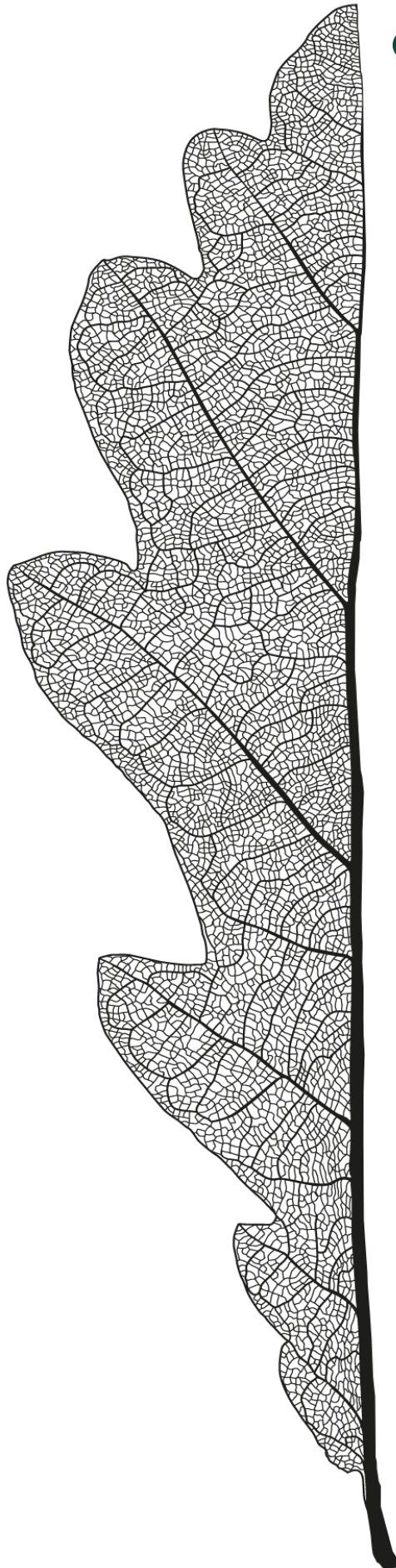




**Hochschule
für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde**

Bachelorarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science

*Rahmenbedingungen für die Realisierung
Eines „Tiny Forest“, am Fallbeispiel
„Wald der Vielfalt“ In der Uckermark*

Lukas Steingässer

Matrikel-Nr. 15210051

Fachbereich Wald und Umwelt

Studiengang:

International Forest

Ecosystem Management

Erstgutachter:

Prof. Dr. Heike Walk

Zweitgutachter:

Prof. Dr. Carsten Mann

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	ii
Tabellenverzeichnis.....	ii
Abbildungsverzeichnis.....	iii
1. Einführung	1
2. Methodik und Datenerhebung	3
1.1 Die Uckermark.....	6
1.2 Miyawaki Methode	8
1.3 Tiny Forests	14
3. Wald der Vielfalt	18
3.1 Standort	19
3.1.1 Klima	20
3.1.2 Boden.....	22
3.2 Finanzierung.....	24
3.3 Planung – soziale Aspekte.....	28
3.4 Planung – ökologische Aspekte.....	30
3.5 Durchführung	35
3.5.1 Durchführung der Bodenarbeiten.....	35
3.5.2 Durchführung der Pflanzaktion	39
3.5.3 Zaunbau und Pflege	40
4. Ergebnisse.....	41
5. Diskussion	43
Quellen- und Literaturverzeichnis	44

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
bspw.	Beispielweise
ca.	circa
et al.	und andere
ha	Hektar
HNEE	Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Eberswalde
i. d. R.	In der Regel
IVN	Institut für Naturerziehung, Niederlande
PS	Pferdestärke
qm	Quadratmeter
Tab.	Tabelle
WDV	Wald der Vielfalt

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Niederschlagshöhe Angermünde (Deutscher Wetterdienst, https://www.dwd.de)	20
Tabelle 2 – Klimadaten (Deutscher Wetterdienst, https://www.dwd.de)	21
Tabelle 3 – Bodenanalyse (Eigene Darstellung)	22
Tabelle 4 – Berichterstattung (Eigene Darstellung)	29
Tabelle 5 – Pflanzliste (Eigene Darstellung)	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Die Uckermark (https://www.tourismus-uckermark.de/uploads/tx_knoximagemap/map_1200x900_01.png)	6
Abbildung 2 - Vergleich zwischen neuer und klassischer Sukzessionstheorie eines Lorbeerwaldes in Japan, in Anlehnung an (Miyawaki, 2004)	9
Abbildung 3 - Flussdiagramm, Wiederherstellung natürlicher Wälder (in Anlehnung an Miyawaki 2004)	12
Abbildung 4 - 1992 in Japan gepflanzter Miyawaki-Wald zur Abschirmung eines Industriestandorts (Miyawaki 1993)	13
Abbildung 5 - Tiny Forest Zaanstad, Januar 2017 (Ottburg et al., 2018)	14
Abbildung 6 - Der erste Tiny Forest Europas, 2019 (Eigene Darstellung)	16
Abbildung 7 - Biodiversitätsanalyse Tiny Forest, (Ottburg et al., 2018)	17
Abbildung 8 - Schritte zur Umsetzung eines Tiny Forest (Bruns et al., 2019)	18
Abbildung 9 - Standort (Eigene Darstellung)	19
Abbildung 10 - Projektfinanzierung Startnext (Bartelt et al., 2012)	24
Abbildung 11 - Seitenaufrufe Startnext (Eigene Darstellung)	26
Abbildung 12 - Tägliche Unterstützungssumme und Seitenaufrufe des gesamten Projektzeitraumes (Eigene Darstellung)	27
Abbildung 13 - Unterteilung in Quadranten (Eigene Darstellung)	32
Abbildung 14 - Ausführungsplan (Eigene Darstellung)	33
Abbildung 15 - Abziehen der Grassnarbe (Eigene Darstellung)	35
Abbildung 16 - Streifenweiser Aushub (Eigene Darstellung)	36
Abbildung 17 - Wiedereinbringung des Aushubs (Eigene Darstellung)	36
Abbildung 18 - Robinienpfähle werden versenkt (Eigene Darstellung)	37
Abbildung 19 - Auslegung des Wegs (Eigene Darstellung)	38
Abbildung 20 - Pflanzaktion (Eigene Darstellung)	39
Abbildung 21 - Zaunbau (Eigene Darstellung)	40
Abbildung 22 - Tiny Forest Brandenburg, Januar 2020 bis Juli 2020 (Eigene Darstellung)	42

1. Einführung

*„Everybody needs beauty as well as bread, places to play in and pray in,
where nature may heal and give strength to body and soul.“*

– John Muir

Der Klimawandel und der großflächige Verlust von Biodiversität sind die größten Herausforderungen unserer Zeit. In Deutschland steht ein Drittel der vorkommenden Arten auf der roten Liste – ist also akut vom Aussterben bedroht. Der Zustand der Artenvielfalt spiegelt dabei den Zustand unserer Landschaft wider, denn Arten können als Indikatoren für den Zustand von Biotopen, Ökosystemen und Landschaften dienen (Bundesamt für Naturschutz, 2015).

Brandenburg gehört zu den walddreichsten Bundesländern Deutschlands, rund 37 Prozent der Fläche ist bewaldet. Allerdings hat Wald je nach Zusammensetzung stark variierende ökologische Bedeutung. In Brandenburg wächst auf 70 Prozent der Flächen die Baumart Kiefer, meist in gleichaltrigen, nicht durchmischten Beständen. Ein gleichaltriger Kiefernbestand weist eine deutliche geringere Klimaresilienz auf, kann mit Wetterextremen schlechter umgehen und weist kaum biologische Vielfalt vor. In den letzten Jahrzehnten steht der Umbau von Monokulturen in strukturreiche Mischwälder im Fokus der Forstwirtschaft.

Neben der urbanen Landwirtschaft hat Wald ein ungemeines Potential, Lücken in unseren Städten zu schließen und erbringt eine Vielzahl ökosystemarer Dienstleistungen. Bewaldete Flächen bieten ein enormes Facettenreichtum an gestalterischen, funktionalen sowie rechtlichen Aspekten. „Ein Wald kann groß oder klein sein, spontan entwickelt oder gezielt gepflanzt, er kann als Nutzwald, Erholungswald, oder naturnaher Waldbestand entwickelt werden, darüber hinaus schafft er räumlich wirksame Strukturen“ (Giseke and Spiegel, 2007, S.201).

„Wald ist ein sich quasi selbst einstellender, langfristig pflegearmer und damit preiswerter Freiraumtyp, welcher in dieser „Naturwüchsigkeit“ naturschutzwürdig und stadtoökologisch wertvoll ist. Im Vergleich zu den geringen Herstellungs- und Unterhaltungskosten wird ein großes Nutzungsspektrum eröffnet“ (Rößler, 2010, S. 274).

„Das Thema „urbaner Wald“ im Sinne von Aufforstungen auf Brachen stellt aus sozialwissenschaftlicher Perspektive ein absolutes Forschungsdesiderat dar.“ (Rink and Arndt, 2011, S.6)

Um 1980 herum entwickelte der japanische Professor Dr. Akira Miyawaki eine innovative Methodik um degradierte Flächen in kürzester Zeit in hochdiverse, strukturreiche heimische Waldgesellschaften umzuwandeln. Die Methode ist heute weltweit als „Miyawaki Methode“ bekannt. Aus der Miyawaki Methode entwickelte sich der Begriff der „Tiny Forests“. Diese kleinen Wälder, welche sich auf Flächen ab 200qm realisieren lassen, wachsen bis zu zehnmal so schnell und sind bis zu dreißigmal so dicht wie konventioneller Wald. Es wird die potentielle natürliche Vegetation des Standortes aufgegriffen und so eine natürliche Pflanzengemeinschaft gefördert. Durch Bodenanalyse und eine darauf aufbauende Vorbereitung des Bodens werden optimale Wachstumsbedingungen gewährleistet. Die Pflanzung wird mit der Hilfe von freiwilligen, engagierten Menschen vollzogen. In einem gruppenbildenden Prozess wird hier auf praktische Art Wissen vermittelt. Es entsteht ein Gefühl der gemeinsamen Verantwortung sowie die Gewissheit einen aktiven Beitrag zum Schutz unserer unmittelbaren Umwelt geleistet zu haben.

Tiny Forests nach der Miyawaki Methode bieten ein ungemeines Potential, um ungenutzte städtische Flächen in Waldökosysteme umzuwandeln, welche den unterschiedlichsten Anforderungen gerecht werden können. In Deutschland wurde bisher noch kein einziger Wald nach der Miyawaki Methode umgesetzt. Es bestehen keinerlei Erfahrungswerte und es herrscht ein großes Informationsdefizit.

Dies hat mich dazu bewogen von der Theorie in die Praxis zu kommen und in einem gemeinschaftlichen Prozess den ersten Tiny Forest Deutschland nach der Miyawaki zu finanzieren und umzusetzen. Diese Abschlussarbeit dokumentiert die erforderlichen Arbeitsschritte, zeigt Lösungswege auf und untersucht die ökologischen, sozialen sowie ökonomischen Bedingungen, die zur erfolgreichen Realisierung eines Tiny Forest in Deutschland führen.

Ich hoffe, dass diese Arbeit als Leitfaden und Inspiration für weitere Tiny Forest Projekte in Deutschland dienen kann.

2. Methodik und Datenerhebung

Diese Arbeit untersucht die ökologischen und sozialen Bedingungen für die Umsetzung eines Tiny Forest anhand des Reallabors „Wald der Vielfalt“ in der Uckermark, Brandenburg. In Deutschland wurde die Miyawaki Methode bisher noch nicht getestet und kein vergleichbares Projekt realisiert. Um die Methodik in ihrer Gänze zu verstehen, ist es unumgänglich einen tatsächlichen Fall zu dokumentieren. Die zentralen Fragen sind zum einen, wie die Miyawaki Methode bzw. das Konzept der Tiny Forests auf Deutschland angepasst werden muss und zum anderen ob genug öffentlicher bzw. sozialer Rückenwind besteht, um ein solches Projekt zu finanzieren und umzusetzen. Um diese Fragen zu beleuchten wurde das Projekt im Rahmen eines Reallabors durchgeführt und dokumentiert.

