

# Erfassen der Ökosystemleistung von Bäumen mit Hilfe von i-Tree und die „European TreeTag Campaign“

Jasmin Personn, Projekt Alleen- und Baumschutz, BUND M-V

## Inhalt:

1. Einleitung – Was ist i-Tree und wie nutzt der BUND M-V die Software
2. Wie funktioniert i-Tree?
3. Unsere Erfahrungen mit i-Tree
4. Unsere Zukunft mit i-Tree
5. Die European Treetag Campaign 2024

## 1. Einleitung



i-Tree ist eine moderne, frei verfügbare und von Experten begutachtete Software, die entwickelt wurde, um die Ökosystemleistungen von Bäumen anhand ihrer Struktur zu bewerten und zu analysieren.

Seit 1994 wird i-Tree vom USDA Forest Service in Zusammenarbeit mit zahlreichen Partnern entwickelt, seit 2006 steht die Software frei zur Verfügung. Heute wird sie von Tausenden von Verbänden, gemeinnützigen Organisationen, Kommunen, Fachleuten für Stadtgrün, Freiwilligen und Studenten genutzt.

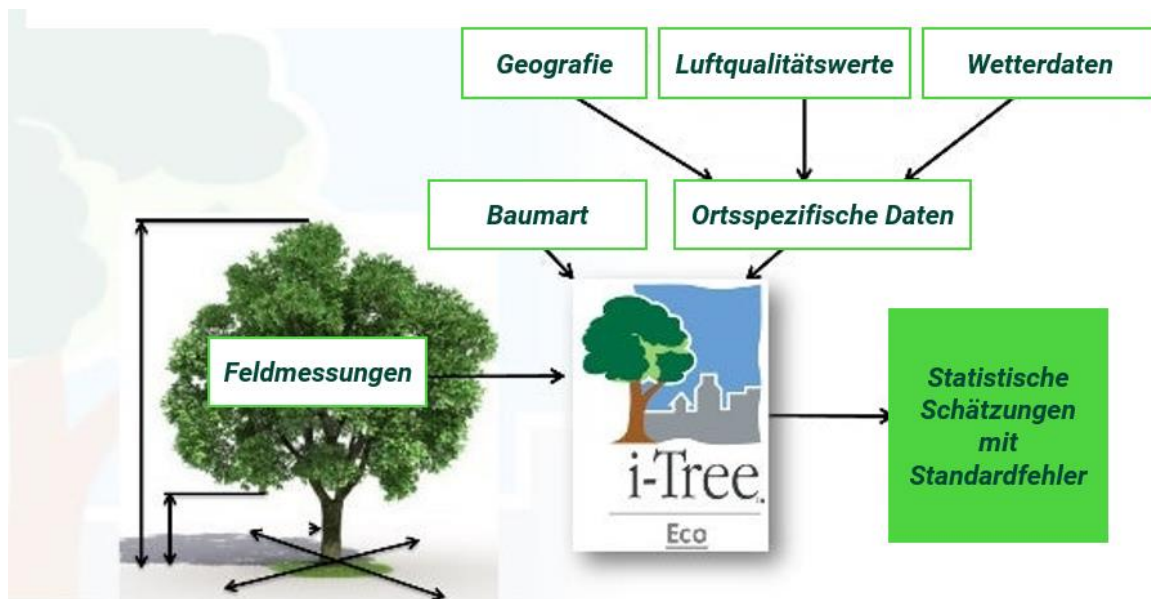
Bäume sind wichtig. Dank i-Tree können wir ihren Wert in konkrete Zahlen wandeln. Das bietet uns beim BUND eine wissenschaftlich fundierte Möglichkeit, Bäume in den Fokus zu stellen und ein weiteres sachliches Argument um uns für gefährdete Allees, Einzelbäume und Wälder einzusetzen.

Die in i-Tree modellierten Ökosystemleistungen können den Schutz und das Management von Einzelbäumen, Allees, Parks und Stadtwäldern erleichtern und verbessern.

## 2. Wie funktioniert i-Tree?

### 2.1. Das i-Tree Modell

Das i-Tree Modell basierend auf einer riesigen Datenbank. Ein Rechenzentrum muss für die Berechnung der Ökosystemleistungen mit verschiedenen Daten gespeist werden: ortsspezifische Daten und Felddaten am Baum.



