubeneichen lagen fast durchgängig darüber im Bereich der Schadstufe 2.

Die Roteiche in NRW hat also gezeigt, dass sie mit den Trockenjahren offenbar nicht nur gut zurechtkommt, sondern sogar eine bessere Vitalität besitzt als unsere heimischen Eichenarten. Die Roteiche (*Quercus rubra*) hat sich in Deutschland auch ökologisch gut integriert. Untersuchungen im Raum Karlsruhe zu Ektomykorrhizen von Stadtbäumen zeigen, dass die Roteiche 45 verschiedene heimische Pilzarten als Mykorrhizapartner besitzt (SCHOLLER 2017).¹¹

¹¹ Scholler, M. 2017: Exotische Gehölze und Diversität der Ektomykorrhiza-Pilze im urbanen Grünflächenbereich. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/>

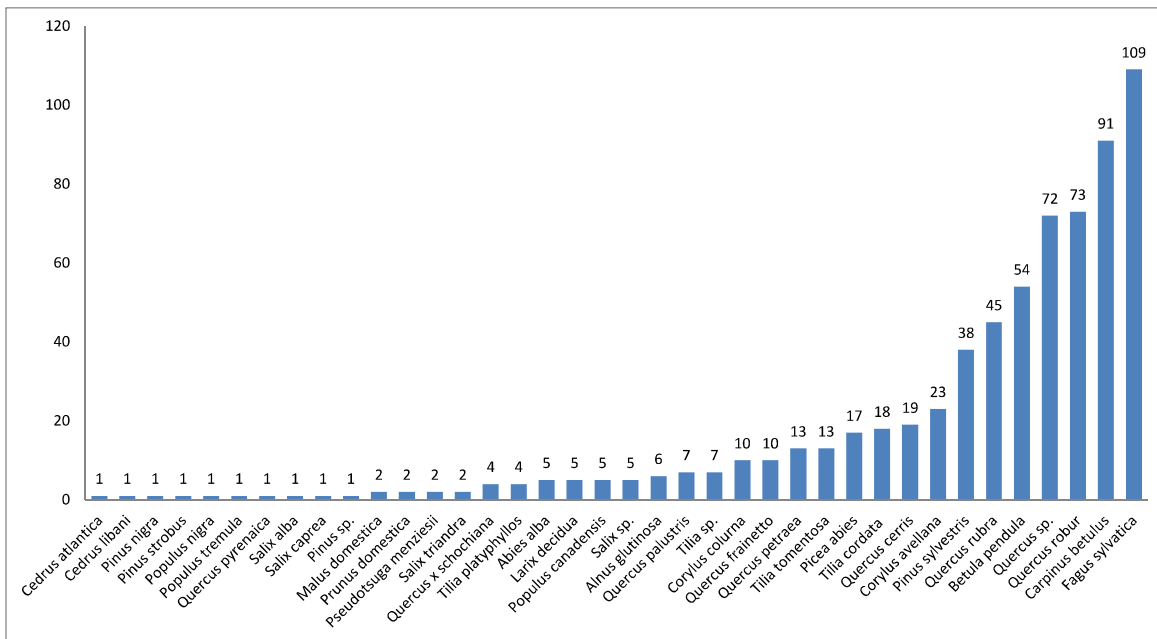


Abb. 8: Die 38 der in Karlsruhe vorkommenden Baumarten, bei denen Ektomykorrhiza-Beziehungen nachgewiesen wurde, und die Anzahl ihrer Ektomykorrhiza-Pilzpartner.

Untersuchungen von GOSSNER zur Arthropodenfauna an Roteichen konnten zeigen, dass auf der Roteiche 406 laubwaldtypische heimische Arten aus der Gruppe der Käfer, Wanzen, Netzflügler und Spinnen zuhause sind.¹²

Eine umfassende Bewertung der Roteiche zu allen Fragen der ökologischen Zuträglichkeit und Fragen wie Invasivität und Anbauwürdigkeit wurde 2015 von NAGEL vorgelegt. Er wertete allein über 200 Quellen aus und kommt zu dem Schluss, dass die Roteiche als nicht invasiv und als anbauwürdig in Deutschland eingestuft werden kann.¹³ Eine Einschätzung, die von den Förstern im Stadtwald Dortmund voll bestätigt wird.

Wichtiges Ziel der nächsten Jahrzehnte im Rahmen des ökologischen Waldkonzeptes in Dortmund wird es sein, die vorhandenen Roteichen-Reinbestände mit heimischen Baumarten zu unterpflanzen und in Mischbestände zu überführen. Die wichtigste heimische Baumart wird dabei die Buche sein. Aber auch andere heimische Baumarten, die schattenertragend sind und die sich in Roteichenbestände integrieren lassen, können dazu gehören wie z. B. die Hainbuche und die Lindenarten.

Hinweise auf eine erfolgreiche Integration einer eingeführten Baumart in das Ökosystem Stadtwald in Dortmund geben auch Art und Anzahl der Mikrohabitate an diesen Baumarten. Sie zeigen, ob die heimische Avifauna, hier vor allem Spechte und baumbrütende Greifvögel, die eingeführten Baumarten nutzen. Hinzu kommen eine ganze Reihe von Folgebesiedlern die verlassene Spechthöhlen gerne nutzen wie z. B. die Fledermäuse aber auch eine ganze Reihe von Insekten wie z. B. die Hornissen.

¹² Goßner, M. 2004: Nicht tot, aber sehr anders! – Arthropodenfauna auf Douglasie und Amerikanischer Roteichen. LWF aktuell, Nr. 45, S. 10-11.

¹³ Nagel, R.-V. 2015: Roteiche. S. 218-267. In: Vor, Spellmann, Bolte, Ammer (Hrsg) 2015: Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung. Göttinger Forstwissenschaften Band 7

Im Zeitraum 2012 bis 2022 hat der NABU Dortmund mit zahlreichen Helferinnen und Helfern die Waldbestände, die zur Durchforstung vorgesehen waren, auf das Vorhandensein von Mikrohabitaten untersucht. Die Ergebnisse zeigt die nachfolgende Tabelle.

Von den eingeführten Baumarten sticht in diesem Zeitraum mit 54 Habitatbäumen besonders die Roteiche hervor.

Sämtliche Greifvogelhorste auf Lärche, die in den Berichten des NABU an den Stadtforst gemeldet worden sind und bildlich dokumentiert sind, befinden sich auf Japanlärchen. Diese Baumart scheint besonders aufgrund ihrer Starkastigkeit im Kronenbereich attraktiv für Greifvögel zu sein, dort ihren Horst zu bauen. Im Berichtszeitraum wurden 19 Japanlärchen als Horstbäume gefunden und kartiert.

Ihre Eignung als Habitatbaum hat ebenfalls die Robinie nachgewiesen. In 6 Robinien wurden Spechthöhlen gefunden. Rindenspalten der Robinie sind geeignet als Sommerquartier für spaltenbewohnende Fledermäuse.