Der Begriff des Reallabors hat in den letzten Jahren in Bezug auf nachhaltigkeitsorientierte Transformationsforschung stetig an Bedeutung gewonnen. „Ein Reallabor bezeichnet einen gesellschaftlichen Kontext, in dem Forscherinnen und Forscher Interventionen im Sinne von Realexperimenten durchführen, um über soziale Dynamiken und Prozesse zu lernen.“ (Schneidewind, 2014, S.3)

Im Kontext dieses Reallabors können Realexperimente durchgeführt werden. „Zentral für das Konzept der Realexperimente ist, dass die Wissensanwendung von erprobtem Wissen in neuen Umgebungen immer auch einen Schritt der weiteren Wissenserzeugung darstellt.“ (Groß et al., 2005, S.15)

In diesem Fall wird erprobtes Wissen (Miyawaki Methode), in einem Kontext angewendet, welcher noch nicht erprobt wurde (Deutschland), mit dem Ziel, Wissen bezüglich der Umsetzbarkeit und Durchführung eines Tiny Forests in einem sozioökologischen Gefüge zu generieren.

Da der Ansatz des Reallabors ein recht junges Forschungsfeld ist, besteht noch kein absolut verbindlicher Konsens darüber, was genau ein solches Reallabor ausmacht. Das Konzept des Reallabors ist ein dynamischer Ansatz welcher stets weiterentwickelt wird.

Um das Projekt WDV in den Kontext des Reallabors einzugliedern werden die acht, erstmal 2016 entwickelten, Reallabor-Schlüsselkomponenten nach (Wanner et al., 2018) genutzt.

<i>Schlüsselkomponenten eines Reallabors</i>	<i>Zutreffend ja/nein</i>
1. Normativer Rahmen: Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung	ja
2. Erzeugung von System-, Ziel- und Transformationswissen (i. d. R. kontextspezifisch).	ja
3. Realweltliche Probleme als Ausgangspunkt	ja
4. Räumliche und thematische Eingrenzung des Labors	ja
5. Transdisziplinäre Zusammenarbeit (Co-Leitung) mit klaren Rollen für Wissenschaft und Praxis.	ja
6. Realweltliche Interventionen	ja
7. Zyklische Lernprozesse durch Reflexion und Variation	nein
8. Empowerment von Change Agents und Capacity Building	nein

Abbildung 1 - Komponenten eines Reallabors angelehnt an (Rose et al., 2019)

Der *normative Rahmen* ist gegeben, mit dem Ziel Verständnis über die Miyawaki Methode und den damit verbundenen Schutz unserer heimischen Arten zu generieren. Die *Erzeugung von System-, Ziel-, und Transformationswissen* wird erreicht durch das Vermitteln von Wissen über verschiedene Pflanzenarten sowie die Pflanzmethodik. Der *realweltliche Ausgangspunkt* ist in unserem Fall der großflächige Verlust von Biodiversität. Das Reallabor ist *räumlich und thematisch klar eingegrenzt*. Die *transdisziplinäre Zusammenarbeit* ist im Fall von WDV weniger im akademischen Kontext zu sehen und mehr als Zusammenarbeit verschiedener Bevölkerungsschichten und Akteure, was als äußerst wertvoll empfunden wurde. Die *realweltlichen Interventionen* sind mit der Pflanzaktion klar definiert.

Das Projekt kann keine zyklischen Lernprozesse vorweisen, eine längerfristige Begleitung des Projektes und ein damit wiederkehrender Lernprozess ist aber durchaus denkbar. Die TeilnehmerInnen sollen dazu befähigt (*Empowerment*) werden selber ähnliche Projekte anzugehen.

Das Projekt passt bis auf seine nicht vorhandene zyklische Natur sehr gut in die Rahmenbedingungen der acht Schlüsselkomponenten für Reallabore.

Um zu beantworten, wie die Miyawaki Methode auf Deutschland angepasst werden muss, muss zunächst die Methode sowie das Konzept der Tiny Forests und der momentane Forschungsstand erläutert werden. Darüber hinaus wird der Standort untersucht und relevante Daten erfasst.

Im darauffolgenden Teil werden die sozialen sowie ökologischen Aspekte der Planung beleuchtet sowie die Finanzierung des Projektes erläutert und somit konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet.

1.1 Die Uckermark

Die erfolgreiche Etablierung eines Tiny Forest hängt maßgeblich von der Anpassung an die lokalen geographischen und ökologischen Gegebenheiten ab. Um einen Überblick zu gewährleisten, folgt eine Beschreibung der Region. Die Uckermark liegt heute in den Landkreisen Uckermark, Oberhavel und Barnim des Landes Brandenburg (Abbildung 1). Bis heute ist die Gegend durch großflächige agrarische Landnutzung gekennzeichnet. Historisch gesehen, war der Getreidehandel das führende kaufmännische Gewerbe. Im Norden und Osten finden sich vorwiegend lehmige Böden und somit intensive Agrarwirtschaft während im Westen und Südwesten überwiegend Forsten vorherrschen .



Abbildung 2 - Die Uckermark (https://www.tourismus-uckermark.de/uploads/tx_knoximagemap/map_1200x900_01.png)

Die vielen verschiedenen Oberflächenformen sind auf eine Vielzahl glazialer Prägungen auf einem vergleichsweise kleinen Gebiet zurückzuführen. Die Landschaft ist geprägt von einem stetigen Wechsel bewaldeter Grundmoränenzüge zu Kuppen und Niederungen und durchzogen von Gräben, Bächen sowie Seen.

Regionaltypische Biotoptypen sind flächige Feldgehölze, linienförmige Feldgehölze an den Wegen, Waldrandzonen, Allen und Chausseen. Die Kopfweide wird als der Charakterbaum der Uckermark beschrieben.

Die Uckermark ist mit über 3000 km² einer der größten Landkreise Deutschlands, gleichzeitig mit einer Bevölkerungsdichte von ca. 30EW / km² eine der am Spärlichsten besiedelten Regionen. Die häufig kleinen Ansiedlungen sind räumlich meist weit voneinander entfernt.

Die regionstypischen Böden sind gekennzeichnet durch eine Abfolge von Sandbraunerden, Tieflehm-Fahlerden, Parabraunerden und Sand- bzw. Lehmrendzinen. Das Landschaftsbild setzt sich aus bewaldeten Endmoränenzügen, Grundmoränenplatten und meist wegearmen Agrarlandschaften zusammen. Die Uckermark ist im Vergleich zum Rest Deutschlands spärlich besiedelt und weist wenig urbane Struktur auf.

Durch die Jahrhunderte lange, intensive landwirtschaftliche Nutzung wurden Böden degradiert und abgetragen, natürliche Habitate stark fragmentiert und eine einst enorm strukturreiche Landschaft nach und nach homogenisiert. Über 90% der Offenlandschaften werden landwirtschaftlich genutzt. Die Uckermark besitzt artenreiche Laubwälder auf den Endmoränenzügen, generell wurde großflächig mit artenarmen Kiefermonokulturen aufgeforstet (Fügener, 2002).

1.2 Miyawaki Methode

1980 beschrieb der japanische Professor Dr. Akira Miyawaki erstmals eine Methodik zur Restoration naturnaher Ökosysteme in kurzmöglichster Zeit. In temperierten Regionen brauchen Waldökosysteme 100 bis 200 Jahre, um sich komplett zu regenerieren, also den Großteil der potentiellen Tier- und Pflanzengemeinschaft wiederherzustellen, während dieser Prozess in tropischen Systemen bis zu 500 Jahre dauern kann (Miyawaki, 1993). Miyawaki erkannte die Notwendigkeit und das Potential gezielter Maßnahmen, um solche Prozesse zu optimieren und zu beschleunigen.

Wenn sich degradierte Ökosysteme auf natürliche Art und Weise regenerieren sind vier verschiedene Schritte notwendig. Als erstes müssen die Samen auf die Fläche gelangen (Initiierung), danach müssen die Samen keimen und die Keimlinge auf der Fläche bestehen (Selektion). Anschließend müssen sich die jungen Pflanzen gegen Schädlinge, Verbiss und Konkurrenz behaupten (Kontinuität). In diesem Schritt treten bereits bodenbildende und wasserhaltende Prozesse ein. Schlussendlich muss das System einen geschlossenen Nährstoffkreislauf ausbilden (Abschluss), damit sich ein ökologisches Gleichgewicht einpendeln kann. Sukzession besteht somit aus einem Zusammenspiel zwischen dem Habitat und den Lebensformen bzw. Spezies (Clement, 1916).

Die klassische Sukzession beschreibt die natürliche Vegetationsabfolge und ist in Waldökosystemen meist gekennzeichnet durch eine Abfolge von Gräsern, Sträuchern und weichholzartigen Pionierbaumarten gefolgt von langsamer wachsenden Hartholzarten welche die finale Waldgesellschaft ausmachen (Clement, 1916).

Die Miyawaki Methode ist eine Form der Ökosystemrestoration, welche ökologische Prozesse aufgreift und beschleunigt bzw. unterstützt, mit dem Ziel eine Waldgesellschaft zeitnah wiederaufzubauen (Abbildung 2). Die abschließende Dauergesellschaft soll der evolutionsbedingten Gemeinschaft so ähnlich wie möglich sein (Miyawaki und Golley, 1993).

Somit lässt sich die Miyawaki Methode, bzw. Miyawakis neue Sukzessionstheorie, als eine Art anthropogen stimulierte, teilweise übersprungene Sukzession beschreiben.

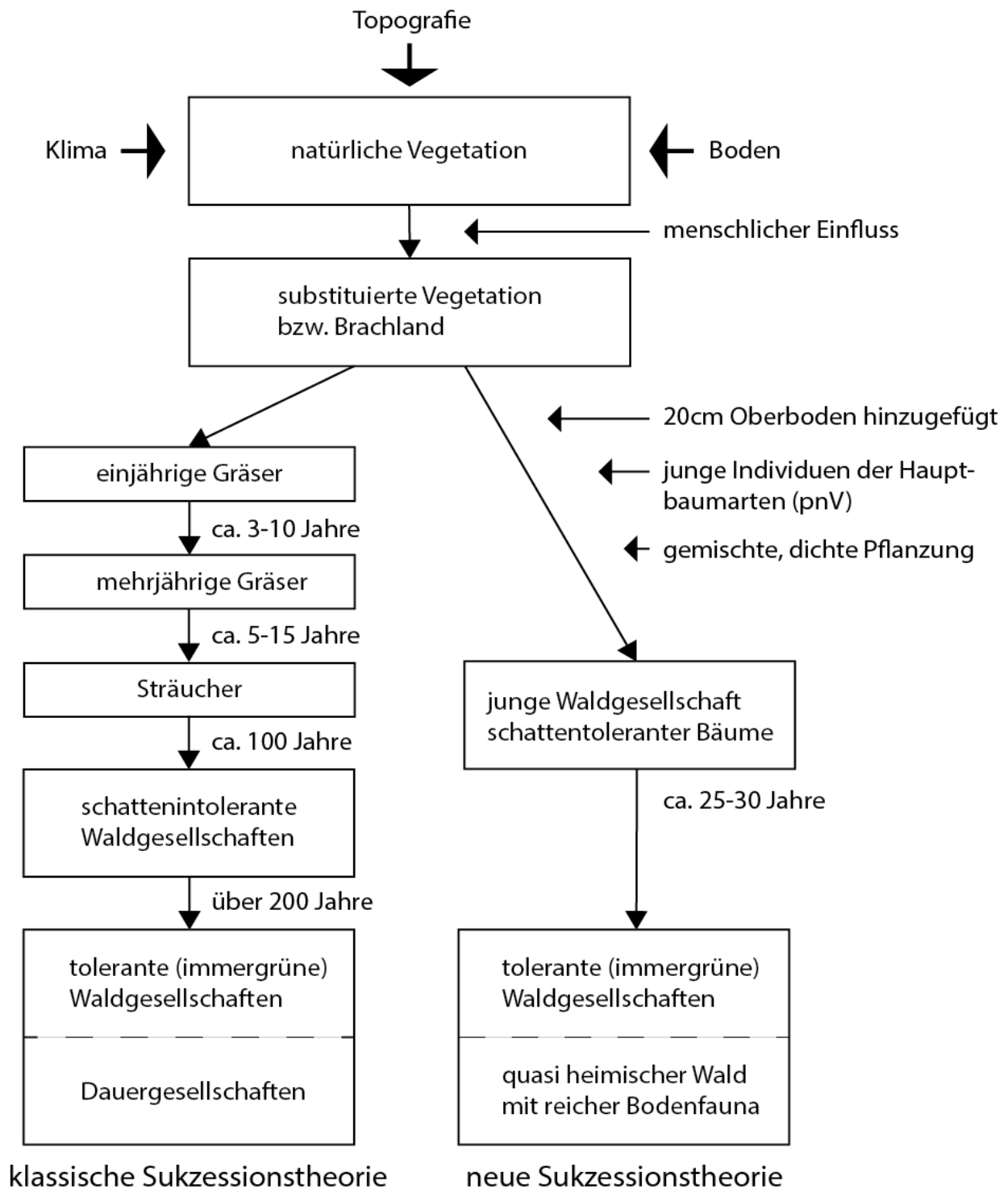


Abbildung 3 - Vergleich zwischen neuer und klassischer Sukzessionstheorie eines Lorbeerwaldes in Japan, in Anlehnung an (Miyawaki, 2004)

Miyawakis Methode basiert auf drei verschiedenen Arten von Informationen:

- (1) Informationen über die potentielle natürliche Vegetation des Standortes
- (2) Ein Verständnis über Keimung und Wuchsbedingungen der Hauptbaumarten
- (3) Methodik zur Pflanzung großer Anzahlen von Setzlingen

(1) Das Konzept der natürlichen potentiellen Vegetation (pnV) nach TÜXEN beschreibt die hypothetische, natürliche Zusammensetzung von Ökosystemen in anthropogen beeinflussten Gebieten bei konstanten klimatischen Bedingungen. Es wird also das natürliche Potential eines Standortes wiedergespiegelt.