Ortsspezifische Daten beziehen sich auf den Standort des Baumes, wie zum Beispiel seine Lage als Straßen-, Park oder Waldbaum, die lokalen Wetterverhältnisse, vor allem Niederschlagswerte und die Luftqualitätswerte seiner Umgebung wie die Konzentration von Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Schwefeldioxid und Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser unter 2,5 und unter 10 Mikrometer (PM 2,5 und PM10).

Unter Feldmesswerten verstehen wir die Bestimmung der Baumart, die Messung des Stammdurchmessers auf Brusthöhe, die gesamte Baumhöhe, Kronenausdehnung, Lichtverhältnisse und den Zustand des Baumes. Das Resultat ist eine statistische Modellierung mit Standardfehler.

Die Herausforderung dabei ist über ausreichende und qualitativ hochwertige Daten zu verfügen. Vor allem die Qualität und Quantität der lokalen Wetter- und Luftqualitätsdaten variiert von Standort zu Standort. Dies kann zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen, z.B. haben die Niederschlagswerte einen direkten Einfluss auf die Feinstaubbindung.

Die Projekte in i-Tree können als Quantifizierung von Einzelbäumen, komplette Vollinventuren oder Stichprobenparzellen angelegt werden. Je nach Größe des Projektes kann es sehr aufwendig sein, alle Felddaten zu messen. Die Minimalanforderung ist die Bestimmung der Baumart sowie die Messung des Stammes auf Brusthöhe. Auch hier gilt, je mehr Daten uns zur Verfügung stehen, desto genauer ist das Ergebnis. Schließlich sagt ein Stammdurchmesser wenig über den Zustand des Baumes, der Kronenausdehnung und Belaubung aus.

## 2.3. Die i-Tree Ökosystemleistungen und die i-Tree Auswertungen

Die modellierten Ökosystemleistungen werden in zahlreichen Auswertungen aufbereitet und dargestellt. Angefangen von strukturellen Berichten über die Zusammensetzung aus verschiedenen Baumarten (sinnvoll z.B. für einen über Stichprobenparzellen untersuchten Wald) bis zu detaillierten Analysen zu der Bindung einzelner Luftschadstoffe.

### Composition and Structure of Individual Trees

Location: Schwerin, Schwerin, Kreisfreie Stadt, Mecklenburg-Vorpommern, Germany

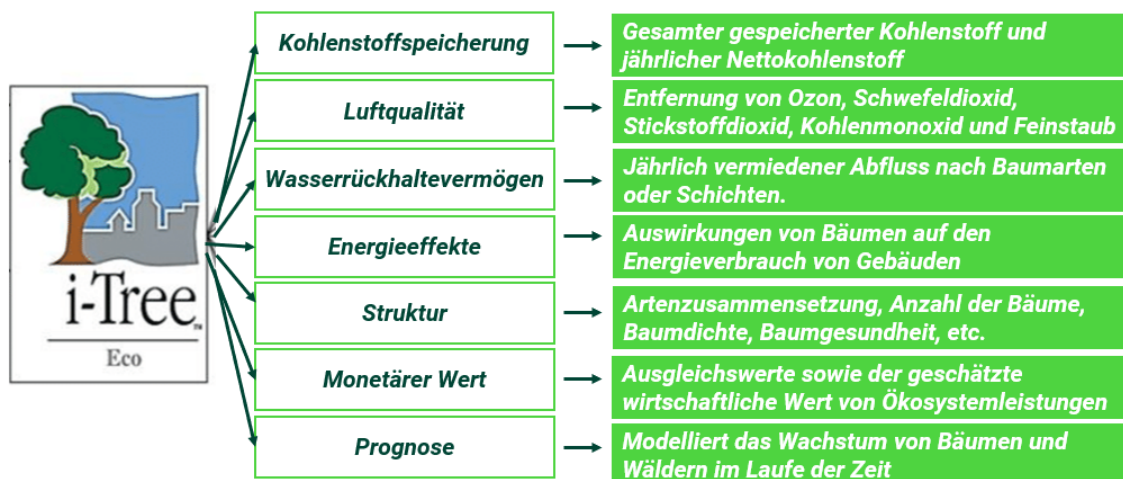
Project: Beispiel3, Series: 3, Year: 2024