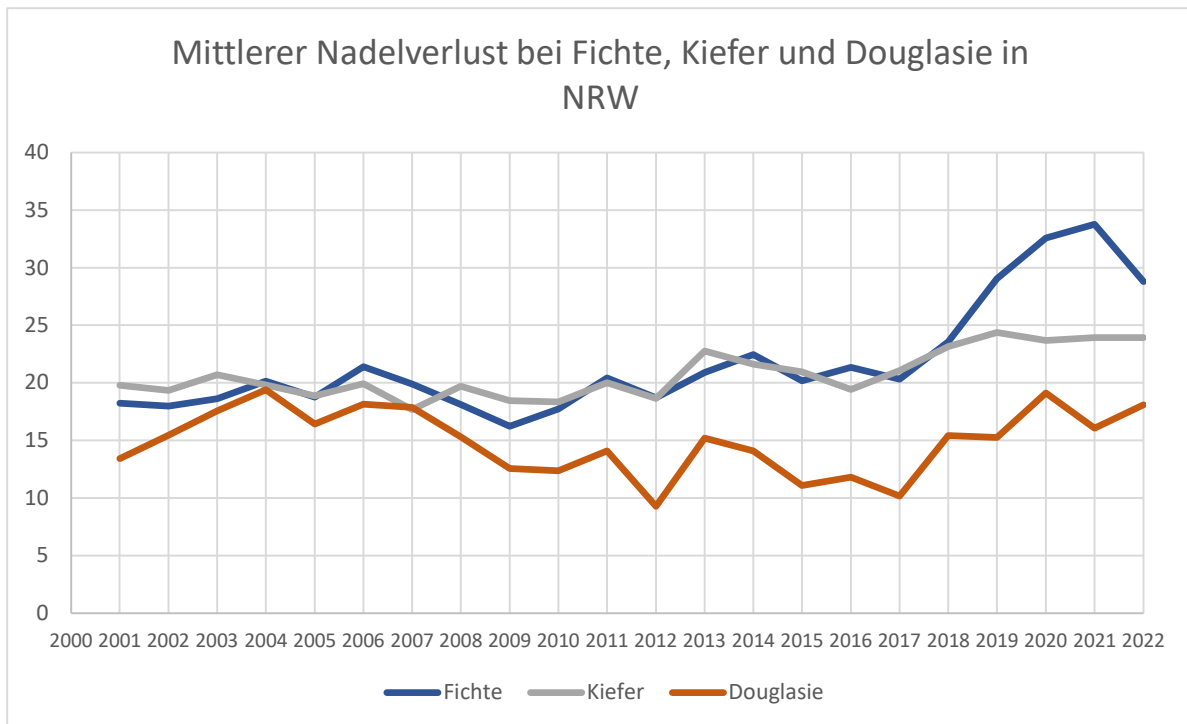
Baumart	Zeitraum	Anzahl Habitatbäume	Spechthöhlen	Faulhöhlen	Rindenspalten	Fledermausquartiere	Greifvogelhorst	Uraltbaum	Kartierer
REI	12/13 21/22	54	53	23	11	6	1	3	Hötzel et al.
JLA	12/13 21/22	19					20		Hötzel et al.
ROB	13/14 15/16	6	6		3				Hötzel et al.

Untersuchte Forstorte: Mastbruch, Wannebachtal, Vinklöther Mark, Salingen, An der Panne, Bolmke, Grävingsholz, Sölderholz, Bodelschwingh, Bittermark, Sügge, Rahmer Wald, Kurler Busch, Rombergholz, Wanne, Reichsmark

Die **Douglasie** hat im Stadtwald Dortmund insgesamt lediglich einen Flächenanteil von 0,3 %, das entspricht insgesamt 6,3 ha. Sie kommt im Stadtwald als Mischbaumart vor. Reinbestände über einem Hektar Größe sind nicht vorhanden.

GOSSNER (s.o.) fand in seinen Untersuchungen zur Arthropodenfauna an der Douglasie 291 nadelwaldtypische Arten aus den Gruppen der Käfer, Wanzen, Netzflügler und Spinnen.

Wie hat aber nun die Douglasie auf die extremen Trockenjahre seit 2018 reagiert? Wie steht es um die Vitalität der Douglasie im Vergleich zu den heimischen Nadelbaumarten? Die Abteilung für Großrauminventuren von Wald-und-Holz in Arnsberg hat der Stadt Dortmund auch für diese Baumart freundlicherweise eine Sonderauswertung der Waldzustandserfassung (WZE) zur Verfügung gestellt (s. nachfolgende Abb.). Im Vergleich zu den Nadelbaumarten Fichte und Kiefer zeigt die Douglasie in NRW im Beobachtungszeitraum nahezu durchgängig deutlich weniger Nadelverluste. Das heißt, ihre Krone ist deutlich besser benadelt und damit auch vitaler als die der beiden Vergleichsbaumarten Fichte und Kiefer.



Die Douglasie wurde bereits 1826 durch den schottischen Botaniker David Douglas nach Europa eingeführt, sie hat damit eine fast 200 jährige Geschichte auf unserem Kontinent. Die ältesten Douglasien im Stadtwald Dortmund sind heute 80 Jahre alt, sie wurden im Kriegsjahr 1943 gepflanzt. Spellmann et al. kommen 2015 nach der Auswertung von 185 wissenschaftlichen Quellen zu dem Schluss: „Aufgrund ihrer Verjüngungsökologie, ihres Ausbreitungspotentials und ihrer waldbaulichen Kontrollierbarkeit ist die Douglasie gemäß § 7 BNatSchG nicht als invasiv anzusehen. Sie stellt für natürlich vorkommende Ökosysteme, Biotop und Arten keine Gefährdung dar.“¹⁴ Eine Einschätzung, die auch im Stadtwald Dortmund beobachtet werden kann und hier ihre Bestätigung findet.

Der Landesbetrieb Wald und Holz NRW empfiehlt 14 eingeführte Baumarten als besonders geeignet zur Verwendung in den Wäldern Nordrhein-Westfalens in Zeiten des Klimawandels. Diese Empfehlungen aus dem Jahr 2022 basieren auf eigenen langjährigen Anbauversuchen und Anbauerfahrungen in NRW.¹⁵

Empfohlen werden die folgenden gebietsfremden Baumarten im Hinblick auf den Klimawandel in NRW:

Esskastanie, Roteiche, Walnuss, Schwarznuss, Baumhasel, Lindenblättrige Birke, Weißtanne, Große Küstentanne, Douglasie, Japanische Lärche, Riesenlebensbaum, Atlaszeder, Libanonzeder und Schwarzkiefer.

Von den empfohlenen 14 gebietsfremden Baumarten für NRW kommen fünf bereits flächenweise im Stadtwald Dortmund vor. Es liegen also schon konkrete eigene Erfahrungen mit dem

¹⁴ Spellmann et al 2015: Douglasie 187-217. In: Vor, Spellmann, Bolte, Ammer (Hrsg) 2015: Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung. Göttinger Forstwissenschaften Band 7

¹⁵ Wald-und-Holz NRW, März 2022: Eingeführte Baumarten in NRW. Neue Baumarten an neuen Orten – Chancen und Möglichkeiten im Fokus des Klimawandels. – Team Waldbau, Zentrum für Wald und Holzwirtschaft (FBV), Arnberg, 88 Seiten.

Wachstum einiger dieser Baumarten im Stadtwald vor und es lässt sich beurteilen, wie sie auf die Trockenjahre seit 2018 reagiert haben und wie ihr ökologisches Verhalten im Stadtwald ist, ein unschätzbare Vorteil. Das Freilandlabor Stadtwald ist ein Glücksfall für Dortmund, da für viele der im Klimawandel diskutierten Baumarten bereits eigene Anbauerfahrungen vorhanden sind und beurteilt werden können. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die gebietsfremden Baumarten im Stadtwald, ihr Alter und die Größe ihres Vorkommens. Es finden sich auch Baumarten über die zum Anbau in NRW empfohlenen Baumarten hinaus:

Eingeführte Baumart	Anbauerfahrung im Stadtwald seit:	Alter heute in Jahren	Fläche in Hektar
<i>Roteiche</i>	1886	137	186
<i>Japanische Lärche</i>	1904	119	83
<i>Schwarzkiefer</i>	1875	148	10
<i>Douglasie</i>	1943	80	6
Robinie	1904	119	6
<i>Große Küstentanne</i>	1966	57	4
Westl.Hemlocktanne	1959	64	2

Alle in der Tabelle genannten Baumarten haben die Trockenjahre seit 2018 im Stadtwald Dortmund nach Auskunft der Revierleiter ohne nennenswerte Schäden überstanden.

Wichtig wird es in den nächsten Jahren sein, Baumarten zu finden, die unter den Standortbedingungen, wie sie in Dortmund herrschen, gut wachsen können und die in der Lage sind, ergänzend und in Mischung mit unseren heimischen Baumarten geschlossene Waldbestände zu bilden. Geschlossene Waldbestände mit einem kühlen Waldinnenklima werden für die Menschen in Dortmund als Zufluchtsort und Ort der Erholung in den nächsten Jahrzehnten angesichts der prognostizierten Zunahme von Sommertagen und Heißen Tagen von großer Wichtigkeit sein.