TÜXEN definierte 1956 das Konzept der pnV als einen : „gedachten natürlichen Zustand der Vegetation [...], der sich für heute oder einen bestimmten früheren Zeitabschnitt entwerfen lässt, wenn die menschliche Wirkung auf die Vegetation unter den heute vorhandenen oder zu jenen Zeiten vorhanden gewesenen übrigen Lebensbedingungen beseitigt und die natürliche Vegetation, um denkbare Wirkungen inzwischen sich vollziehender Klima- Änderungen und ihrer Folgen auszuschließen, sozusagen schlagartig in das neue Gleichgewicht eingeschaltet gedacht würde." Die pnV ist also ein Denkmodell, welches sich in der Realität nicht beobachten lässt, wohl aber durch Kartierung und Recherche rekonstruieren lässt. (vgl. ZERBE 1997)

TÜXEN beschreibt die pnV als „*schlagartig in das neue Gleichgewicht eingeschaltet gedacht*“ es wird also immer die höchstentwickelte Pflanzengesellschaft beschrieben. Ablaufende Sukzessionen bzw. Veränderungen innerhalb eines Regenerationszyklus und die verschiedenen, damit einhergehenden Sukzessionstypen werden von der pnV nicht aufgegriffen. Dieser fehlende „Zeitaspekt“ wurde vielfach kritisiert und der Begriff der pnV wurde seit seiner Etablierung stets weitergedacht. (vgl. KOWARIK) Die pnV ist somit eine gute Orientierungshilfe und bildet eine wichtige Grundlage für Landschaftsnutzung- und Landschaftsplanung. Es sollten aber auch stets die reale Vegetation sowie eventuelle Sukzessionsstadien in die Entscheidungsfindung einfließen (vgl. SCHMIDT 1998).

In Deutschland wurde ab 1960 mit der Kartierung der pnV begonnen. Mittlerweile ist fast die Gesamtheit der Vegetation Europas kartiert. Für Deutschland gibt die „Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands“, herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz, einen guten Überblick.

(2) Da wurzelnackte Pflanzen häufig schwerer zu verpflanzen sind, empfiehlt Miyawaki die Pflanzen selbst in Containern vorzuziehen bis sich die Wurzelsysteme komplett ausgebildet haben. Die Setzlinge werden in einem Alter von ein bis zwei Jahren verpflanzt. Es werden so viele Setzlinge der Haupt- und Nebenbaumarten vorgezogen wie möglich und diese dann eng und gemischt gepflanzt. Nach der Pflanzung wird gemulcht um die Bodenaustrocknung zu verlangsamen und ungewünschten Begleitwuchs zu mindern. Darüber hinaus verhindert das Mulchen (Abbildung 3) Erosion bei Starkregenereignissen und fungiert nach der Zersetzung als natürlicher Dünger (Miyawaki, 2004).

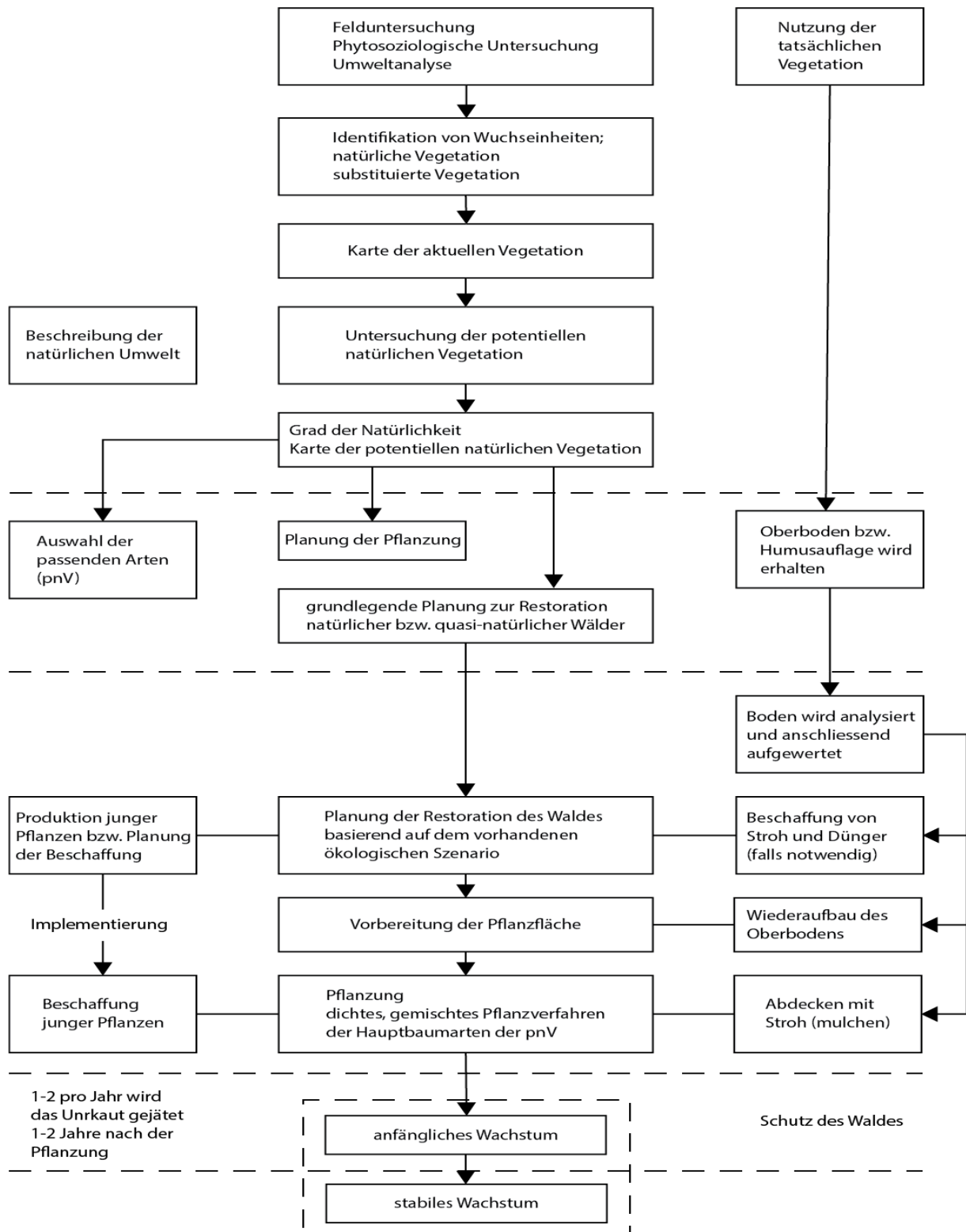


Abbildung 4 - Flussdiagramm, Wiederherstellung natürlicher Wälder (in Anlehnung an Miyawaki 2004)

(3) Miyawaki beschreibt die Pflanzung als eine einzigartige Erfahrung der Umweltbildung für die lokale Gemeinschaft. Erst muss die Fläche vorbereitet werden und anschließend werden die Pflanzen in den Boden gesetzt. Die Pflanzungen erfolgen mittels einer öffentlichen Pflanzaktion. Hier wird den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Wissen über die richtige Pflanzmethodik sowie die wichtigen Funktionen von Wäldern vermittelt. Die Setzlinge werden den Partizipierenden im richtigen Verhältnis (bedingt durch die beobachtete, natürliche Verteilung der pnV) bereitgestellt und anschließend gepflanzt. Die hohe Anzahl an Setzlingen und die persönliche Auswahl ebendieser durch die Freiwilligen, resultiert automatisch in einer komplexen, zufälligen Verteilung. Durch ein Zusammenspiel der regionalen Behörden, Erwachsener und Kinder entsteht ein gemeinsames Verantwortungsgefühl für den frisch gepflanzten Wald (Miyawaki und Golley, 1993). In Abbildung 4 ist ein 1992 gepflanzter Miyawaki Wald zu sehen, dieser wurde mit dem Ziel gepflanzt einen Hang zu stabilisieren sowie einen Industriestandort abzuschirmen.



Abbildung 5 - 1992 in Japan gepflanzter Miyawaki-Wald zur Abschirmung eines Industriestandorts (Miyawaki 1993)

1.3 Tiny Forests

In den frühen 2000ern wurde Dr. Akira Miyawaki von einem indischen Toyota-Werk beauftragt auf dem Betriebsgelände eine Ausgleichspflanzung zu planen und durchzuführen. Bei der Pflanzung nahm der indische Ingenieur Shubundu Sherma teil. Von dem Konzept fasziniert, kündigte Sharma seinen Job bei Toyota und beschäftigte sich ausführlich mit der Miyawaki Methode. Sharma ließ seine langjährige Erfahrung in der Optimierung von Fabrikationsprozessen in der Autoindustrie in die Miyawaki Methode einfließen und begründete den Begriff der „Tiny Forests“. In einem viralen TED Talk* erreichte er mit dem Konzept der Tiny Forests Millionen von Menschen.

Sherma konnte mit seinem im Jahr 2011 gegründeten Unternehmen „Afforest“ bereits eine Vielzahl an Tiny Forests umsetzen. Die Mehrzahl dieser Wälder wurde in Indien gepflanzt. 2018 griff das niederländische IVN Shermas Idee der Tiny Forests auf und begründete 2015 in Zaandam, einem Vorort Amsterdams, den ersten Tiny Forest Europas (Abbildung 5). Mittlerweile hat das IVN den Begriff „Tiny Forest“ als Trademark registriert.