Generated: 02.11.2024

Tree ID	Species Name	DBH (cm)	Height (m)	Crown Height (m)	Crown Width (m)	Canopy Cover (m <sup>2</sup> )	Tree Condition	Leaf Area (m <sup>2</sup> )	Leaf Biomass (kg)	Leaf Area Index	Basal Area (m <sup>2</sup> )
1	Basswood spp	94,0	18,5	14,1	14,9	175,0	FAIR	951,4	44,3	5,4	0,694
2	Basswood spp	125,0	21,0	14,5	17,7	247,2	FAIR	970,9	45,2	3,9	1,228
3	Basswood spp	156,0	23,4	14,5	20,2	320,8	FAIR	1.316,2	61,2	4,1	1,912
4	Basswood spp	187,0	25,8	14,5	22,3	391,7	FAIR	1.656,0	77,0	4,2	2,747
Total						1.134,6		4.894,5	227,6		6,581

Unter den Ökosystemleistungen finden wir Daten zur Kohlenstoffaufnahme, Sauerstoffproduktion, hydrologische Auswertungen mit Informationen zu Transpiration und Wasserrückhaltevermögen.

Interessant aber noch nicht von uns genutzt, ist die Berechnung des wirtschaftlichen Wertes der einzelnen Ökosystemleistungen. Auch Prognosen und Informationen zu Schädlingsbefall können je nach Dateneingabe modelliert werden.



## 3. Unsere Erfahrungen mit i-Tree

### 3.1. Größe Datensatz

Für die von uns durchgeführte Treetag Campaign haben wir zahlreiche Einzelbäume vermessen. Vor allem bei Einzelbäumen und Projekten mit wenig Bäumen ist die Genauigkeit und Menge der Daten wichtig.

Für die Modellierung der Ökosystemleistungen einer Linde können wir in i-Tree beispielsweise ein Projekt mit den Minimalanforderungen anlegen und

entsprechend die Baumart und den Stammdurchmesser auf Brusthöhe angeben:

### **Tilia – 73 cm**

Das System füllt mit Informationen aus einer riesigen Datenbank die Lücken. Im Schnitt scheint eine Linde mit 73 cm Stammdurchmesser in Deutschland eine Höhe von 17 m und eine Kronenausdehnung von 12,8 m zu haben. Per Default haben Bäume unter Minimalanforderungen im System einen Anteil von 13% abgestorbener Krone. Nach diesen Werten modelliert i-Tree eine jährliche Brutto-Kohlenstoffsequestrierung von 30,4 kg/yr.

Im Vergleich im Folgenden eine vermessene Linde aus der Dr.-Hans-Wolf-Straße, Schwerin ebenfalls mit gleichem Stammdurchmesser von 73 cm:

1. Baumart: Linde
2. Durchmesser: 73 cm
3. Baumhöhe: 13 m
4. Kronenansatz: 6 m
5. % fehlende Krone: 10%
6. % abgestorbene Krone: 1-5%
7. Krone 10,3 m N/S & 14,5 m O/W
8. Sonnenseiten: 4

Hier modelliert das System eine Kohlenstoffsequestrierung von 43,5 kg/yr, über 13 kg Differenz.

Im Rahmen der Europäischen Treetag Kampagne haben wir 15 Linden in der Dr.-Hans-Wolf-Straße, Schwerin vermessen. Alle wiesen einen Stammdurchmesser zwischen 60 – 89 cm auf. Die modellierte Kohlenstoffsequestrierung betrug im Mittelwert 31,12 kg/yr und liegt damit weniger als ein Kilogramm über dem geschätzten Wert des Projektes mit den wenigen Messwerten.

Je weniger Bäume im Projekt untersucht werden, desto genauer und vielseitiger müssen die Messdaten sein. Unsere Erfahrung zeigt jedoch auch, dass die Datenbank über so viele Datenpunkte verfügt, dass bereits kleinere Projekte statistisch realitätsnah abgebildet werden können.

### **3.2. Artendatenbank**

Spannend ist auch wie die Software unterschiedliche Baumarten gewichtet und ihre Ökosystemleistungen auswertet. Im Folgenden ein Anschauungsbeispiel:

Wir haben drei Bäume im System mit dem minimalem Anforderungsprofil Baumart und gleichem Stammdurchmesser angelegt:

1. Ahorn mit 31 cm Stammdurchmesser

2. Eiche mit 31 cm Stammdurchmesser
3. Linde mit 31 cm Stammdurchmesser

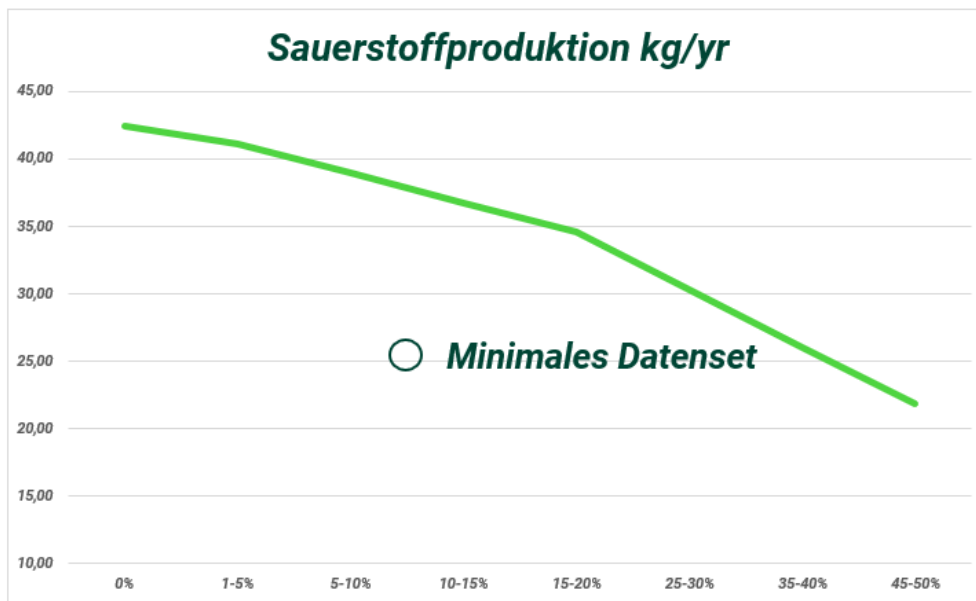
	↑ 16m 	↑ 17m 	↑ 12m 
31cm 			
<b>Brutto-Kohlenstoffsequestrierung</b>	14,0 kg/yr	14,7 kg/yr	9,60 kg/yr
<b>Feinstaubbindung</b>	355,0 g/yr	318,3 g/yr	279,4 g/yr
<b>Sauerstoffproduktion</b>	37,30 kg/yr	39,2 kg/yr	25,5 kg/yr

Das System fügt basierend auf den Durchschnittswerten in seiner Datenbank die fehlenden Informationen hinzu. Bei einem Durchmesser von 31 cm hat laut i-Tree ein Ahornbaum eine Höhe von 16 m, eine Eiche eine Höhe von 17 m und eine Linde eine Höhe von 12 m. Mit seinen großen Blattflächen schneidet der Ahornbaum bei der Schadstoffbindung (355 g/yr) am besten ab. Die Eiche hingegen liegt bei der Brutto-Kohlenstoffsequestrierung und Sauerstoffproduktion vorne.

An diesem Beispiel ist gut erkennbar, wie i-Tree die Eigenschaften der unterschiedlichen Baumarten, wie z.B. die Wachstumsraten berücksichtigt.

### 3.3. Gewichtung der Messungen – Beispiel Kronensterben

Unsere Erfahrung hat auch gezeigt, dass die einzelnen Messdaten unterschiedlich stark gewichtet werden. Als Zeichen der Vitalität des Baumes ist der prozentuale Anteil abgestorbener Krone ein wichtiger Messwert. In einem mit Minimalanforderungen angelegten Projekt, wird immer 13% abgestorbene Krone berechnet.



In unserem Beispiel haben wir eine Linde mit folgenden Messwerten in i-Tree übernommen und anschließend den Anteil abgestorbener Krone von 0% auf nach und nach 45-50% verringert.

1. Baumart: Linde
2. Durchmesser: 31 cm
3. Baumhöhe: 10 m
4. Kronenansatz: 2,3 m
5. % fehlende Krone: 0
6. % abgestorbene Krone: 0%, 1-5%, 5-10%, 10-15%, 15-20%, 25-30%, 35-40% und 45-50%
7. Krone 8 m N/S & 8,5 m O/W
8. Sonnenseiten: 5

Die Ökosystemleistungen des Baumes nehmen im ähnlichen Umfang ab. Am Beispiel der jährlichen Sauerstoffproduktion wird eine Reduktion von 42,4 kg/yr auf 21,80 kg/yr, also -48,58 % berechnet.