5.4 Ökologische Standards im Stadtwald – Grundsätze und Prinzipien, an denen wir uns bei der Bewirtschaftung des Stadtwaldes orientieren.

Die Nachteile einer schlagweisen Waldwirtschaft mit Sturmkatastrophen und Insektenkalamitäten erfordern ein Umdenken in der langfristigen Bewirtschaftung unserer Wälder. Hohe ökologische Standards für die bewirtschafteten Flächen des Stadtwaldes bilden daher die Basis für die Erhaltung und Entwicklung des Stadtwaldes in Zeiten des Klimawandels und sichern seinen naturschutzfachlichen Wert sowie seine Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz.

Auf Kahlschläge und Ganzbaumnutzung wird in der Bewirtschaftung des Dortmunder Stadtwaldes grundsätzlich verzichtet. Die Waldpflege wird so durchgeführt, dass dauerhaft ein Waldinnenklima erhalten bleibt. Dies ist gegeben, solange ein Loch im Bestand die Höhe des umgebenden Altbestandes nicht übersteigt.

Die Nutzung von Erntebäumen erfolgt daher grundsätzlich einzelstamm-, trupp- oder gruppenweise, so entstehen langfristig Dauerwaldgesellschaften. Bei gruppenweiser Nutzung orientiert sich die Größe (der Durchmesser) der Gruppe an der Baumhöhe der umgebenden Altbäume. Zur Einbringung und zum Erhalt der Eiche im Stadtwald sollen vorrangig Freiflächen

genutzt werden, die durch Kalamitäten im Wald wie z. B. Sturmwurf entstehen. Denkbar erscheint auch die Einbringung der Eiche als Voranbau unter lichte Kiefernbestände und eine langfristige Überführung der Kiefernbestände in Eichenbestände.

Die potentielle natürliche Lebensgemeinschaft im Wald (PNL) ist im Hinblick auf den Klimawandel für den Stadtwald Dortmund nicht seriös abschätzbar. Das Klima ändert sich gerade rasant und früher als erwartet. Die Aufgabe des neuen Waldkonzeptes in Dortmund ist es, für diese neue Situation in der Zukunft Lösungen vorzubereiten und in die Zukunft zu denken.

Bereits vorhandene eingeführte gebietsfremde Baumarten, mit denen die städtische Forstverwaltung z. T. weit über hundert Jahre Erfahrungen im Stadtwald gesammelt hat und die in den Trockenjahren seit der Jahrtausendwende ihre Anpassung an den Klimawandel nachgewiesen haben, werden einschließlich ihrer natürlichen Verjüngung in den Aufbau strukturreicher Dauerwälder integriert.

Maßstab für die weitere Verwendung bewährter eingeführter Baumarten ist, dass sie die Entwicklung der heimischen derzeitigen natürlichen Waldgesellschaften nicht behindern, d.h. vor allem nicht invasiv sind und sich gut walddynamisch integrieren lassen. Vorhandene Reinbestände eingeführter Baumarten werden in den nächsten Jahren mit Buchen, Hainbuchen, Linden und anderen schattenertragenden heimischen Mischbaumarten unterpflanzt, um die Weichen zu stellen für die Entwicklung von Laubdauer-mischwäldern. In NSG werden neue gebietsfremde Baumarten nicht aktiv eingebracht. Natürliche Verjüngung vorhandener gebietsfremder Baumarten wird in NSG nicht bekämpft. Durch die Unterpflanzung eingeführter gebietsfremder Baumarten mit heimischen Laubbaumarten wird sich der Anteil eingeführter gebietsfremder Baumarten langfristig nicht erhöhen, sondern eher verringern.

Wo möglich, wird die natürliche Verjüngung der an den Standort gut angepassten bestandesbildenden Baumarten genutzt und gefördert. Standortlich geeignete Mischbaumarten, von denen Samenbäume fehlen, können durch Pflanzung oder Saat ergänzt werden. Dabei werden vorrangig heimische Baumarten verwendet. Verspricht der Anbau heimischer Baumarten aufgrund veränderter standörtlicher Verhältnisse keinen Erfolg mehr, können auch gebietsfremde, bisher erfolgreich eingeführte, klimaangepasste Baumarten für die künstliche Verjüngung außerhalb von NSG verwendet werden.

Versuchsweise sollten auch die bisher noch nicht im Stadtwald vorhandenen und für NRW empfohlenen gebietsfremden Baumarten in Mischung mit heimischen Baumarten außerhalb von NSG angepflanzt werden. Um Erfahrungen zu sammeln, genügt eine trupp- bis gruppenweise Einbringung in den Wald bevorzugt auf Störungsflächen. Besonders aussichtsreich erscheinen hierfür die Esskastanie, die Walnuss, die Schwarznuss und die Baumhasel, allesamt Baumarten, die im vollen Licht erwachsen können und in der Jugend keinen Schatten benötigen.

Bei der Walderneuerung auf Freiflächen sind sukzessionale Baumarten der Region willkommen und werden integriert. Dies sind in Dortmund im Wesentlichen die Baumarten Birke, Eberesche, Roterle und Aspe. Pioniercharakter haben aber auch die Lärche und die Kiefer, die regelmäßig einfliegen. Auf kalamitätsbedingten Freiflächen sollten bevorzugt Lichtbaumarten wie die Eiche eingebracht werden. Um frühzeitig eine Mischwaldentwicklung zu fördern, haben sich Truppplantagen bewährt.

Dem Waldboden, seinem Schutz und einer möglichst ungestörten Waldbodenentwicklung gilt eine besondere Aufmerksamkeit. Der Waldboden wird nicht flächig befahren, um Boden- und Wurzelschäden zu minimieren. Entwässerungsgräben im Wald werden nicht neu angelegt und

nicht künstlich freigehalten. Vorhandene Kleingewässer im Wald werden erhalten und können auch, bei standörtlicher Eignung, neu angelegt werden. Dies dient u.a. dem besonderen Schutz und der Entwicklung von Amphibienbeständen im Wald.

Neue Waldwege werden bei Bedarf auf der Grundlage von Wegekonzepten gebaut und bedürfen einer Genehmigung durch die Forstbehörde und die untere Naturschutzbehörde. Befestigte, LKW-fähige Wege bilden heute die Grundlage für die Naherholung der Dortmunder Bevölkerung. Die Erhaltung der Hauptwege in einem guten baulichen Zustand und die Möglichkeit einer ganzjährigen Wegenutzung ist essenziell für die Menschen in Dortmund.

Für eine waldschonende Holzernte und Holzbringung ist die Anlage eines dauerhaft festgelegten Rückegassensystemes erforderlich. Der Rückegassenabstand wird an der langfristigen Waldbehandlung ausgerichtet. Er beträgt im Mittel 40 m und wird so gewählt, dass nicht mehr als 10 % des Waldbodens befahren werden. Die Holzbringung erfolgt im Stadtwald von den Rückegassen bzw. den Forstwegen aus. Sie wird nur bei geeigneter Witterung durchgeführt (hohe Tragfähigkeit des Bodens, Trockenheit, Bodenfrost).

Für die Holzernte starker Stämme werden Schlepper mit Seilwinde und Rückezange eingesetzt. Für die Holzbringung von Stammabschnitten kommen bevorzugt Tragschlepper, sog. Forwarder, zum Einsatz. Traktoren und Rückemaschinen sollen mit Breitreifen ausgerüstet sein. Fallen bei der Holzernte pferdetaugliche Stückmassen der Baumstämme an, ist auch das Vorücken mit Pferden ganzjährig möglich.

Zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit werden Kranvollernter, sog. Harvester, vorrangig zur Aufarbeitung von Sturmholz eingesetzt. Bei Durchforstungen beschränkt sich der Einsatz von Harvestern auf Erst- und Zweitdurchforstungen von Aufforstungsbeständen. Es handelt sich dabei um geringe und mittlere Baumhölzer (BHD 15 bis 50 cm) im Alter von ca. 50 bis 80 Jahren. Mittelfristig werden Harvester in strukturierten Dauerwäldern nicht mehr gebraucht. Sie stellen eine Übergangstechnologie in Überführungsbeständen dar. (Allerdings ist der technische Fortschritt bei forstlichen Arbeitsverfahren nicht absehbar. Hochmechanisierte Verfahren sollten deshalb in keinem Arbeitsbereich grundsätzlich ausgeschlossen werden.) Bei der übrigen Holzernte soll die motormanuelle Fällung im Rahmen verfügbarer Arbeitskräfte Vorrang haben. Die dadurch erhöhte Unfallgefahr und die höheren Kosten werden zugunsten einer geringeren Störung akzeptiert.

Handlungsleitend für den Artenschutz bei forstlichen Arbeiten im Stadtwald Dortmund ist die „Dienstanweisung Artenschutz im Wald“ des Landesbetriebes Wald und Holz NRW in der jeweils gültigen Fassung.¹⁶ Hier finden sich eine Positivliste zu sämtlichen forstlichen Arbeiten im Jahresverlauf unter arten- und naturschutzrechtlichen Aspekten und Regeln zur Beteiligung der Naturschutzbehörde.

Darüber hinaus sollten Erkenntnisse örtlicher naturschutzfachlicher Stellen genutzt werden und in die Planung einfließen.

Als ökologisch sensible Zeiten gelten die Fortpflanzungszeiten waldgebundener Arten. Baumfällungen im Rahmen der Waldpflege sollten daher möglichst nur in der Zeit vom 01. September bis 31. März stattfinden. Das Holzrücken ist aus Gründen des Bodenschutzes auch zum

¹⁶ Dienstanweisung Artenschutz im Wald, Wald und Holz NRW, 17.02.2021, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV)

Ende des Sommers möglich, da die Waldböden in dieser Zeit in der Regel aufgrund der geringen Bodenwasserwerte ihre größte Tragfähigkeit im Jahresverlauf besitzen und in dieser Zeit weniger Bodenschäden zu erwarten sind. Mit artenschutzfachlichen Belangen ist das Holzurücken in dieser Zeit in der Regel vereinbar (z. B. durch Berücksichtigung von besetzten Horsten/Höhlen). Ausnahmen sind mit der unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Baumfällungen zur Herstellung der Verkehrssicherheit im Wald sind nicht Bestandteil der Waldpflege und daher ganzjährig notwendig und möglich.

Zur qualitativen und quantitativen Steigerung der Biotopausstattung, einschließlich Totholz, wird die Biotopholzstrategie Xylobius Nordrhein-Westfalen im Stadtwald angewendet. Abweichungen ergeben sich dabei aufgrund der unterschiedlichen Verfahren zur elektronischen Datenverarbeitung zwischen dem Land NRW und der Stadt Dortmund. Eine Stichprobeninventur wird als Monitoringinstrument erstmalig flächenrepräsentative Zahlen zum bereits vorhandenen Totholzvorrat liefern.

Pestizide werden im Stadtwald Dortmund nicht eingesetzt. Ausgenommen sind Bekämpfungsmaßnahmen, die durch die zuständige Dienststelle des Landes NRW angeordnet werden. Kompensationskalkungen sind nach vorbereitender Bodenanalyse zulässig. Sie dienen dazu, den Waldboden bei extremer anthropogener Versauerung zu regenerieren. Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) werden im Stadtwald Dortmund nicht eingesetzt.

Die Holzvorräte im Stadtwald Dortmund sollen erhöht werden. Die Nutzungsmenge bei Holzerntemaßnahmen soll daher 50 % des Zuwachses einer Planungsperiode einschließlich Kalamitätsholz nicht überschreiten. Auf diese Weise erfolgt in den kommenden Jahrzehnten ein kontinuierlicher Holzvorratsaufbau im Stadtwald. Gleichzeitig bleibt die Möglichkeit erhalten, Mischbaumarten und im Wachstum unterlegene, konkurrenzschwache Baumarten im notwendigen Umfang bei Durchforstungen zu fördern und zu erhalten.

Als langfristiger Orientierungswert für den Vorratsaufbau wird ein dynamischer Holzvorrat von 400 Vorratsfestmetern je Hektar angestrebt. Dieser Wert orientiert sich an Erfahrungen in naturnah bewirtschafteten Buchenwäldern¹⁷ und folgt der Empfehlung der „Regionalen Biodiversitätsstrategie Ruhrgebiet“ aus dem Jahr 2022¹⁸.

Als Orientierungswert für ein dynamisches Totholzvolumen werden 40 m³ je Hektar in das „Ökologische Waldkonzept für den Stadtwald Dortmund“ aufgenommen. Auch hier folgt der Wert der Empfehlung der „Regionalen Biodiversitätsstrategie Ruhrgebiet“. Auf diese Weise werden totholzgebundene Biozönosen deutlich unterstützt (MLUL 2016). Hinsichtlich der Verteilung des Totholzes sind auch Aspekte der Arbeitssicherheit zu berücksichtigen. Der langfristig angestrebte dynamische Gesamtholzvorrat liegt damit bei 440 m³ je Hektar.

Die Orientierungswerte für den Holzvorratsaufbau sollen bei der ersten Wiederholungsinventur neu bewertet werden.

Es gibt im Stadtwald Dortmund keinen Altholzüberhang in Buchen- und Eichenbeständen, die Buchen und Eichen im Stadtwald dürfen alt und dick werden. Bäume die den Zieldurchmesser erreichen (Buche 70 cm und Eiche 80 cm BHD) können, müssen aber nicht gefällt werden. Ein

¹⁷ MLUL 2016: Praxishandbuch – Naturschutz im Buchenwald. – Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft Brandenburg, 2. korr. Auflage, 186 S.

¹⁸ KEIL, HERING und BOTHMANN (Hrsg.) 2022: Regionale Biodiversitätsstrategie Ruhrgebiet – Netzwerk Urbane Biodiversität Ruhrgebiet. Oberhausen, Essen 92 Seiten.

angemessener Anteil alter starker Bäume soll inklusive der Zerfallsphase im Wald verbleiben. In Beständen mit schlagweisen Strukturen in der Überführung in Dauerwaldstrukturen orientiert sich die Anzahl an den Empfehlungen der Xylobius Strategie. Langfristig orientiert sie sich am Vorkommen der Waldentwicklungsphasen (WEP) in denen solche Bäume vorkommen: späte Optimalphase, Terminalphase und Zerfallsphase. Die Waldentwicklungsphasen sind im Glossar im Anhang erläutert.

Ein Schlüsselfaktor zur Artenvielfalt der Gehölze im Wald ist der Verbiss durch Rehwild. Die Bejagung des Schalenwildes im Stadtwald orientiert sich daher am Verbisszustand der Gehölzvegetation. Orientierung hierzu können bei Bedarf Weisergatter oder Kontrollzäune geben, die die Entwicklung der Waldvegetation ohne Rehwildverbiss erkennbar machen. Alle standörtlich möglichen Baumarten sollen in ausreichender Zahl ohne Zaunschütz aufwachsen können.

Waldränder sind als Grenzlinienbiotope besondere Hotspots der Artenvielfalt. Hier haben auch heimische Sträucher und lichtliebende Geophyten einen Lebensraum. Waldränder sollen daher regelmäßig durchforstet werden, um den lichtliebenden Arten der Gehölz- und Krautschicht geeignete Lebensbedingungen zu erhalten und zu schaffen.