* (TED Talk, <https://www.youtube.com/watch?v=mjUsobGWs8&t=1s>)



Abbildung 6 - Tiny Forest Zaanstad, Januar 2017 (Ottburg et al., 2018)

Laut der Definition des IVN müssen Tiny Forests zum heutigen Zeitpunkt mehrere Kriterien erfüllen um als Tiny Forest benannt werden zu können:

Physische Charakteristika:

1. Muss ein Produkt einer ausführlichen Recherche der natürlichen potentiellen Vegetation sein
2. Darf nur heimische Gehölze und Pflanzen beherbergen
3. Der Boden muss nach den Leitsätzen der Miyawaki/Tiny Forest Methode bearbeitet werden
4. Muss mindestens 25 verschieden Baumarten beherbergen.
5. Muss eine Pflanzdichte von 3-5 Gehölzen pro qm² vorweisen
6. Ein ungestörtes Wachstum für mindestens 10 Jahre muss gewährleistet sein
7. Abgestorbene Biomasse (Blätter, Äste etc.) darf nicht entfernt werden
8. Eine Mindestbreite von 4m muss auf der gesamten Fläche gewährleistet sein
9. Eine Mulchschicht von min 15cm muss vorhanden sein
10. Muss zumindest für die ersten zwei Jahre von einem Wildzaun umzäunt sein

Soziale Charakteristika:

1. Hat einen Outdoor-Klassenzimmer mit Sitzmöglichkeiten für mindestens 30 Kinder
2. Hat einen lokalen Partner
3. Wurde von Anwohnern und Schulkindern gepflanzt
4. Wurde von einer Schule oder gleichartigen Institution „adoptiert“
5. Wird mindestens einmal pro Monat von der Einrichtung für Bildungszwecke genutzt
6. Kann als Nachbarschaftstreffpunkt genutzt werden
7. Hat ein Veranstaltungsverzeichnis für Vernetzungs-Aktivitäten

(Bruns et al., 2019)



Abbildung 7 - Der erste Tiny Forest Europas, 2019 (Eigene Darstellung)

Der Tiny Forest in Brandenburg erfüllt alle der genannten Bedingungen, musste aufgrund der Covid-19 Situation aber Abstriche bei den sozialen Komponenten machen. In Rücksprache mit IVN ist es dennoch möglich das Projekt als Tiny Forest zu bezeichnen.

Bäume im städtischen Bereich erbringen eine Vielzahl an ökologischen und sozialen Dienstleistungen. So können durch urbane Waldökosysteme effektiv lokale Temperaturen bis zu 2 Grad gesenkt werden (Long et al., 2019). Einer 2017 veröffentlichten Studie (Howe et al., 2017) nach, besteht eine direkte Korrelation zwischen dem Baumbestand und den gepufferten Temperaturen in der untersuchten Stadt. Des weiteren, können urbane Waldökosysteme einen direkten Beitrag zur Luftqualitäten leisten (Nowak et al., 2018). Der Einsatz von Bäume kann darüber hinaus auch als Lärmschutz agieren, richtig gepflanzt können bis zu 10 dB gedämpft werden (Ow and Ghosh, 2017).

In einer vermehrt urbanisierten und betonierten Welt kann das Konzept der Tiny Forests eine ökologische, sozial verträgliche, sowie klimaangepasste Stadtentwicklung vorantreiben und das Stadtbild merklich angenehmer gestalten (Abbildung 6).

Der aber wohl wichtigste Beitrag von Tiny Forests gilt dem Artenschutz.

In einer 2018 veröffentlichten Studie zu dem oben abgebildeten Tiny Forest konnte eindeutig bewiesen werden, dass Tiny Forests die Artenvielfalt um ein Vielfaches vergrößern und einen wichtigen Lebensraum für eine Vielzahl an Lebewesen schaffen. (Ottburg et al., 2018)

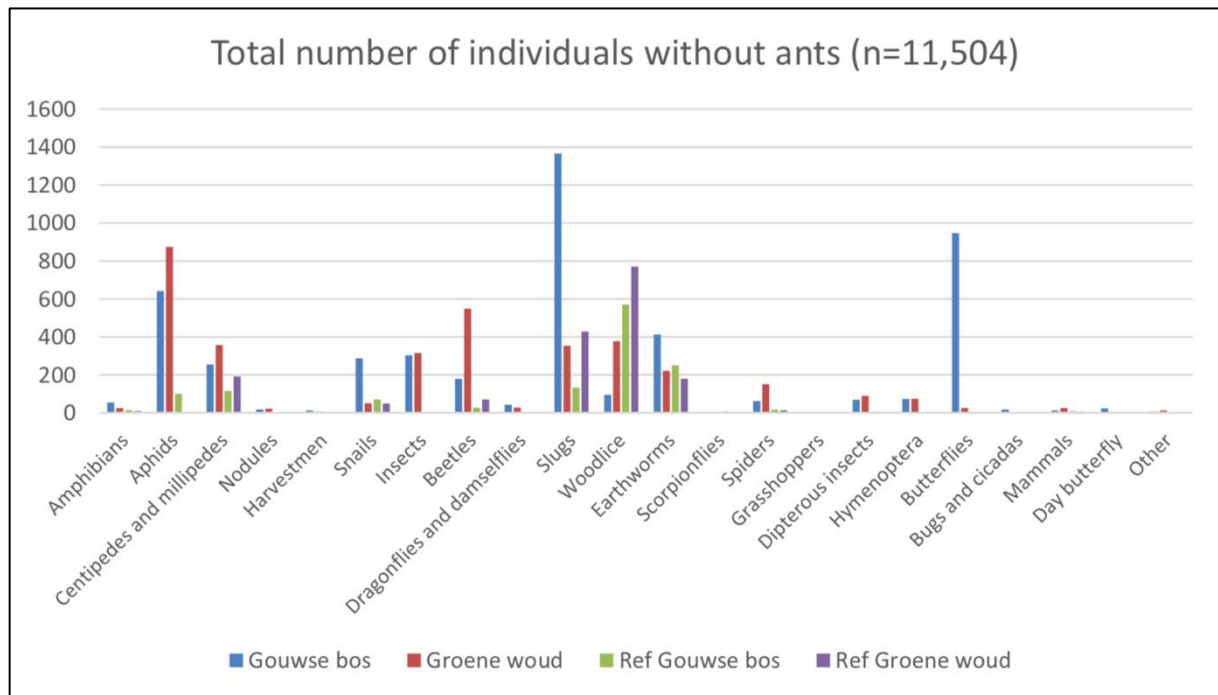


Abbildung 8 – Biodiversitätsanalyse Tiny Forest, (Ottburg et al., 2018)

In Abbildung 7 lässt sich eine deutliche Steigerung der Artenvielfalt der Tiny Forests gegenüber der Referenzflächen beobachten. Mittlerweile konnten die positiven Wirkungen von Tiny Forests mehrfach wissenschaftlich belegt werden.

Die Planung und Durchführung eines Tiny Forest erfolgt in 6 Schritten:

1. Vegetationsanalyse
2. Bodenanalyse
3. Bodenvorbereitung
4. Erstellung des Pflanzplans
5. Pflanzaktion
6. Nachpflege/Management



Abbildung 9 – Schritte zur Umsetzung eines Tiny Forest (Bruns et al., 2019)

In dem folgenden Kapitel werden die Planung und Umsetzung des Projektes Wald der Vielfalt anhand der in Abbildung 8 dargestellten Schritte erläutert.

3. Wald der Vielfalt

Die Idee zu dem Projekt Wald der Vielfalt (WDV) entstand nachdem ich Shubundu Sharmas TED Talk gesehen hatte. Inspiriert durch Sharmas Erfolge entstand die konkrete Idee den ersten Tiny Forest Deutschlands umzusetzen. Ziel des Projektes „Wald der Vielfalt“ (WDV) ist es einen Tiny Forest nach der Methode Miyawakis entstehen zu lassen. Dieser Tiny Forest soll sich in kürzestmöglicher Zeit in ein artenreiches Biotop verwandeln und einen Beitrag zum Naturschutz und dem Erhalt der Biodiversität leisten. Gleichzeitig soll durch ein gemeinsames Pflanzwochenende Wissen über die Flora vermittelt werden sowie ein Raum für aktiven Umweltschutz kreiert werden. Durch eine sorgfältige Auswahl der gepflanzten Arten sowie die Vorbereitung des Bodens entsteht eine möglichst naturnahe Waldgesellschaft. Darüber hinaus soll die ausführliche Dokumentation des Projektes als Leitfaden für ähnliche Projekte dienen und veranschaulichen wie Naturschutzprojekte auf privater Ebene in kurzer Zeit realisierbar sind. Von der Planung, über die Finanzierung bis zur Realisierung des Projektes vergingen vier Monate.

3.1 Standort

Die Fläche befindet sich im nordostdeutschen Tiefland in Zichow, Brandenburg (Abbildung 9). Verschiedene Faktoren beeinflussten die Wahl einer geeigneten Projektfläche:

Die Fläche sollte sich nach Möglichkeit in Privatbesitz befinden, um ein ungestörtes Wachstum des Waldes in den kommenden Jahrzehnten zu gewährleisten. Des Weiteren musste es den TeilnehmerInnen möglich sein die Fläche mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen. Es wurde ein Standort gewählt auf welchem sich potentiell eine Dauerwaldgesellschaft etablieren kann, welcher momentan aber nicht bewaldet ist. Es handelt sich um 700qm regelmäßig geschnittene Wiese mit mäßiger ökologischer Bedeutung. Die Fläche wurde von der Betreiberin des „Seminarhaus Uckermark“ zu Verfügung gestellt, was aufgrund der vorhandenen Infrastruktur die Durchführung eines gemeinschaftlichen Pflanzwochenendes stark erleichterte.



Abbildung 10 - Standort (Eigene Darstellung)

3.1.1 Klima

Die Vegetation wird immer maßgeblich durch das Klima eines Standortes geprägt. Die Region liegt im Übergangsbereich zwischen ozeanischem Klima bzw. kontinentalem Klima. Das Großklima des Areals wird auf der einen Seite durch Westwetterlagen des Meeres und auf der anderen Seite durch Ostwetterlagen des Kontinents definiert. Der wichtigste, vegetationsbestimmende Faktor ist die Höhe und Verteilung des Niederschlags.

Mittel- und Extremwerte	extrem trocken		normal	extrem nass	
	Minimum	Datum	Mittel	Maximum	Datum
Jahressummen (mm)	322,5	1982	521	762,1	1960
absolut niedrigste und höchste Monatssumme (mm)	0,2	Jan 1996*	-	195,8	Jun 1966
absolut niedrigste und höchste Tagessumme (mm)	0	-	-	123	18.Jul 1987

Tabelle 1 - Niederschlagshöhe Angermünde 01.01.1951 - 26.03.2020 (Deutscher Wetterdienst, <https://www.dwd.de>)

Alle Mittel beziehen sich auf den Zeitraum 01.01.1981 bis 31.12.2010 und alle Extrema auf den Zeitraum 01.01.1951 bis 26.03.2020. Ist ein Minimum oder Maximum mehrfach aufgetreten, wird nur das Datum für das letztmalige Auftreten genannt und ist mit * gekennzeichnet. Für die niedrigste Tagessumme (0,0 mm) wird kein Datum angegeben, da niederschlagsfreie Tage relativ häufig beobachtet werden. (Deutscher Wetterdienst)

Wie in Tabelle 1 zu sehen, liegt der durchschnittliche Jahresniederschlag bei 521 mm (Messstation Angermünde, Deutscher Wetterdienst, Entfernung ca. 20km), somit ist der Standort im deutschlandweiten Vergleich (700 mm Jahresniederschlag) als eher niederschlagsarm zu bezeichnen.

Das nordostdeutsche Tiefland beherbergt vier verschiedenen Waldklimaregionen:

1. Subozeanische Buchenwald-Klimaregion (Jahresniederschlag > 580 mm)
2. Buchenmischwald-Klima-Übergangsregion (540 bis 580 mm)
3. Subkontinentale Eichenmischwald-Klimaregion (500 bis 540 mm)
4. (Sub-) Kontinentale Trockenwald-Klimaregion (434 bis 510 mm)

Die Fläche wird somit der Subkontinentalen Eichenmischwald-Klimaregion zugeordnet. Diese Waldklimaregion zeichnet sich durch relativ niedrige Jahresniederschläge aus. Die Konkurrenzkraft der Rotbuche ist kaum vorhanden und sie verliert ihre Vorrangstellung als alleiniger Waldbildner. Andere Arten können sich behaupten und somit potentielle buchenreiche Mischwälder schaffen (Hofmann and Pommer, 2013)

Mittel- und Extremwerte	extrem kalt		normal	extrem warm	
	Minimum	Datum	Mittel	Maximum	Datum
Jahresmittel (°C)	5,9	1962	8,9	10,9	2019
absolut niedrigstes und höchstes Monatsmittel (°C)	-9,9	Feb 1956	-	22,9	Jul 2006
absolutes Minima und Maxima (°C)	-29,1	11.Feb 1956	-	37,6	09. Aug 1992
Jährliche Anzahl	Minimum	Datum	Mittel	Maximum	Datum
Sommertage (Tmax ≥ 25 °C)	11	1962	36,3	82	2018
Heisse Tage (Tmax ≥ 30 °C)	0	1988*	6,2	25	2018
Jährliche Anzahl	Maximum	Datum	Mittel	Minimum	Datum
Frosttage (Tmin < 0 °C)	133	1996	86,3	53	2014
Eistage (Tmin < 0 °C)	68	2010*	24,8	1	1974

Tabelle 2 – Klimadaten (Deutscher Wetterdienst, <https://www.dwd.de>)

Alle Mittel beziehen sich auf den Zeitraum 01.01.1981 bis 31.12.2010 und alle Extrema auf den Zeitraum 01.01.1947 bis 26.03.2020. Ist ein Minimum oder Maximum mehrfach aufgetreten, wird nur das Datum für das letztmalige Auftreten genannt und ist mit * gekennzeichnet. (Deutscher Wetterdienst)

Es ist eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,9 Grad zu verzeichnen (Tabelle 2). Der kälteste Monat ist der Januar, wärmster Monat ist der Juli. Die Lufttemperaturdaten verzeichnen eindeutig einen Temperaturanstieg in den letzten Jahrzehnten. Diese Tendenz ist auf den globalen Klimawandel zurückzuführen und es ist ein weiterer Anstieg zu erwarten (Pachauri et al., 2015).