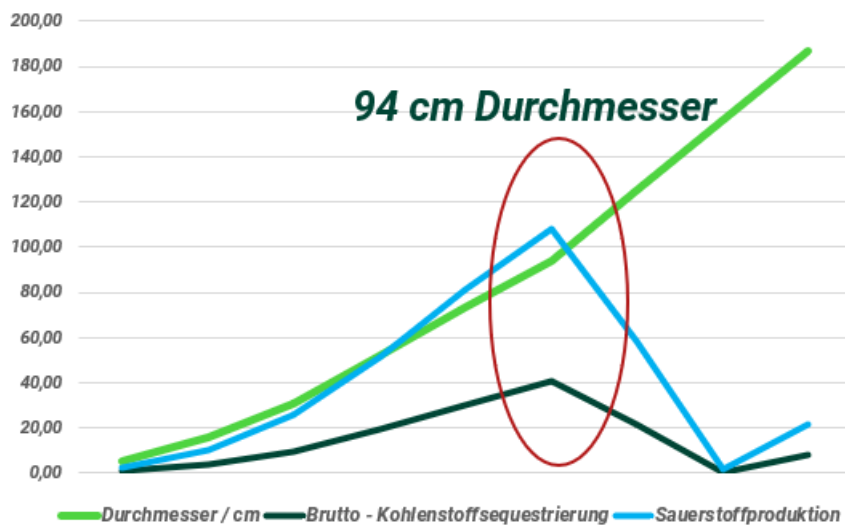
### 3.4. Ökosystemleistungen junger vs. alter Baum

Als BUND M-V setzen wir uns für die Pflanzung junger Bäume ein. Sie sind die Zukunft. Aber wir möchten vor allem die alten Bäume schützen und ihren Wert in den Fokus stellen.

Im Laufe des Lebens eines Baumes, von sehr jung mit einem Stammdurchmesser von gerade mal 5,4 cm bis sehr alt mit einem Durchmesser von 187 cm, verändern sich seine Ökosystemleistungen.

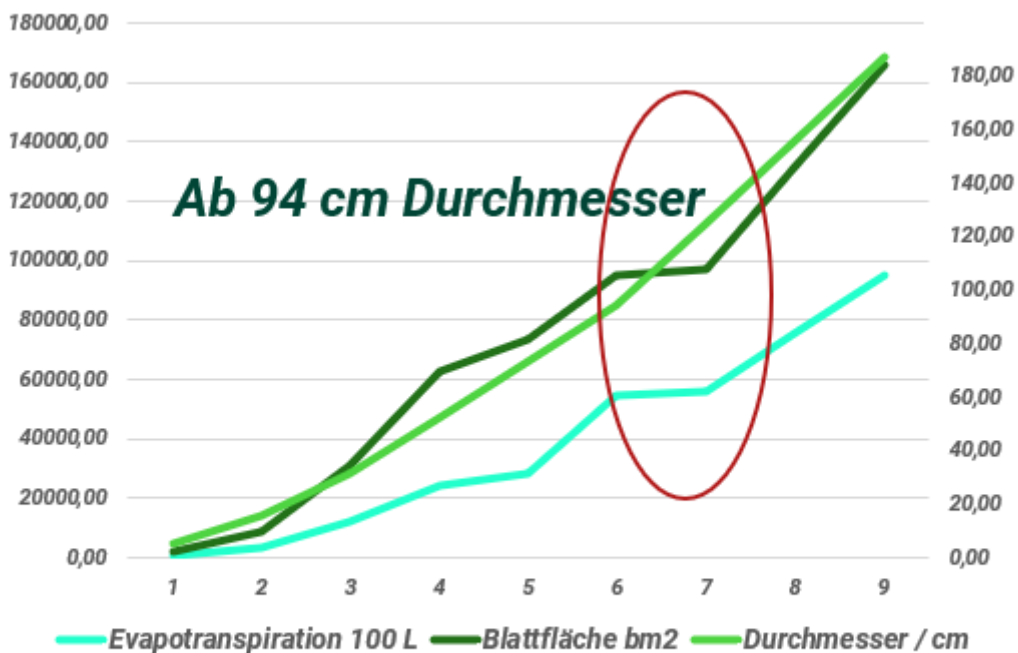
Bäume ab einer gewissen Größe, die noch stark im Wachstum sind, haben aufgrund des Fotosyntheseprozesses vor allem hohe Werte bei der jährlichen Sauerstoffproduktion und der Brutto-Kohlenstoffsequestrierung.