5.5 Flächen für die natürliche Waldentwicklung – warum sich Waldflächen zu Waldwildnis entwickeln dürfen, auch in einem durch die Bevölkerung intensiv genutzten Stadtwald

Waldflächen für die natürliche Waldentwicklung (FNW-Flächen) wurden im Stadtwald Dortmund erstmalig im Jahr 2014 ausgewiesen. Die Ausweisung geschah zunächst für den Zeitraum von 10 Jahren zur Sicherung eines angemessenen Alt- und Totholzanteils und zum Schutz der Lebensräume von wildlebenden Pflanzen, Pilzen und sonstigen Organismen.

Die FNW-Flächen stellen Prozessschutzflächen dar, bei denen ausschließlich die natürliche Wuchsdynamik den weiteren Verlauf des Bestandeslebens bestimmt. Waldpflegemaßnahmen finden auf diesen Flächen nicht mehr statt.

Die ausgewiesenen FNW-Flächen umfassen zurzeit 5 % des Dortmunder Stadtwaldes (132 ha). Dies entspricht der politischen Zielsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS 2007).

Das Konzept für das Ausweisen von Flächen für die natürliche Waldentwicklung im Dortmunder Stadtwald vom 10.01.2013 ermöglicht den konsequenten Schutz von Waldflächen durch das Sichern bereits bestehender ökologisch wertvoller Flächen, das Sichern besonders sensibler Bereiche, das Entwickeln wertvoller Bereiche zum Stützen bedrohter Arten, das Entwickeln und Erhalten walddisperser Strukturelemente und das Vernetzen von Waldlebensräumen.¹⁹

Bisher wurden 18 Flächen mit einer Größe von 0,69 ha bis 14,7 ha (Durchschnittsgröße 7,3 ha) als FNW-Flächen ausgewiesen. Kriterien für die Auswahl waren seinerzeit:

1. Altholzbestände mit einem Alter ≥ 120 Jahre (7. Altersklasse und älter).
2. Besonders geschützte Biotope gemäß § 30 Bundesnaturschutzgesetz und § 42 Landesnaturschutzgesetz.

¹⁹ Quelle: Konzept für das Ausweisen von Flächen für die natürliche Waldentwicklung, Beschluss des Rates der Stadt Dortmund, 2013

3. Waldflächen, die aufgrund ihrer besonderen Lage oder Standortverhältnisse einen hohen Anteil seltener oder geschützter Arten aufweisen oder eine Entwicklung dieser Arten erwarten lassen.
4. Waldbestände mit einem hohen Anteil an Totholz, Höhlen, Horsten, Epiphyten oder anderen seltenen Organismen.
5. Waldflächen mit einem hohen ästhetischen, das Landschaftsbild prägenden Wert.

Neben den o. g. Kriterien sollte zukünftig auch die Ausweisung folgender Waldflächen geprüft werden:

6. Trittsteinbiotope zur Vernetzung von Waldlebensräumen.
7. Sukzessionsflächen nach Störungsereignissen.

Naturwaldzellen haben in NRW eine lange Tradition und werden seit 50 Jahren wissenschaftlich untersucht.²⁰ Das wissenschaftliche Monitoring der Naturwaldzellen durch das Team Waldnaturschutz beim Landesbetrieb Wald und Holz NRW ist aufwendig und benötigt eine Datenerfassung nach Quantität und Qualität, die durch die Stadt Dortmund nicht geleistet werden kann.²¹ Referenzflächen mit einem eigenen wissenschaftlichen Monitoring werden daher in einem ökologischen Waldkonzept im Stadtwald Dortmund nicht realisiert werden können. Die Erkenntnisse der Naturwaldforschung in NRW sind auf die Wälder der Stadt Dortmund übertragbar.

Die Naturwaldforschungen von Wald und Holz in NRW zeigen, dass schon nach wenigen Jahrzehnten ohne Holznutzung Urwaldmerkmale festgestellt werden können²² und zahlreiche Wieder-/Neufunde und Urwaldreliktarten bei den totholzgebundenen Käfern zu verzeichnen sind.²³ Sie zeigen aber auch, dass die Stilllegung von Wäldern nicht zu einer Erhöhung der Artenvielfalt bei den Gehölzen führt. In vielen Fällen ist in den ersten Jahrzehnten eine Abnahme der Baumartenvielfalt zu beobachten, insbesondere bei Vorkommen der Buche in den Prozessschutzflächen.²⁴ Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei einer ungestörten Wuchsdynamik, sich die konkurrenzstarke Buche gegenüber den Lichtbaumarten wie z. B. Eiche und Esche im Höhenwachstum durchsetzt, diese überwächst und zum Absterben bringt. Ein Prozess, den wir auch in Dortmund beobachten können.

Dieser Umstand sollte bei der Ausweisung von weiteren FNW-Flächen in Dortmund bedacht werden und ist im Hinblick auf den Klimawandel, in dem die Eiche zukünftig eine bedeutende Rolle spielen wird, nicht nur positiv zu sehen.

Politische Zielsetzung in der Nationalen Biodiversitätsstrategie ist die Stilllegung von 10 % der Waldfläche im öffentlichen Wald (NBS 2007).

²⁰ Elmer, M. et al. 2023: 50 Jahre Naturwaldzellen in NRW. AFZ-DerWald 2/2023, S. 12-14.

²¹ Lang, Ch. Et al. 2023: Forschung in den Naturwaldzellen in NRW wird intensiviert und fokussiert. AFZ-DerWald 2/2023, S. 15-18.

²² Schlagner-Neidnicht, J. 2023: Rückkehr von Urwaldmerkmalen in den Naturwaldzellen in NRW. AFZ-DerWald 2/2023, S. 19-22.

²³ Elmer, M. 2022: Naturwälder in Nordrhein-Westfalen. Vortrag Tagung „50 Jahre Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen“, 3./4. Mai 2022, Bonn.

²⁴ Gehlhar, U. und Schwabe, M. 2022: Dynamik in Buchen-Naturwaldreservaten Mecklenburg-Vorpommerns. AFZ-DerWald 24/2022, S. 21-25.

„Im Kapitel Wald der Regionalen Biodiversitätsstrategie Ruhrgebiet wird die „Vergrößerung rechtlich gesicherter Wälder mit natürlicher Entwicklung („Urwälder von morgen“) gemäß der „Prager Erklärung 2009“ der EU (z. B. Wildnisentwicklungsgebiete, Naturwaldzellen) auf mindestens 5 % der privaten und 10 % der öffentlichen Waldflächen der Metropole Ruhr“ als Ziel ausgegeben.“²⁵

Im Dezember 2022 legte der RVR sein neues Konzept zum Prozessschutz in den verbandseigenen Wäldern vor.²⁶ Prozessschutz soll zukünftig auf 994,5 ha stattfinden, das entspricht ungefähr 7,2 % bezogen auf die reine Waldfläche (6,5 % bezogen auf die Waldfläche im Sinne des Gesetzes). Dieses Ergebnis ist einvernehmlich mit den sieben Biologischen Stationen im Verbandsgebiet abgestimmt.

Der politischen Zielsetzung auf Bundes- und Landesebene nach 10 % Prozessschutzflächen im Wald wird in Dortmund entsprochen durch die Empfehlung, die Erweiterung der FNW-Flächen um weitere 5 % der Stadtwaldfläche auf dann zukünftig insgesamt 10 % FNW-Flächen im Stadtwald Dortmund zu prüfen.

Die FÖW empfiehlt daher die Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur Erweiterung der FNW-Flächen. Im Rahmen der Beratungen zur Ausweisung neuer FNW-Flächen sollten die bisherigen Flächen auf ihre weitere Eignung hin bewertet werden und ggf. aus der Stilllegung genommen werden, wenn sich negative Entwicklungen gezeigt haben. Hierbei sollten neben Fragen der naturschutzfachlichen Eignung im Sinne der Zielsetzung für FNW-Flächen besonders die Flächengröße, Fragen der Verkehrssicherung zu Wegen und Nachbarflächen und der Einschränkung der Erholungsnutzung im Fokus stehen.

