

# Ökosystemleistungen städtischer Bäume klimaadaptiv managen

## Inputpaper i-Tree und Wald / Version 13.07.2021

### Gegenstand

i-Tree Eco kann sowohl bei Einzelbäumen wie auch im Wald eingesetzt werden. Die Erhebungen können als Voll- oder Stichprobeninventur durchgeführt werden. Obwohl die Messgrößen für den Wald sowie für Einzelbäume in der Stadt identisch sind, erfolgt die Datenerhebung mit einem leicht angepassten Aufnahmedesign (vgl. 'i-TreeKlima\_Aufnahmen im Wald\_Grundsätze.doc'). Für die Interpretation der Daten im Wald sind die nachfolgend aufgeführten Besonderheiten zu beachten.

### Bedeutung der i-Tree Ergebnisse bezogen auf den Wald

Die Situation eines Baumes im Wald unterscheidet sich grundsätzlich von der eines Einzelbaumes in der Stadt oder im Offenland. Das Wachstum eines Baumes im Wald ist im Vergleich zu einem isolierten Einzelbaum in der Stadt geprägt durch das gesamte Bestandgefüge, die Bestandsdichte sowie intra- und interspezifischen Konkurrenzverhältnisse und Wechselwirkungen. So ist z.B. das Kronenvolumen pro Einzelbaum im Wald im Vergleich zu Offenlandverhältnissen deutlich kleiner.

Daher können die Strukturdaten und i-Tree-Quantifizierung der Ökosystemleistungen von einzelnen Waldbäumen grundsätzlich nicht mit denen von isolierten Einzelbäumen in der Stadt verglichen werden. Aussagen von Einzelbäumen im Bestandinnern haben deshalb nur eine Relevanz als Teil des Gesamtsystems. Allfällige Vergleiche sind lediglich sinnvoll, wenn sie zu Einzelbäumen aus anderen Waldbeständen gemacht werden (verschiedene Waldbäume im Vergleich zueinander oder gleiche Baumarten auf unterschiedlichen Waldstandorten). Somit können vergleichende Aussagen zwischen verschiedenen Bestandstypen mit unterschiedlicher Baumartenzusammensetzung, Struktur und Entwicklungsstufe interessant sein (vgl. Beispiele unten).

### Bedeutung der i-Tree Quantifizierung für die Waldbewirtschaftung

Die Ziele der Waldbewirtschaftung in der Schweiz sind meistens multifunktional, das heisst auf die Bereitstellung von verschiedenen Waldleistungen im Bereich Biodiversität, Erholung, Holzproduktion oder Schutz vor Naturgefahren ausgerichtet. Im Kontext von Klimawandel und Urbanität gewinnen das kühlende Mikroklima, die steigende Wasserrückhaltekapazität (Reduktion Oberflächenabfluss) sowie eine hohe Biodiversität eine besondere Bedeutung. Die i-Tree Quantifizierung von Ökosystemleistungen, wie z.B. Kohlenstoffspeicherung, Kohlenstoffsequestrierung, Luftschadstoffreduktion (NO<sub>2</sub>, PM2.5 u.a.) und Sauerstoff-Produktion haben für die Waldbewirtschaftung in der Regel eine untergeordnete Bedeutung. Sie können quasi als Koppelprodukte der übrigen waldbaulichen Zielsetzungen und der Waldbewirtschaftungsmassnahmen angesehen werden. Interessant ist die Frage, wie verschiedene Waldtypen und Waldbauformen bei gegebenen Bewirtschaftungszielen die Höhe der bereitgestellten Ökosystemleistungen beeinflussen. Hier können die Erkenntnisse der Untersuchung im Sinne von ergänzenden Argumenten wertvolle Hinweise liefern.

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel sind wir aber auch dazu aufgefordert, diese Sachverhalte neu zu denken – Wie lassen sie sich beispielsweise in unser Management und Kommunikation integrieren?

### Exkurs CO<sub>2</sub>-Zertifizierung und Senkenleistung

Im Zuge der Diskussion um Klimawandel und Inwertsetzung von Waldleistungen im Bereich der Nicht-Holz-Produkte gewinnt zurzeit die Frage der CO<sub>2</sub>-Zertifizierung für Wälder eine besondere Bedeutung. Diese Thematik könnte in Zukunft auch für urbane Bäume und Wälder eine zunehmende Rolle spielen. Bäume, die mit i-Tree quantifiziert und bewertet wurden, können hier einen wichtigen Beitrag leisten. Methoden und Zertifizierungsprozess können mit bereits bestehenden Dienstleistern (z.B. Wald-Klimaschutz Schweiz) in diesem Bereich abgestimmt werden.