3.1.2 Boden

Um die wichtigsten Boden Parameter zu bestimmen und die damit einhergehende Vorbereitung des Bodens zu planen wurden am 15.11.2020 an drei Punkten auf der Fläche in jeweils 10 und 30 cm Tiefe Proben entnommen (1-6), darüber hinaus wurde eine Probe (7) in 50cm Tiefe entnommen. Die Bodenproben wurden im Labor der HNEE ausführlich untersucht:

Probennummer	Art	C _{org.} (GV) [%]	Ct [%]	Nt [%]	C/N	pH _{CaCl2}
1	Boden	3,3637	3,9157	0,26619	13	6,70
2	Boden	2,2825	2,5358	0,16126	14	6,79
3	Boden	1,8572	2,4655	0,16146	12	6,71
4	Boden	1,8582	2,3622	0,15782	12	6,80
5	Boden	2,0405	2,4323	0,17493	12	6,85
6	Boden	1,9879	2,6706	0,17443	11	6,90
7	Boden	0,37834	1,2547	0,05045	7	6,96

Tabelle 3 – Bodenanalyse (Eigene Darstellung)

Der durchschnittliche Gesamt Kohlenstoff (Ct) im Oberboden (Probe 1-6) beträgt 2,2317% bzw. 22,3g/kg. Die höchsten Konzentrationen an organischer Substanz sind meist im Oberboden zu finden. Gängige Werte für den Gesamt Kohlenstoff im Oberboden von Wald- und Ackerböden liegen zwischen 7,5 – 20g/kg während Böden unter Dauergrünland bis zu 150g/kg erreichen können (Scheffer and Schachtschabel, 2010, S. 52). Der Wert wurde durch eine Elementaranalyse nach der DUMAS-Verbrennungsmethode bestimmt.

Der durchschnittliche Gesamtstickstoff (Nt) des Oberbodens wurde ebenfalls über die DUMAS-Verbrennungsmethode bestimmt und beträgt 0,1827%. Bzw. 1,8g/kg. Der Gesamt-N-Gehalt der Ah-Horizonte im gemäßigt- humiden-Klima beträgt meist 0,7-2g/kg. (Scheffer and Schachtschabel, 2010, S. 403) Das C/N-Verhältnis liegt im Mittel bei 12, entspricht also den Ah-Horizonten der ertragreichen Acker- und Grünlandböden Mitteleuropas (Scheffer and Schachtschabel, 2010, S. 404).

Eine erfolgreiche, standortsangepasste Bodenvorbereitung bildet die Basis eines erfolgreichen Tiny Forest. Das Ziel ist ein durchlüfteter, nährstoffreicher Boden welcher eine gute Wasserhaltekapazität vorweisen kann.

Die Planung der Bodenvorbereitung erfolgte durch die Auswertung der Laborergebnisse und durch Austausch von Erfahrungswerten mit Daan Bleichrodt (IVN). Erfreulicherweise bot der Boden auf der Projektfläche im Vergleich zu anderen Böden bereits wünschenswerte Ausgangswerte.

Es ist ein dichter, stark lehmiger Boden zu beobachten welcher bereits ein ausgewogenes C/N-Verhältnis vorweist. Um den Boden zu belüften und ein optimales Wurzelwachstum sicherzustellen, wurde geplant den Boden bis auf eine Tiefe von einem Meter auszukoffern und Schichtweise Stroh (10kg/qm) einzubringen. Das Stroh hilft dabei eine lockere Bodenstruktur zu gewährleisten, um den jungen Pflanzen das Anwachsen zu erleichtern. Durch den Aufbruch des Bodens wird die gesamte Struktur aufgelockert, was seinerseits ein erfolgreiches Anwachsen garantiert. Darüber hinaus wurde geplant Kompost in die Pflanzlöcher einzubringen, um eine optimale Nährstoffversorgung sicherzustellen.

3.2 Finanzierung

Der Wald der Vielfalt wurde durch eine Crowdfunding Kampagne über Startnext finanziert. Startnext ist eine deutschsprachige Crowdfunding-Plattform welche seit 2010 agiert (Harzer, 2013).

Crowdfunding bezeichnet die Finanzierung (*funding*) einer Idee bzw. eines Vorhabens durch eine Vielzahl an Menschen (*Crowd*). Crowdfunding ist ein solidarisches Finanzinstrument, welches zumeist im Internet Verwendung findet. Es ermöglicht es Ideen durch die finanzielle Hilfe von Freunden, Unterstützern und Unternehmen zu realisieren. In den meisten Fällen gibt es für die Unterstützenden eine Auswahl an verschiedenen Unterstützungsbeiträgen und dementsprechende Gegenleistungen. Die Gegenleistungen können materiellen Gegenwert oder immateriellen Gegenwert haben. Darüber hinaus stellen Crowdfunding-Plattformen die technische Infrastruktur zur Verfügung und gewährleisten durch eine bereits bestehende Community eine höhere Reichweite für partizipierende Projekte. Die meisten Plattformen berechnen eine Erfolgsprovision (Harzer, 2013).

Die Projektfinanzierung über Startnext gliedert sich in vier Phasen:

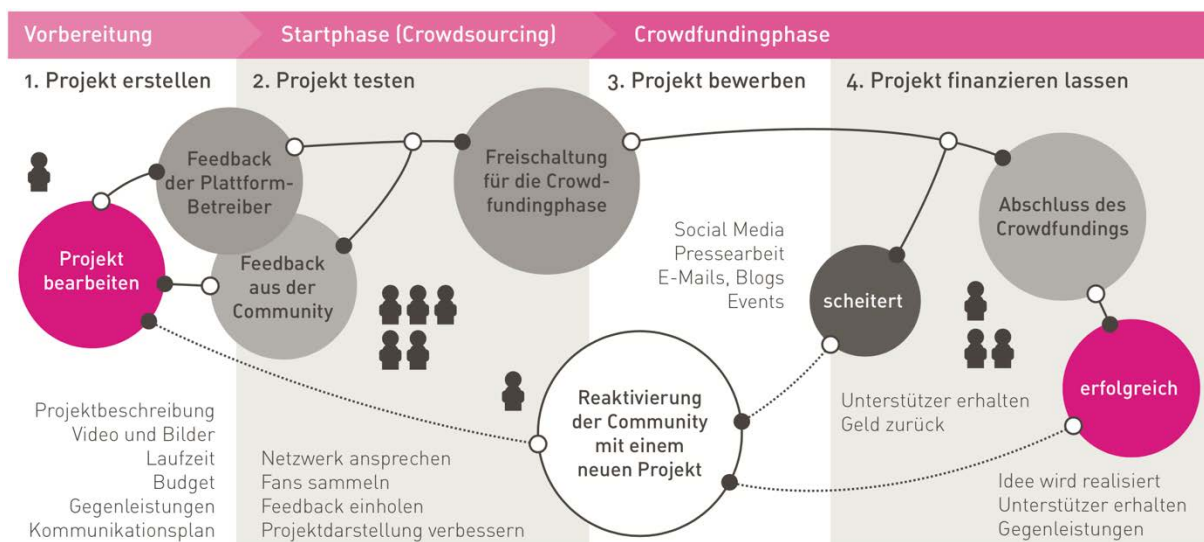


Abbildung 11 - Projektfinanzierung Startnext (Bartelt et al., 2012)

1. Projekt erstellen

Der Projektname „Wald der Vielfalt“ hat sich als sehr positiv herausgestellt, aus dem Namen geht bereits die Richtung des Projektes hervor, er ist leicht verständlich und sympathisch. Folgende Projektbeschreibung wurde hinzugefügt:

„Wir setzen ein Zeichen und werden über 2500 heimische Bäume und Sträucher pflanzen. Durch eine innovative Bewaldungsmethode soll hier der erste "Tiny Forest" Deutschlands entstehen. „

Es wurde ein zweiminütiges Video erstellt (<https://www.startnext.com/walddervielfalt>) in welchem die Zuschauer für das Artensterben sowie die starke Homogenisierung der Uckermärkischen Kulturlandschaft sensibilisiert werden und zur Unterstützung aufgefordert werden. Die Laufzeit des Projektes reichte vom 23.12.2019 – 18.02.2020. Es besteht die Möglichkeit auf Startnext mehrere Fundingziele inklusive deren Erklärung bzw. Definition anzugeben, erst bei Erreichung des ersten Fundingziels wird das Geld ausgeschüttet

Fundingziel 1 : 7500 €

Erklärung: „Mit 7500 Euro können wir den Wald der Vielfalt Realität werden lassen! Die größten Posten sind: Pflanzen, Bodenvorbereitung (Maschineneinsatz) und Zaunbau“

Fundingziel 2: 10.000 €

Erklärung: „Mit jeden 10 Euro mehr, werden wir einen Quadratmeter mehr Wald pflanzen können. Je grösser der Wald, desto stabiler ist das Ökosystem“

Als mögliche Gegenleistungen wurden drei Optionen definiert:

1. 10€ Baumpatenschaft
2. 50€ Schlüsselanhänger
3. 500€ „Walddheld“ - Kunstwerk

2. Projekt testen

In einem Telefonat mit Startnext wurden die oben beschriebenen Parameter besprochen und der Projektentwurf abgesegnet. Darüber hinaus wurde das Projekt für „Krombacher Naturstarter“ registriert. In einer sog. „Cofunding-Aktion“ unterstützt Krombacher erfolgreich finanzierte Projekte auf Startnext, deren Fokus auf Umweltschutz liegt, mit einem Zuschuss von 25% der Förderungssumme.