Für jede FNW-Fläche sollte eine konkrete Zielsetzung formuliert werden. Beispielgebend hierfür könnte der Kriterienkatalog für Prozessschutzpotentialflächen des RVR sein (s.o.):

- Gesetzlich geschützte Biotop, i. d. R. Fließgewässer, Quellbereiche
- Standortheimische Laubholzbestände der potenziellen Alters- und Zerfallsphase
 - o Buche ab 100 Jahre
 - o Eiche ab 100 Jahre mit Einschränkungen
 - o Laubholz mit hoher Umtriebszeit (z. B. Esche) ab 100 Jahre
 - o Laubholz mit niedriger Umtriebszeit (z. B. Birke, Erle) ab 60 Jahre
- Bestimmte Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie (allerdings i. d. R. Überschneidung mit den vorherigen Laubholzbeständen)
- Sonderstandorte, z. B. Industriegewässer, Feuchtwälder
- Sonstiges (z. B. örtliche Erfahrung)

In den Erläuterungen des RVR wird besonders darauf hingewiesen, „dass viele alte und daher auch naturschutzfachlich hochwertige Eichenwälder sich nicht als Prozessschutzfläche eignen. Der Erhalt der wertvollen Eichenwälder bedarf in der Regel einer dauerhaften Pflege und der vollständige forstliche Nutzungsverzicht führt auf Dauer zum Verlust der häufig kon-

²⁵ https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/08_Presse/Pressemeldungen_RVR/2022/12_2022/Ruhr_Gruen_Prozessschutz_Web.pdf

²⁶ <https://www.rvr.ruhr/service/presse/pressemitteilung-detailseite/news/wildnis-zulassen-rvr-legt-neues-konzept-zum-prozessschutz-vor/>

kurrenzschwachen Eichenwälder. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN 2022) empfiehlt daher den Prozessschutz nur für primäre Eichenwälder, d. h. die Eichenwälder stellen die pnV dar, und nicht für sekundäre Eichenwälder, auf denen andere Waldgesellschaften die pnV darstellen und dementsprechend die Eiche bei dauerhaften Nutzungsverzicht verdrängen würden.“ (RVR 2022).

Bei der nächsten Waldinventur, die auf der Basis einer permanenten Kontrollstichprobe erfolgen soll, kann die Stichprobendichte in den FNW-Flächen so weit erhöht werden, dass die FNW-Flächen als eigenes Stratum ausgewertet werden können. Auf diese Weise wird eine separate Vorrats-, Baumarten- und Strukturkontrolle möglich sein.

Es wird vorgeschlagen, nach Ablauf von weiteren 10 Jahren, nach der ersten Folgeaufnahme der Stichprobeninventur ab dem Jahr 2034, über eine weitere Stilllegung von Waldflächen und eine Erweiterung der FNW-Flächen zu beraten. Die Überlegungen können dann auf der Basis von konkreten Zahlen und weiteren 10 Jahren Erfahrung im Umgang mit Stilllegungsflächen erfolgen.

5.6 Beobachten und Überwachen – Monitoringkonzepte für den Stadtwald, damit wir die Entwicklungen auf der Basis repräsentativer wissenschaftliche Daten beurteilen, bewerten und überwachen können.

Die nächste Waldinventur und Forsteinrichtung soll als Kontrollstichprobe auf einem permanenten Netz von unsichtbar im Boden vermarkten Messpunkten erfolgen. Die Stichprobendichte orientiert sich dabei an der Größe und Verteilung der Waldflächen, um repräsentative Ergebnisse für den Gesamtwald zu liefern. Parallel dazu wird eine bestandesweise Forsteinrichtung notwendig sein, um Planungsdaten für den einzelnen Waldbestand zu erhalten. Das dafür geeignete Verfahren ist die sogenannte Kom-BI-Inventur nach Baden-Württemberger Modell (vgl. OPPERMANN 2020)²⁷.

Das Waldmonitoring auf Basis der Kontrollstichprobe liefert zukünftig repräsentative Daten für den Stadtwald zu allen wichtigen Parametern wie dem Waldwachstum, zur Waldstruktur und zur Ausstattung mit stehendem und liegendem Totholz. Aufgenommen werden auch die Verjüngung sowie der Verbisszustand. Besonders wertvoll ist eine Kontrollstichprobe, da sie gemessene Werte zum Holzvorrat und bei der ersten Wiederholungsinventur auch zum Wachstum der verschiedenen Baumarten im Stadtwald liefert. Ausführlich dargestellt wird das Verfahren von OPPERMANN (2020).

Für die FNW-Flächen hat die Biologische Station Kreis Unna/Dortmund ein umfangreiches und methodisch fundiertes Monitoringkonzept entwickelt und auf FNW-Flächen im Dellwiger Bachtal, im Aplerbecker Wald und im Kurler Busch bereits angewendet (SÜLLWOLD 2018, 2019, 2020)²⁸. Die Datenerfassung ist aufwendig und die Methodik dazu transparent beschrieben.

²⁷ Oppermann, T. 2020: Stichprobeninventur und Forsteinrichtung aus einem Guss – Teil 1 und Teil 2. AFZ-DerWald 2/2020 S. 29-33 und 3/2020 S. 42-45.

²⁸ Süllwold, M. 2018: Monitoring der FNW-Fläche „Dellwiger Bachtal – Ost“. Biologische Station Kreis Unna / Dortmund, 100 S. Süllwold, M. 2019: Monitoring der FNW-Fläche „Aplerbecker Wald“. Biologische Station Kreis Unna / Dortmund. Süllwold, M. 2020: Monitoring der FNW-Fläche „Kurler Busch – West“. Biologische Station Kreis Unna / Dortmund.

Erfasst werden die Brutvogel- sowie die Fledermausvorkommen zu verschiedenen Jahreszeiten. Ebenfalls aufgenommen werden die Biotopbäume und die vorhandene Flora einschließlich der Waldstruktur. Die hierzu verwendete Methodik wird auch in Hessischen Naturwaldreservaten angewendet und ist fachlich anerkannt.

Das jahreszeitlich abgestimmte Arbeitsprogramm erlaubt gerade im Hinblick auf die Avifauna und die Fledermäuse vertiefte Einblicke in Vorkommen und Populationsdynamik.

Das Monitoring der FNW-Flächen ist ein wertvolles Instrument zur Dokumentation der Artenvielfalt und Naturnähe ausgewählter Stadtwaldflächen.

Da alle FNW-Flächen durch den Menschen begründete Kulturwälder sind, ist die Dokumentation der Ausgangssituation besonders wertvoll.

Weitere Erkenntnisse über die Waldentwicklung auf den FNW-Flächen wird in Zukunft die Stichprobenerhebung der Waldinventur durch ihre 10-jährige Aufnahmeperiodik liefern.

Glossar FÖW Dortmund

Waldbauliche Begriffe

Strukturelles Leitbild

Waldbauliches Handeln im Wald: das Fällen von Bäumen (Pflege, Ernte, Gestaltung) und das Säen und Pflanzen von Bäumen benötigt ein strukturelles Leitbild, um nicht beliebig zu sein und um prüfen zu können, ob der Wille des Waldbesitzers langfristig umgesetzt wird. Das vom Rat in Dortmund vorgegebene strukturelle Leitbild ist der Dauerwald.

Dauerwald

Dauerwald ist eine *Betriebsform des Wirtschaftswaldes*, bei welcher die Nutzung einzelbaumweise bis kleinflächig erfolgt. Die Bewirtschaftung ist an der Stetigkeit des Waldwesens ausgerichtet. Für die Ausweisung von Dauerwald ist insbesondere in Bezug auf die Übergangsformen zwischen Schlagweisem Hochwald und Dauerwald *der Wille des Waldbesitzers* maßgebend.

(AG Forsteinrichtung des Bundes und der Länder 1997)

Zielvorrat

„Der Zielvorrat ist derjenige Vorrat, der sich aufgrund einer dauerwaldartigen Bestockung ergibt, bei der auf jeder Fläche möglichst alle Altersstufen in kleinflächigen Mischungsformen vorhanden sind.“

(FICHTNER, A.; VON STEEN, S.; SCHMID, M.; STURM, K. 2013: Der Ökowald als Baustein einer Klimaschutzstrategie, Potenzial des integrativen Prozessschutz-Waldbaus. – Gutachten im Auftrag von Greenpeace, 37 S.)