In unserem Beispiel, einer Winterlinde (*Tilia cordata*), wird die maximale Sauerstoffproduktion und Kohlenstoffspeicherung bei einem Stammdurchmesser von ca. 94 cm erreicht.



↔ **5,41cm** —————→ **187 cm**

Anders zeigt es sich bei den Ökosystemleistungen, die mit einer großen Kronenausdehnung und einem großen Blattflächenindex einhergehen. Feinstaubbindung, Evapotranspiration, Temperatursenkung und Gesamtmenge gespeicherter Kohlenstoff, sind Ökosystemleistungen, die mit steigendem Alter und wachsendem Umfang steigen.



↔ **5,41cm** —————→ **187 cm**



#### **4. Unsere Zukunft mit i-Tree**

Unsere Arbeit mit i-Tree hat gerade erst begonnen. Wir werden auch zukünftig die bereits vorgestellten Aswertungen und Ökosystemleistungen nutzen, um Bäume zu schützen und Entwicklungen zu monitoren.

Vor allem für unser Werben um den Erhalt alter Bäume werden wir unseren Fokus stärker auf bisher wenig beachtete Ökosystemleistungen legen, wie z.B. Potentielle Evapotranspiration und die damit verbundene Temperatursenkung. Auch wirtschaftliche Aspekte in der Abwägung zwischen Pflanzung eines Jungbaums und Erhalt des Altbaums sind für uns von Interesse.

Wichtig erscheint uns auch die Vervollständigung und Aktualisierung der Wetter- und Luftqualitätsdaten in i-Tree. Gemeinsam mit weiteren i-Tree Nutzern in Deutschland und Europa werden wir Kontakt zum US-Team aufnehmen, um neue Daten zu importieren.

Im Rahmen des EU-Gesetzes zur Wiederherstellung der Natur ziehen wir die Nutzung von weiteren i-Tree Produkten in Betracht. I-Tree Canopy ist eine Software mit der man die Kronenüberschattung z.B. in Städten messen kann. I-Tree Hydro miss die Auswirkungen zwischen besiegelten Flächen und Stadtgrün. Wir freuen uns bereits darauf, Ihnen bei der nächsten Alleentagung 2025, über unsere Erfahrungen mit diesen Produkten zu berichten.

#### **5. Die European TreeTag Campaign 2024**

Am 19. September 2024 fand die Europäische Treetag Kampagne statt. Vor Presse, Politikern und Baumfreunden hingen wir Plakate (Treetags) an Bäume.

Gemeinsam mit unseren europäischen Partnern hatten wir die Kampagne Schritt für Schritt geplant, die Baumpässe entworfen, Pressemitteilungen verfasst und Baumfreunde kontaktiert. Im nächsten Schritt haben viele engagierte Baumfreunde und wir Bäume ausgewählt, sie vermessen und ihre Ökosystemleistungen mit der i-Tree Software ausgewertet. Für uns als BUND MV im Alleeland Mecklenburg-Vorpommern standen bei dieser Kampagne vor allem Bäume aus gefährdeten Alleen im Fokus. Aber auch gefährdete Wälder, wie z.B. der Grabower Forst. Für jeden Baum druckten wir einen Baumpass. Die vermessenen Bäume und Alleen sind [hier](#) zu finden. Mehr über die Kampagne, unsere Partner und alle europaweiten vermessenen Bäume gibt es auf der offiziellen [TreeTag-Kampagnen-Webseite](#).





#### Literatur

i-Tree Eco. i-Tree Software Suite v6.0.35 Web. <http://www.itreetools.org>

i-Tree Eco Benutzer- und Feldhandbuch, v.6.0. 31.01. [i-Tree Manual EcoV6 DE 190729.pdf](#)

#### Autorin



Jasmin Personn  
BUND Landesgeschäftsstelle Mecklenburg-Vorpommern  
Wismarsche Straße 152  
19053 Schwerin  
[Jasmin.personn@bund-mv.de](mailto:Jasmin.personn@bund-mv.de)

Studium an der Università di Scienze Naturali di Firenze, Italien in Allgemeinen Naturwissenschaften (Scienze Naturali)  
Zwischen 2012 und 2024 IT-Projektmanagement in nachhaltigen Startups  
Seit 06.2024 Mitarbeiterin im Bund für Umwelt und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern e.V für  
Alleen- und Baumschutz