3. Projekt bewerben

Um das Projekt zu kommunizieren erfolgten verschiedene Schritte der Öffentlichkeitsarbeit:

1. Erstellung der Homepage (www.walddervielfalt.de)
2. Die Crowdfunding Kampagne wurde über soziale Medien (Facebook) verbreitet.
3. Darüber hinaus erhielt das Projekt Unterstützung durch die Hochschulkommunikation der HNEE. Darüber wurde das Projekt vielfach in diversen Medien vorgestellt (siehe Tab. 4)

4. Projekt finanzieren lassen

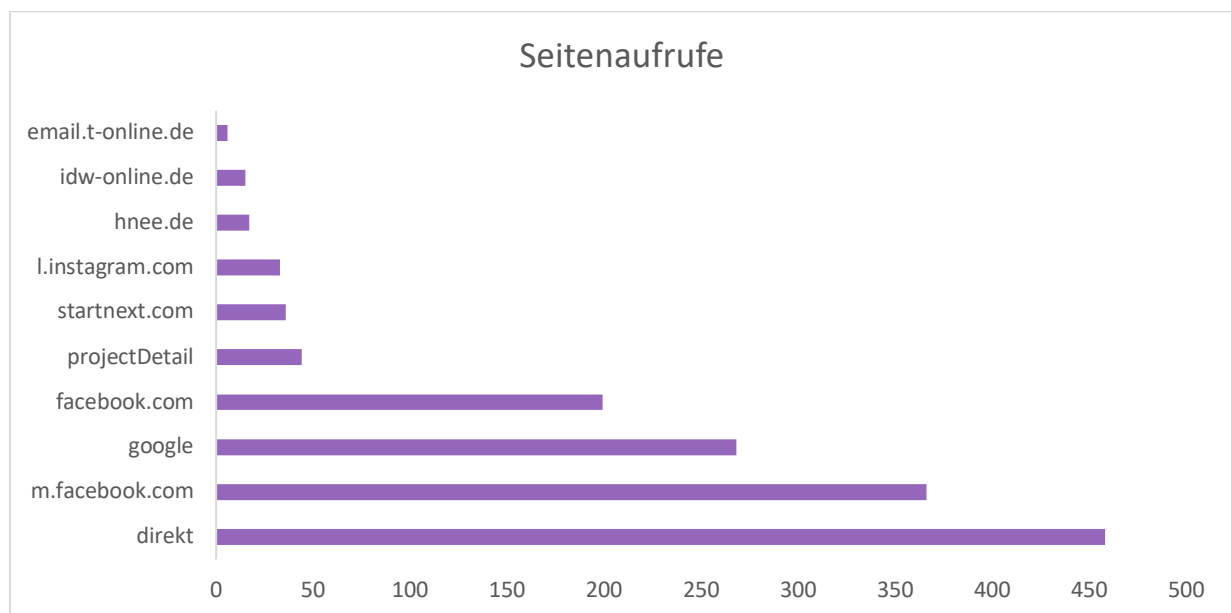


Abbildung 12 - Seitenaufrufe Startnext (Eigene Darstellung)

Abbildung 10 zeigt die Verteilung der Herkunft der Seitenaufrufe auf. Direkt beschreibt die Direktzugriffe, also die Navigation eines Besuchers auf die Seite ohne das vorherige Anklicken eines Links auf einer anderen Website. Insgesamt wurden 1442 Aufrufe verzeichnet. Es ist klar zu beobachten, dass soziale Medien (Instagram, Facebook) den Großteil der Zugriffe ausmachen.

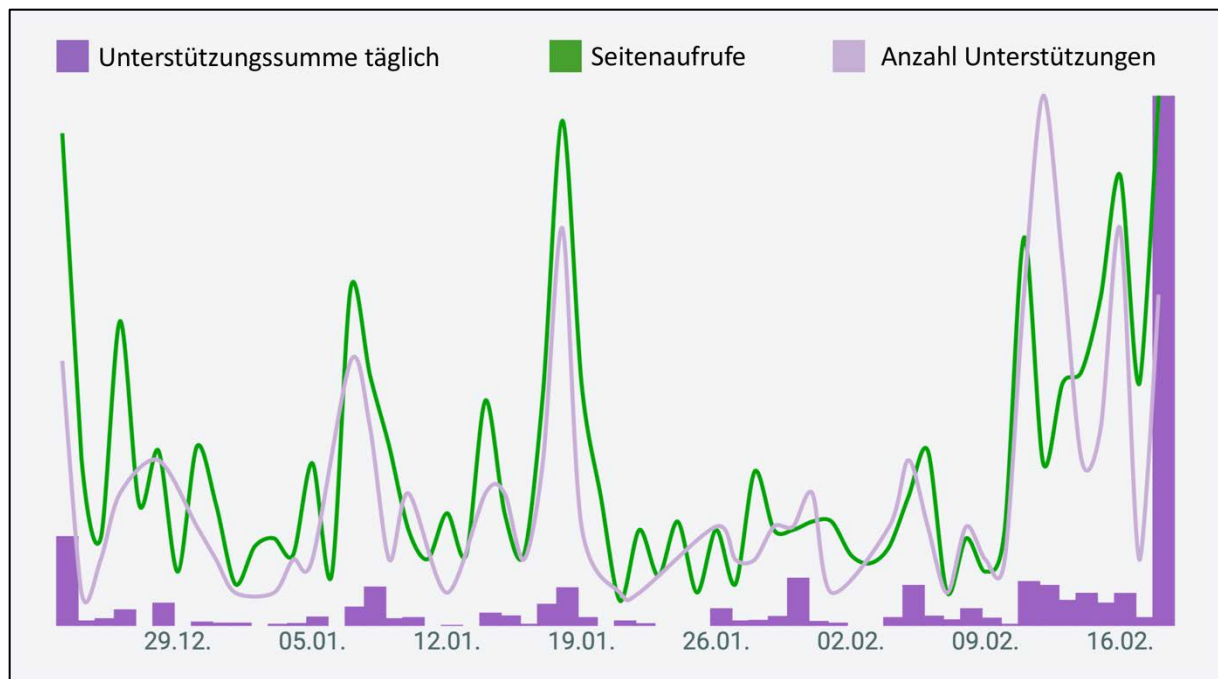


Abbildung 13 - Tägliche Unterstützungssumme und Seitenaufrufe des gesamten Projektzeitraumes (Eigene Darstellung)

Abbildung 11 beschreibt das Volumen der Unterstützungen sowie der Seitenaufrufe über den gesamten Finanzierungszeitraum. Um den 19.01 sowie den 11.02 sind deutliche Extrema auszumachen. Während der Zeitpunkt um den 19.01 keinen ersichtlichen Grund finden lässt, ist der 11.02 klar auf die Veröffentlichung des Projektes durch die Hochschulkommunikation der HNEE am 11.02.2020 zurückzuführen. Es bleibt ungeklärt wieso in der letzten Woche des Finanzierungszeitraums, nach Erreichung des Fundingziels erneut eine beachtliche Spendensumme einging. Es bleibt zu vermuten, dass anfängliche Gönner des Projektes absichtlich mit den Spenden bis zur Beendigung des Finanzierungszeitraumes gewartet haben.

Das Projekt Wald der Vielfalt erreichte am 15.2.2020 das 1. Fundingziel von 7.500€. Zum Abschluss des Crowdfundings wurden insgesamt 11.562€ eingenommen, dies entspricht 188% des 1. Fundingziels. Durch das Cofunding von Krombacher ergab sich eine finale Summe von 14.102,5€. Nach Abzug der Transaktionsgebühren sowie der Provision von Startnext ergab sich eine Auszahlungssumme von 13.283,86€

3.3 Planung – soziale Aspekte

Im Vergleich zu anderen Landschaftsbaulichen Maßnahmen hat das Konzept der Tiny Forests eine ausgeprägte soziale Komponente. Die Pflanzung erfolgt ausschließlich durch freiwillige Helferinnen und Helfer. Im Fall von WDV erfolgte sowohl die Pflanzung als auch die Finanzierung auf freiwilliger Basis.

Miyawaki beschreibt die Pflanzung als eine einzigartige Erfahrung der Umweltbildung für die lokale Gemeinschaft. Erst muss die Fläche vorbereitet werden und anschließend werden die Pflanzen in den Boden gesetzt. Die Pflanzungen erfolgen mittels einer öffentlichen Pflanzaktion. Hier wird den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Wissen über die richtige Pflanzmethodik sowie die wichtigen Funktionen von Wäldern vermittelt. Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben werden die Setzlinge durch die Teilnehmer und Teilnehmerinnen zufällig ausgewählt und verpflanzt, lediglich das Verhältnis der verschiedenen Pflanzenkategorien muss stimmen und wird vorgegeben. (Miyawaki and Golley, 1993).

Durch den Ausbruch von Covid-19 sowie die dadurch resultierenden Auflagen stand die Pflanzaktion auf der Kippe. Es erreichten mich enorm viele Absagen und die ursprünglich erwartete Anzahl von 90 Freiwilligen wurde nicht erreicht. Generell gestaltete sich die Suche nach Pflanzhelfern erstaunlich einfach, dies ist auf ein reges öffentliches Interesse sowie auf ausführliche Kommunikation und Medienpräsenz zurückzuführen. Insgesamt haben ca. 120 Freiwillige Interesse bekundet.

Es wurde eine Einladung an alle Unterstützerinnen und Unterstützer des Crowdfunding verschickt. Darüber hinaus wurde die Pflanzaktion auf Facebook verbreitet und Freunde und Familie eingeladen. Insgesamt wird die Anzahl der verbal und schriftlich verteilten Einladungen auf ca. 300 geschätzt. Diese Zahl ergibt sich aus der Anzahl Unterstützender auf Startnext (192) der Anzahl an schriftlichen Einladungen an Freunde und Familie (52) und der geschätzten Anzahl an mündlichen Einladungen (50). Bei einer Rückmeldung von 120 Interessenten ergibt sich eine Bereitschaft von 40% der Eingeladenen, an der Pflanzaktion teilzunehmen.

Das Projekt Wald der Vielfalt bzw. Brandenburgs erster Tiny Forest traf auf ein großes öffentliches Interesse. In der folgenden Tabelle ist die Berichterstattung chronologisch aufgearbeitet:

Datum	Berichterstattung	Format	Anfrage	Link
11.02.20	HNEE	Facebook	ja	https://bit.ly/3iittT4
16.02.20	forstpraxis.de	Online Artikel	nein	https://bit.ly/3eShXfk
19.02.20	Umweltdialog	Online Artikel	nein	https://bit.ly/38fsTB0
18.03.20	Stadt und Grün	Online Artikel	nein	https://bit.ly/2YM9CUE
30.03.20	Die WELT	Zeitung	ja	https://bit.ly/2BUMx9v
03.04.20	Sat1	Beitrag	nein	https://bit.ly/3dOPaXA
05.05.20	Clixoom Nature	YouTube	nein	https://bit.ly/2CYMEBI
27.05.20	Brandenburg im Wandel	YouTube	ja	https://bit.ly/2Zu6qMN
05.06.20	WDR	Radio Beitrag	ja	https://bit.ly/3gewimj
22.08.20	ARD – W wie Wissen	Fernseh Beitrag	ja	https://bit.ly/3tkO1A4

Tabelle 4 – Berichterstattung (Eigene Darstellung)

3.4 Planung – ökologische Aspekte

Die Auswahl der zu verpflanzenden Arten wurde aufgrund der potentiellen natürlichen Vegetation des Gebietes getroffen, darüber hinaus wurde jede einzelne Art auf ihre standörtlichen Ansprüche untersucht und somit eine Pflanzengesellschaft kreiert, welche an die geringen Niederschläge der Fläche angepasst ist. Die prozentuale Verteilung ergab sich in Abstimmung mit dem IVN (Bruns et al., 2019). Insgesamt wurde mit 2194 einzelnen Gehölzen geplant. Die 32 Arten wurden in drei verschiedene Kategorien unterteilt:

(1) Hauptbaumarten/Oberschicht

Als Hauptbaumart wird eine dominierende Baumart in der Oberschicht beschrieben. Für den Tiny Forest wurden 7 Baumarten in der Oberschicht definiert. (*Fagus sylvatica*, *Carpinus Betulus*, *Tilia Cordata*, *Quercus Patrea*, *Quercus Robur*, *Fraxinus Excelsior*, *Acer Pseudoplatanus*) Die Zusammensetzung ergibt sich aus der potentiellen natürlichen Vegetation sowie der maximalen Wuchshöhe der einzelnen Baumarten. Insgesamt macht die Oberschicht mit 805 Individuen ca. 35% der gesamten Pflanzengesellschaft aus.

(2) Nebenbaumarten/Unterholz

Es wurden 11 Nebenbaumarten bzw. das Unterholz definiert: *Ulmus Glabra*, *Ulmus Laevis*, *Ulmus Minor*, *Betula Pendula*, *Malus Sylvestris*, *Pyrus Pyraister agg.*, *Sorbus Torminalis*, *Prunus Padus*, *Sambucus Nigra*, *Acer Campestre*, *Pinus Sylvestris*. Die Nebenbaumarten machen mit 544 Stück ca. 25% des Gesamtvolumens aus.