Plenterartige Waldstruktur

„Ein vertikal besonders gut gestufter Bestand ist z. B. ein plenterartig aufgebauter Bestand. Eine gute horizontale Schichtung (Strukturmosaik) liegt dann vor, wenn Bestände einen kleinflächigen Wechsel verschiedener Vegetationsstrukturen oder Entwicklungsphasen aufweisen. Bei der horizontalen Vegetationsvielfalt ist ein horizontaler Alterswechsel auf kleiner Fläche vorhanden, bei dem jedoch die einzelnen „Bestandesstrukturen“ nicht größer als trupp- bis gruppenweise sein sollten.“

(STURM, K. 1994: Naturnahe Waldnutzung in Mitteleuropa. Gutachten im Auftrag von Greenpeace, 48 S.)

Dauerwaldprinzip/Plenterprinzip

Kahlschlagfreie Pflege und Entwicklung von Wäldern zu ungleichaltrigen, strukturreichen Waldökosystemen. Langfristiges Ziel regulierender Eingriffe in den Wald ist es, dass alle natürlichen Waldentwicklungsphasen einschließlich der Alters- und Zerfallsphase eng verzahnt auf der gleichen Fläche vorkommen (Mehrgenerationenwald).

Waldpflege

Baumfällungen mit dem Ziel der Regulierung der Konkurrenz zwischen Bäumen und Baumarten (in Abhängigkeit ihrer lichtökologischen Ansprüche und ihrem Wuchsvermögen) und zur Entnahme von Risiko- und Gefahrenbäumen (fehlende Bruch- und Standsicherheit). Im Rahmen der Waldpflege versucht man sich in kleinen Schritten dem vom Waldeigentümer gewünschten strukturellen Leitbild zu nähern.

Mischungsformen (kleinflächige Mischungen)

Einzelbaum,

Trupp (bis halbe Baumlänge, 15 – 20 m, je nach Wuchsleistung der Bäume auf dem Standort)

Gruppe (bis eine Baumlänge, 30 – 40 m = 700 bis 1.250 qm)

Horst (> eine bis doppelte Baumlänge)

Schlagweiser Hochwald (=Altersklassenwald)

Form des Wirtschaftswaldes, der entweder durch Kahlschlag (i. d. R. folgt eine Pflanzung von Jungbäumen) oder durch Schirmschlagverfahren (Auflichtung mit dem Ziel, Naturverjüngung zu erreichen) genutzt und verjüngt wird. Gegenentwurf: der Dauerwald.

Resilienz

Vermögen eines Waldökosystemes nach einem Schadereignis (abiotisch oder biotisch) aus eigener Kraft seinen ursprünglichen Zustand (oder einen anderen) und seine funktionale Leistungsfähigkeit wieder herzustellen.

Ist erreichbar durch einen Waldaufbau mit plenterartiger Waldstruktur (Strukturmosaik, mehrere Baumarten und verschiedene Altersstufen auf einer Fläche in kleinflächiger Mischung bewirken eine Risikostreuung).

Vitalität

Beschreibt die physische Lebenstüchtigkeit, den Gesundheitszustand, das Wuchsvermögen eines Baumes. Findet seinen Ausdruck in kambialer Wachstumsaktivität, der Belaubungsdichte, der Verzweigungsstruktur und der Kronengröße.

(aus: STINGLWAGNER, HASEDER, ERLBECK 2005: Das Kosmos Wald und Forst Lexikon. verändert)

Stabilität

Komplexer und vielschichtiger Begriff. SCHERZINGER widmet ihm in seinem Buch „Naturschutz im Wald, Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung“ (1996) ein eigenes Kapitel (S. 168 – 176). Er beschreibt auf der Basis einer umfangreichen Literaturstudie eine Vielzahl von Differenzierungsmodellen des Begriffes Stabilität:

- Konstanz: Gleichbleiben von Artenausstattung, Vergesellschaftung, Strukturen
- Persistenz: Zeitkontinuum (ohne konstanzmindernde Störungen)
- Beharrung/Widerstand/Resistenz: Toleranz und Abwehrvermögen des Systems gegenüber Störungen (z. B. physikalische Stabilität gegenüber Sturm)
- Elastizität: Überwindung von Störungen durch Wiederherstellung des Ausgangsstadiums (z. B. rasche Verjüngung auf Katastrophenflächen)
- Resilienz: Zeitdauer des Elastizitätsprozesses

Da der Stabilitätsbegriff das gesamte Wechselspiel zwischen Konstanz und Zerstörung in allen Parametern der Waldentwicklung umfasst, ist eine Präzisierung im Einzelfall unumgänglich (aus: SCHERZINGER, W. 1996: Naturschutz im Wald – Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. – Ulmer Vlg. Stuttgart)

Natürliche Altersstufen im bewirtschafteten Wald:

Jungwuchs (bis Kronenschluss/bis 2 m Höhe),

Dickung bis Ende Astreinigung auf 3 m,

Stangenholz (15 – 20 cm BHD)

Schwaches Baumholz (>20 – 35 cm) BHD)

Mittleres Baumholz (>35 – 50 cm BHD)

Starkes Baumholz (>50 cm BHD)

Waldentwicklungsphasen (WEP)

Begriffe aus der Naturwaldforschung, die die Begriffe der „natürlichen Altersstufen“ im Wirtschaftswald heute ergänzen.

Verjüngungsphase (entspricht Jungwuchs)

Initialphase oder Jungwaldphase (entspricht Dickung + Stangenholz)

Optimalphase (früh, mittel, spät; entspricht den Baumholzphasen schwach, mittel, stark)

Terminalphase oder Altersphase

Zerfallsphase



Waldentwicklungsphasen



Pilzbäume



Kronen- und Stammbruchbäume



Freiliegender Splint



Höhlenbäume



Rindentaschen



Besondere Einzelbäume



Weitere biodiversitätsfördernde Baumeigenschaften



Terricole Strukturen



Totholz

4.1 Waldentwicklungsphasen



Empfehlungen für die Praxis

- Ein relativ kleinräumiges Mosaik von möglichst allen Waldentwicklungsphasen schaffen.
- Die Altersphasen (Terminal- und Zerfallsphase) fördern, so dass etwa 5 % des bewirtschafteten Tieflandbuchenwaldes aus diesen Phasen bestehen.
- Die Bewirtschaftung erfolgt unter Förderung und Belassen von aller Waldentwicklungsphasen, insbesondere auch der Terminal- und Zerfallsphase. Auch Lücken im Bestand werden zugelassen. Die Patches (homogene Teilflächen) sind maximal etwa ein Viertel Hektar groß. Bei Windwurf- und anderen Kalamitätsflächen gibt es Abweichungen.
- In Schutzgebieten wird eine noch stärker ausgeprägte Kleinräumigkeit des Waldes bei den Bewirtschaftungsansätzen angestrebt. In einer naturnahen Wirtschaftsfläche wurden im Durchschnitt zehn Patches mit fünf verschiedenen Phasen pro ha nachgewiesen. Diese Kleinräumigkeit wird angestrebt.

Beschreibung

Der Wald ist durch seine zeitliche Strukturentwicklung und sein kleinräumiges Struktur-Mosaik von Patches (= Waldentwicklungsphasen, WEP) charakterisiert^{15,30,60,93,103,110,135,142,146}. Jeder in sich homogene Bereich (Patch) durchläuft dabei einen zyklischen Prozess (Abbildung 4.1) und kann stets einer WEP zugeordnet werden. Jede WEP ist durch eine entsprechende Ausprägung der Parameter Kronenschluss, Brusthöhendurchmesser (BHD), Deckungsgrad der Verjüngung, Anteil des liegenden und stehenden Totholzes und Baumhöhe definiert¹⁴².