(3) Strauchschicht

Die Strauchschicht setzt sich aus 13 Arten zusammen: *Cornus Sanguinea*, *Corylus Avellana*, *Crataegus Monogyna*, *Cytisus Scoparius*, *Euonymus Europaeus*, *Prunus Spinosa*, *Rhammus Cathartica*, *Rosa Canina Agg.*, *Salix Purpurea*, *Viburnum Opulus*, *Frangula Alnus*, *Ribus Rubrum*, *Rubus Idaeus*. Mit 845 Pflanzen macht diese ca. 40% der Pflanzengesellschaft aus.

lat. Name	dt. Name	Anzahl	Klasse	max. Höhe
<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme	50	Nebenbaumart	40m
<i>Ulmus laevis</i>	Flatterulme	50	Nebenbaumart	40m
<i>Ulmus minor</i>	Feldulme	50	Nebenbaumart	35m
<i>Betula pendula</i>	Hängebirke	50	Nebenbaumart	30m
<i>Malus sylvestris</i>	Wild Apfel	50	Nebenbaumart	15-25m
<i>Pyrus pyraster agg.</i>	Wild Birne	50	Nebenbaumart	10m
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere	29	Nebenbaumart	8-20m
<i>Prunus Padus</i>	Traubenkirsche	50	Nebenbaumart	30m
<i>Sambucus Nigra</i>	Schwarzer Holunder	50	Nebenbaumart	10-15m
<i>Cornus sanguinea</i>	Blutroter Hartriegel	65	Strauch	11m
<i>Corylus avellana</i>	Haselnuss	65	Strauch	3-4m
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingrifflicher Weissdorn	65	Strauch	5-6m
<i>Cytisus scoparius</i>	Besen Ginster	65	Strauch	2-6m
<i>Euonymus europaeus</i>	europ. Pfaffenhütchen	65	Strauch	1-3m
<i>Prunus Spinosa</i>	Schlehe	65	Strauch	1-3m
<i>Rhamnus cathartica</i>	Kreuzdorn	65	Strauch	1-3m
<i>Rosa canina agg.</i>	Hunds-Rose	65	Strauch	1-3m
<i>Salix purpurea</i>	Purpur-Weide	65	Strauch	2-3m
<i>Viburnum opulus</i>	gewöhnlicher Schneeball	65	Strauch	6m
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	65	Strauch	1,5-6m
<i>Ribes rubrum s. str.</i>	Rote Johannisbeere	65	Strauch	2-4m
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere	65	Strauch	1-2m
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn	50	Nebenbaumart	0,2-6m
<i>Pinus sylvestris</i>	Kiefer	65	Nebenbaumart	48m
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche	115	Hauptbaumart	15m
<i>Carpinus Betulus</i>	Hainbuche	115	Hauptbaumart	35m
<i>Tilia Cordata</i>	Winterlinde	115	Hauptbaumart	40m
<i>Quercus Patrea</i>	Traubeneiche	115	Hauptbaumart	35m
<i>Quercus robur</i>	Stieleiche	115	Hauptbaumart	20-40m
<i>Fraxinus Excelsior</i>	Esche	115	Hauptbaumart	20-35m
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn	115	Hauptbaumart	30m

Tabelle 5 – Pflanzliste (Eigene Darstellung)

Um die Pflanzung zu planen und zu koordinieren wurde die Fläche in Quadranten (2.5m x 2.5m) unterteilt. Die Quadranten wurden zur Erkennung mit Maurerschnur ausgewiesen. Das Ausweisen hat sich als ein äußerst wichtiger Schritt um eine reibungslose Pflanzaktion zu gewährleisten herausgestellt. Pro Quadranten wurde mit 20 Pflanzen geplant, um eine Pflanzdichte von ca. 3 Pflanzen pro Quadratmeter zu erreichen. Anteilig zu den ermittelten Gehölzkategorien wurden pro Quadrant acht Hauptbäume, vier Nebenbäume sowie acht Sträucher verpflanzt. Die Pflanzen wurden über die Späth'sche Baumschulen in Berlin-Treptow bezogen. Es wurde sich aus finanziellen Gründen für wurzelnackte, 1-2 jährige Gehölze entschieden.

Bei der Anlieferung der Pflanzen wurden die Gehölze auf Stapel passend zu den Gehölzkategorien verteilt, um eine Überprüfung der richtigen Verteilung zu gewährleisten. Bei über dreißig Menschen geht der Überblick schnell verloren, bei der Pflanzung sollte eine Person kontinuierlich die „Pflanzenstapel“ überwachen.



Abbildung 14 – Unterteilung in Quadranten (Eigene Darstellung)

Es wurde geplant pro Quadranten ein Team von zwei Freiwilligen zu bilden um eine reibungslose Pflanzung sowie die Orientierung der Freiwilligen in der Fläche zu gewährleisten.

3.3.1 Planung der Bodenvorbereitung

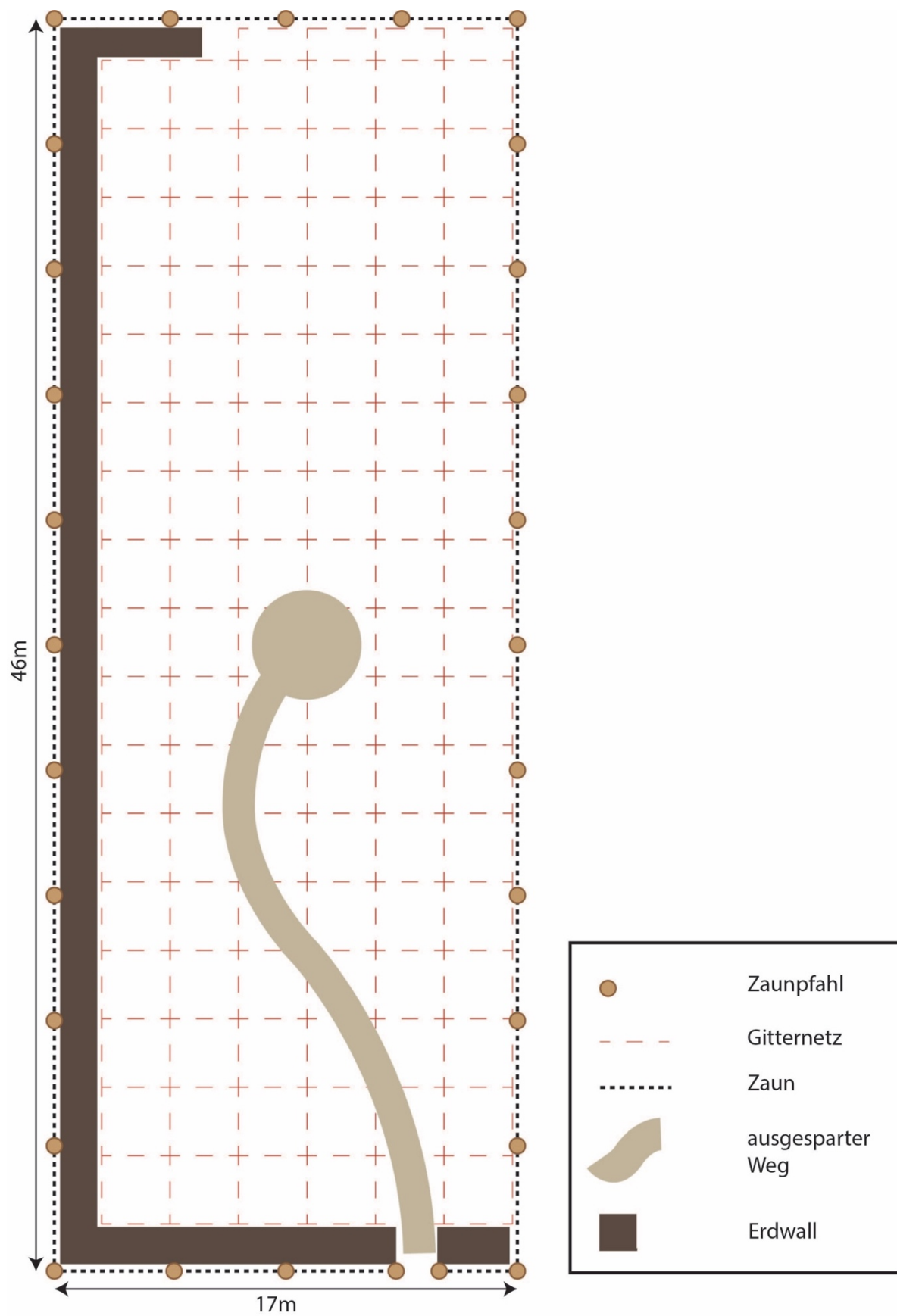


Abbildung 15 - Ausführungsplan (Eigene Darstellung)

Die Annäherung an die effizienteste Vorgehensweise bei dem Aushub sowie der Wiedereinbringung des Bodens stellte eine der größten Herausforderung bei der Umsetzung des Tiny Forest dar. Die Wahl der richtigen Technik hängt von der Länge und Breite der Fläche, der Schaufel des Baggers, der Grabtiefe sowie Zwischenlagerungsmöglichkeiten für den Aushub ab. Des Weiteren muss beachtet werden, dass bei einem Erdaushub durch die Auflockerung des Bodens immer ein Überschuss an Aushub bestehen wird. Um einen kostenintensiven Abtransport zu umgehen wird der überschüssige Aushub zu einem Erdwall geformt und fungiert als Windfang (siehe Abb.13). Die optimale Ausrichtung ergab sich durch eine Befragung der Anwohner.

Es wurde sich für einen streifenweisen Aushub entschieden. Dies birgt den Vorteil, dass überschüssige Erdmasse parallel zu dem ausgehobenen Streifen zwischengelagert werden kann. Nach der Wiedereinbringung der Erde, kann nun der Parallelstreifen bearbeitet werden. Die Streifen wurden entlang der Längsseite der Fläche gezogen. Es wurde ein Raupenbagger mit einer Schaufelbreite von 1.4 m gewählt. Der Bagger ist nicht zu schwer, was sonst zu Problemen auf lehmigem Untergrund führen kann.

Da sich die Fläche im ländlichen Raum befindet ist ein Wildzaun unabdingbar. Nach Absprache mit einem regionalen Förster wurde sich für eine Zaunhöhe von 180 cm entschieden. Die Zaunpfähle bestehen aus 3m Robinienstämmen (witterungsfest) und werden in einer Tiefe von 1 m versenkt. Die dafür erforderlichen Löcher werden mit einem Erdbohrer vorgebohrt.

Es wurde ein Eingang zur Fläche geplant von welchem ein Weg zu einem Beobachtungsplatz in der Mitte der Fläche führt.

3.5 Durchführung

Im Folgenden wird die Durchführung der Bodenvorbereitung, Pflanzaktion sowie der Nachpflege ausgeführt.

3.5.1 Durchführung der Bodenarbeiten

Als sehr arbeitsintensiv stellte sich die Bodenvorbereitung heraus. Der Boden muss auf der gesamten Fläche einen Meter tief ausgehoben werden. D.h. es wurde geplant 700m³ Erdmasse zu bewegen. Die Bodenvorbereitung teilt sich in verschiedene Schritte auf:

1. Abziehen der Grassnarbe



Abbildung 16 – Abziehen der Grassnarbe (Eigene Darstellung)

Um der erneuten Vergrasung der Fläche vorzubeugen, wurde die Grassnarbe restlos abgezogen um dann später als Windfang wiederverwendet zu werden. Dies erleichterte die Pflanzung ungemein da keine großen, schweren Stücke mehr vorhanden waren. Es erfolgte ein Streifenweiser Aushub von Erdmasse und die darauffolgende Einbringung von Biomasse sowie die Vermischung.

2. Streifenweiser Aushub und Vermischung



Abbildung 17 – Streifenweiser Aushub (Eigene Darstellung)

Das Stroh wurde händisch verteilt um es dann anschließend mit dem Bagger zu vermischen, insgesamt wurden drei Lagen á 15 cm eingetragen und vermischt.

3. Wiedereinbringung des Aushubs



Abbildung 18 - Wiedereinbringung des Aushubs (Eigene Darstellung)

4. Ausbringung der Robinienpfähle



Abbildung 19 - Robinienpfähle werden versenkt (Eigene Darstellung)

Die Robinienpfähle wurden mit der Hilfe eines händisch geführten Erdbohrers (Fuxtec FX-EB162) ca. 1m im Boden versenkt. Die Maschine besitzt 3.5 PS und es wurde ein 200mm Bohrer verwendet. Das Bohren der Löcher durch den Erdbohrer erwies sich als eine gute Lösung und kann auch von Laien durchgeführt werden. Dennoch ist das Bohren der Löcher sowie das Setzen der Pfähle mit hoher körperlicher Anstrengung verbunden. Für das Setzen von 29 Pfählen in 5m Abständen brauchte ein Team von 2-3 Personen ca. 2 Tage.

5. Markierungen



Abbildung 20 - Auslegung des Wegs (Eigene Darstellung)

Um eine ungewollte Bepflanzung des Wegs vorzubeugen wurde dieser mit Hölzern markiert (Abbildung 19), es wurden rote Pfähle eingeschlagen, um mit Maurerschnur die Quadranten auszuweisen.

Insgesamt wurden 7 Tage Baggereinsatz mit einem professionellen Fahrer benötigt. Darüber hinaus waren durchgehend zwei Personen für die Ausbringung des Stroh vor Ort.

3.5.2 Durchführung der Pflanzaktion

Insgesamt haben 46 freiwillige Helfer verteilt über drei Tage bei der Pflanzung geholfen. Es wurde täglich jeweils von 09:00 bis 17:00 gepflanzt. Die richtige Verpflegung ist bei körperlicher Arbeit extrem wichtig und wurde von einem erfahrenen Koch organisiert. Im Durchschnitt konnte eine erwachsene Person ca. 5 Bäume pro Stunde pflanzen. Es ist wichtig zu bemerken, dass die Pflanzung auf freiwilliger Basis passiert, dementsprechend konnten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Arbeitszeit frei einteilen. Das durchschnittliche Alter der Freiwilligen betrug 29 Jahre.



Abbildung 21 - Pflanzaktion (Eigene Darstellung)

Um 9:00 gab es eine kurze Anweisung der Organisatoren bezüglich der richtigen Pflanzungsmethode. Es wurden mit dem Spaten Pflanzlöcher ausgehoben, eine Hand voll Kompost hinzugefügt und ein wurzelnacktes Gehölz verpflanzt. Bei manchen Pflanzen war ein Wurzelrückschnitt notwendig. Anschließend wurde das verpflanzte Gehölz großzügig bewässert. Ein Wasseranschluss war vorhanden und ist notwendig für die Etablierung eines Tiny Forest. Nach der Fertigstellung eines Quadranten wurde direkt das Stroh ausgebracht um eine mehrfache Begehung zu vermeiden bzw. die Pflanzen zu schonen.

3.5.3 Zaunbau und Pflege



Abbildung 22 - Zaunbau (Eigene Darstellung)

Nach der erfolgreichen Pflanzaktion wurde der Wildzaun angebracht. Die Eckpfähle des Zauns wurden durch Querstützen in einem Winkel von 45 Grad unterstützt. Um die nötige Spannung aufzubauen wurde mit Spanngurten gearbeitet. Der Wildzaun wurde mit 40mm starken Krampen an den Pfählen befestigt. Insgesamt wurden 3 Rollen à 50m Wildzaun verbaut. Der Zaunbau wurde von drei Personen in einem Tag realisiert. Nach der initialen Wässerung zum Pflanzzeitpunkt, wurde die Fläche über einen Zeitraum von 3 Monaten insgesamt viermal gewässert. Jeder Bewässerungsvorgang nahm ca. einen halben Tag in Anspruch.

4. Ergebnisse

Der Anspruch dieser Arbeit ist es die ökologischen, sozialen sowie ökonomischen Bedingungen zu beleuchten, welche notwendig für die erfolgreiche Etablierung eines Tiny Forest in Deutschland sind.

Auf ökologischer Ebene sind die Auswahl der richtigen Pflanzengemeinschaft sowie eine durchdachte Bodenvorbereitung die wichtigsten Parameter. Die Auswahl der geeigneten Pflanzen lässt sich anhand der Überlebensrate der Gehölze im ersten Jahr messen. Das erfolgreiche Anwachsen wird durch das Vorhandensein von gesunden Knospen zum Aufnahmezeitpunkt definiert. Von 2194 Gehölzen sind 2071 Gehölze erfolgreich angewachsen (Stand September 2020). Dies entspricht einer Überlebensrate von 94,39%.

Die erfolgreiche Bodenvorbereitung kann sich ebenfalls durch die Überlebensrate definieren. Eine weitere Bodenanalyse zu späterem Zeitpunkt ist erforderlich, um die Veränderungen des Bodens in ihrer Gänze abbilden zu können.

Der Schlüsselparameter der sozialen Bedingungen ist eine erfolgreiche, öffentlich wirksame Kommunikation des Projektes. Von 300 Eingeladenen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde eine 40%ige Bereitschaft zur Teilnahme an der Pflanzaktion gemessen.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Planung der Pflanzaktion, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer müssen in die Pflanzvorgänge eingewiesen werden. Die Fläche muss in geeignete Abschnitte unterteilt werden, um einen reibungslosen Arbeitsablauf zu garantieren. Nicht zuletzt ist eine angemessene Verpflegung als wichtig zu erachten.

Das Projekt Wald der Vielfalt erreichte am 15.2.2020 das 1. Fundingziel von 7.500€. Zum Abschluss des Crowdfundings wurden insgesamt 11.562€ eingenommen, dies entspricht 188% des 1. Fundingsziels. Es besteht demnach genug (privater) finanzieller Rückenwind, um Tiny Forest Projekte via Crowdfunding zu finanzieren. Der errechnete Preis pro qm Tiny Forest liegt bei ca. 20€, dieser äußerst niedrige Betrag ist nur durch eine Vielzahl an freiwilliger Hilfe möglich.

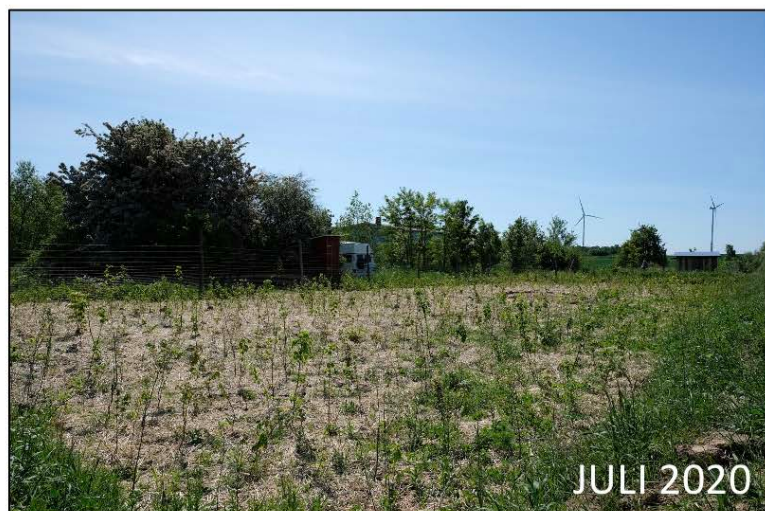


Abbildung 23 - Tiny Forest Brandenburg, Januar 2020 bis Juli 2020 (Eigene Darstellung)

5. Diskussion

Die Umsetzung des ersten Tiny Forest Deutschlands anhand der Miyawaki Methode kann als gelungen bezeichnet werden. Es bleibt ein starkes öffentliches und mediales Interesse zu beobachten. In den sechs Monaten nach der Pflanzung erreichten mich über hundert interessierte Anfragen von verschiedensten Interessengemeinschaften. Es konnten bereits vier neue Wälder für das Jahr 2021 vorfinanziert werden und eine Unternehmensgründung ist in Planung.

Tiny Forests vereinen eine Vielzahl von soziökologischen Faktoren und scheinen durch ihre direkte Umsetzbarkeit viele Menschen anzusprechen. Auf kleinen Flächen können Tiny Forest eine durchaus effektive Methode sein, um in kürzestmöglicher Zeit hoch diverse Wald-Ökosysteme zu kreieren. Die Etablierung von Tiny Forests kann allerdings nicht als Ausgleichsmaßnahme für die Zerstörung alter, strukturreicher Wälder gesehen werden, vielmehr können Tiny Forests das gesellschaftliche Bewusstsein für die enorme Wichtigkeit dieser stärken. In Zeiten intensiver Flächenversiegelung und stetiger Siedlungsentwicklung wird die Integration von Wald-Ökosystemen in der Stadtplanung eine vermehrt wichtige Rolle einnehmen. Tiny Forests können einen enormen Mehrwert im städtischen Klimaschutz generieren sowie als wichtige Biodiversitäts-Hotspots dienen. Auf die Frage wie ein ästhetisches Stadtbild mit ökologischen Bedürfnissen in Einklang gebracht werden kann, bieten Tiny Forest spannende Perspektiven.

Ich hoffe, dass diese Arbeit viele weitere Menschen bei der Etablierung ihres eigenen Miyawaki Waldes unterstützen kann.

„may the forest be with you“ – Daan Bleichrodt

Quellen- und Literaturverzeichnis

- Bartelt, D., Lindner, H., Theil, A., 2012. Das co:funding Handbuch, 2. Ausgabe. tyclipso.me, Dresden.
- Bruns, M., Bleichrodt, D., Laine, E., van Toor, K., Dieho, W., Postma, L., de Groot, M., 2019. Tiny Forest Handbook.
- Bundesamt für Naturschutz, 2015. Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland 64.
- Clement, F.E., 1916. Plant Succession: An Analysis of the Development of Vegetation. Carnegie Institution of Washington, Washington, DC.
- Fügener, K., 2002. Wandel der Landschaft und ihrer Eigenart in Abhängigkeit von gesellschaftlichen und sozioökonomischen Einflüssen am Beispiel einer Region in der Uckermark. Berlin.
- Giseke, U., Spiegel, E. (Eds.), 2007. Und auf einmal ist Platz. Freie Räume und beiläufige Landschaften in der gelichteten Stadt, in: Stadtlichtungen. Birkhäuser, pp. 187–217. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8358-9_10
- Groß, M., Hoffmann-Riem, H., Krohn, W., 2005. Realexperimente: Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft. transcript-Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839403044>
- Harzer, A., 2013. Erfolgsfaktoren im Crowdfunding, Menschen, Märkte, Medien, Management : Schriftenreihe. Univ.-Verl. Ilmenau, Ilmenau.
- Hofmann, G., Pommer, U., 2013. Die Waldvegetation Nordostdeutschland, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg.
- Howe, D.A., Hathaway, J.M., Ellis, K.N., Mason, L.R., 2017. Spatial and temporal variability of air temperature across urban neighborhoods with varying amounts of tree canopy. Urban For. Urban Green. 27, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.07.001>
- Long, L.C., D’Amico, V., Frank, S.D., 2019. Urban forest fragments buffer trees from warming and pests. Sci. Total Environ. 658, 1523–1530. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.293>

- Miyawaki, A., 2004. Restoration of living environment based on vegetation ecology: Theory and practice. *Ecol. Res.* 83–90.
- Miyawaki, A., Golley, F.B., 1993. Forest reconstruction as ecological engineering.
- Nowak, D.J., Hirabayashi, S., Doyle, M., McGovern, M., Pasher, J., 2018. Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. *Urban For. Urban Green.* 29, 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.019>
- Ottburg, F., Lammertsma, D., Bloem, J., Dimmers, W., Jansman, H., Wegman, R., 2018. Citizen Science and determining biodiversity in Tiny Forest Zaanstad 50.
- Ow, L.F., Ghosh, S., 2017. Urban cities and road traffic noise: Reduction through vegetation. *Appl. Acoust.* 120, 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.01.007>
- Pachauri, R.K., Mayer, L., Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds.), 2015. Climate change 2014: synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.
- Rink, D., Arndt, T., 2011. Urbane Wälder: Ökologische Stadterneuerung durch Anlage urbaner Waldflächen auf innerstädtischen Flächen im Nutzungswandel. Ein Beitrag zur Stadtentwicklung in Leipzig, UFZ-Bericht, No. 03/2011, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig.
- Rose, M., Wanner, M., Hilger, A., 2019. Das Reallabor als Forschungsprozess und -infrastruktur für nachhaltige Entwicklung 38.
- Rößler, S., 2010. Freiräume in schrumpfenden Städten: Chancen und Grenzen der Freiraumplanung im Stadtumbau, IÖR-Schriften. Rhombos-Verl, Berlin.
- Schneidewind, U., 2014. Urbane Reallabore - ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt.
- Wanner, M., Hilger, A., Westerkowski, J., Rose, M., Stelzer, F., Schäpke, N., 2018. Towards a Cyclical Concept of Real-World Laboratories: A Transdisciplinary Research Practice for Sustainability Transitions. *DisP - Plan. Rev.* 54, 94–114. <https://doi.org/10.1080/02513625.2018.1487651>