Bedeutung für Naturschutz und biologische Vielfalt

Die verschiedenen Waldentwicklungsphasen erfüllen unterschiedliche Funktionen im Wald und bieten jeweils verschiedene Habitatkomponenten für Waldarten.

- Bestandeslücken: z. B. besonnte blütenreiche Krautfluren als Lebensraum für viele Wirbellose und für die Nahrungssuche von Prädatoren,

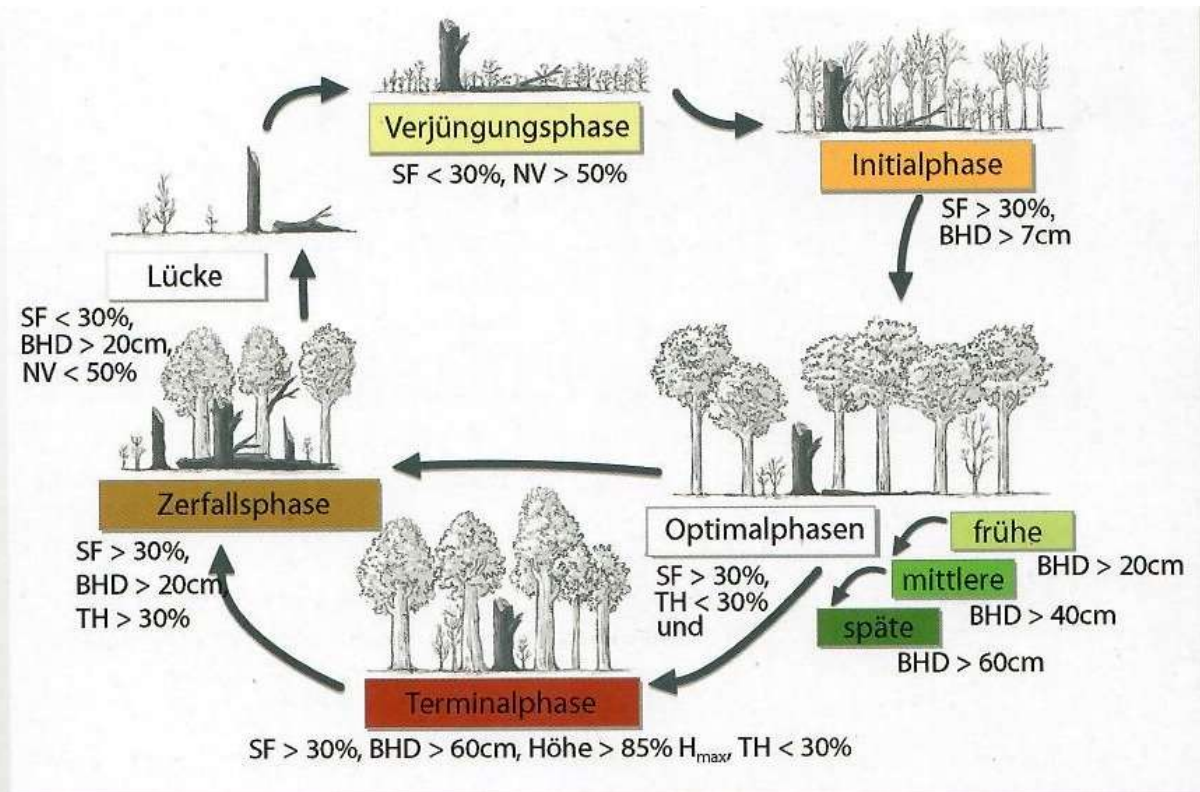
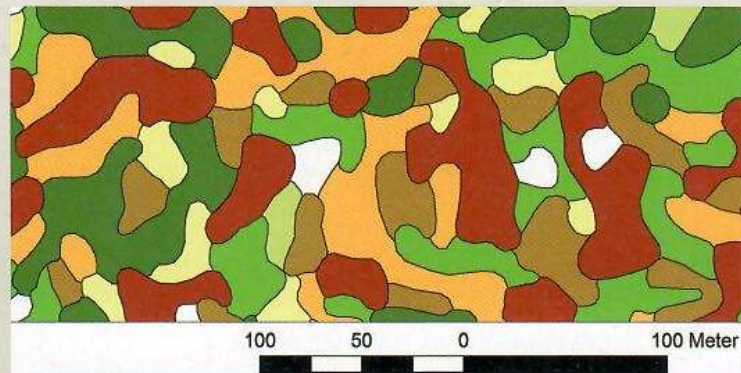


Abbildung 4.1: Vereinfachter Zyklus der Waldentwicklungsphasen (WEP) mit Definitionen zur Strukturausstattung der einzelnen WEP. SF = Schirmfläche, NV = Naturverjüngung, BHD = Durchmesser in Brusthöhe (1,3 m), H_{max} = 45 m als niedrigster Wert der höchsten 5 % der Bäume im Buchenwaldprojekt; 85 % entsprechen 38,25 m, TH = liegendes und stehendes Totholz. Sukzessionsstadien vom offenen Boden über Gras- und Staudenfluren bis zum Pionierstadium werden hier nicht betrachtet.

- Verjüngungsphasen: Deckung und Schutz z. B. für gebüschbrütende Vogelarten,
- Initialphasen: großes Angebot an schwachem Totholzsubstrat für Pilzarten und Nahrungshabitat für einige Vogelarten, zum Beispiel Klein- und Weißrückenspecht,
- Optimalphasen weisen zunehmend Mikrohabitate auf und bieten besonders im Kronenbereich viel Biomasse und Nahrungsraum für phytophage Organismen,
- durchmesserstarke Bäume der Terminalphasen sowie hohe Totholzanteile der Zerfallsphasen weisen eine hohe Anzahl an Mikrohabitaten und Totholzlebensräumen und ein entsprechend verstärktes Auftreten von Invertebraten auf, die wiederum die Nahrungsgrundlage für viele andere Tierarten bieten.

Die besondere Bedeutung der Terminal- und Zerfallsphase wurde für viele Taxa nachgewiesen, so z. B. für Vögel^{12,121}, Käfer^{84,94} und Fledermäuse⁸⁰. Auch sind z. B. bei Moosen und Flechten einige seltene Arten und Naturwaldzeiger an besonders durchmesserstarke Bäume und schattige Bereiche mit feuchtem Waldinnenklima, wie es in der Terminalphase herrscht, gebunden⁴¹. Andererseits sind für manche Arten durchaus verschiedene WEP, darunter auch solche mit jüngeren bzw. dünneren Bäumen und lückigen Bereichen von Bedeutung² (Abbildung 4.4). Eine enge Verzahnung eines kleinräumigen Nebeneinanders verschiedener WEP^{36,47} und die Flächenanteile einzelner WEP⁴⁶ spielen für die Habitatheterogenität innerhalb der Waldstruktur und daher für die Wald-Biodiversität eine große Rolle^{53,82}. Das Vorliegen möglichst vieler verschiedener WEP nebeneinander hat auch für die Biodiversität der terricolen Pilze eine herausragende Bedeutung. Vom Keimling bis zum Methusalem besteht bei den obligat mykotropen Baumarten, so auch Rotbuche und Eiche, eine komplexe Sukzession der Mykorrhiza-Symbioten (u.a. ^{56,108}). Betrachtet man zusätzlich die zeitliche Komponente, ist eine dauerhafte Präsenz aller WEP innerhalb eines Bestandes zur Erhaltung der Struktur- und Habitatkontinuität und der Biodiversität von zentraler Bedeutung.

Abbildung 4.2: Kleinräumiges Mosaik aller Waldentwicklungsphasen in einem naturnahen, seit über 120 Jahren nicht mehr bewirtschafteten Buchenwald (Heilige Hallen r2). WEP-Farben siehe Zyklus-Modell (Abbildung 4.1).



Aus: MLUL 2016: Praxishandbuch – Naturschutz im Buchenwald. – Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft Brandenburg, 2. korr. Auflage, 186 S.