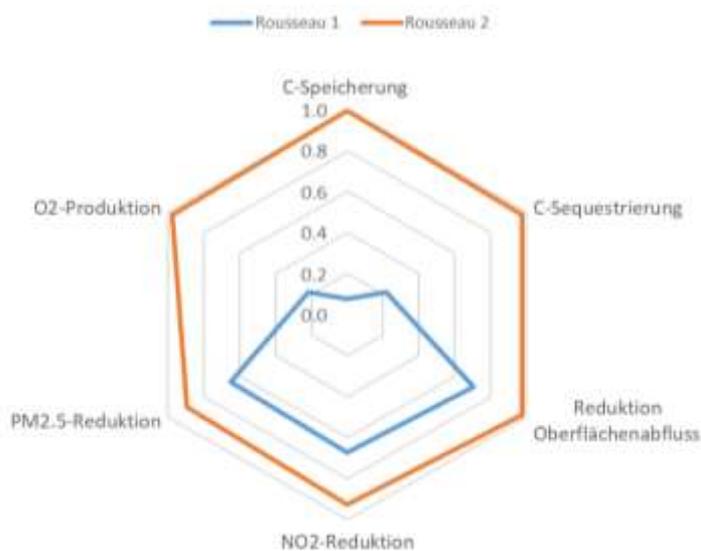
Ferner können mit i-Tree erhobene und quantifizierbare Daten zur CO<sub>2</sub>-Senkenleistung in Inventur-Aufnahmedesigns integriert werden. Bei einer genügend grossen Stichprobenzahl könnten auch weiterführende Auswertungen (z.B. pro Waldstandort) vorgenommen werden.

## Beispiel 1 – Vergleich 2 unterschiedliche Wälder in Kanton Genf

	Rousseau 1	Rousseau 2
<b>Waldbestand</b>		
Region (Höhe)	Plateau (375 müM)	Plateau (375 müM)
Fläche Perimeter	0.04 ha	0.04 ha
Entwicklungsstufe	Stangenholz	Starkes Baumholz
BHD-Verteilung (% pro Entwicklungstufen)		
Struktur	2-stufig	1-Stufig
Baumarten	SH: SHa (40%), Li (34%), üb. Lb und Eib BH1-BH2: HBU üb. Lb und Eib	BH: Bu (48%), Li (19%), Fi (11%), üb. Lb
Primäre Bewirtschaftungsziel	Erholung	Erholung
<b>ÖSL Quantifizierungen (hochgerechnet pro ha)</b>		
C-Speicherung [kg ha <sup>-1</sup> ]	113'210.6	1'491'066.4
C-Sequestrierung [kg ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> ]	6'589.79	29'290.54
Reduktion Oberflächenabfluss [m <sup>3</sup> Jahr <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> ]	367.75	508.0
NO <sub>2</sub> -Reduktion [kg ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> ]	23.49	32.44
PM <sub>2.5</sub> -Reduktion [kg ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> ]	6.52	8.98
O <sub>2</sub> -Produktion [kg ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> ]	17'572.8	78'108.1

### Visualisierung von den Ökosystemleistungen der 2 verschiedenen Wälder

**Hinweise:** Einen grossen Einfluss auf die Quantitäten der Wald-Ökosystemleistungen haben die Baumartenzusammensetzung, Entwicklungsstufe sowie der Kronenzustand. Will man den Einfluss dieser Faktoren gezielt untersuchen, bedarf es vergleichbarer Wälder, die sich in nur einem dieser Parameter grundsätzlich unterscheiden. Mangels geeigneter Datengrundlagen ist dies im gewählten Beispiel nicht der Fall – es soll lediglich die Unterschiede zwischen den Ökosystemleistungen verschiedener Wälder und die Möglichkeiten der Darstellung aufzeigen.



## Beispiel 2 - Der Wald von heute und morgen am Beispiel vom 'Kanton Genf - Rousseau 1'

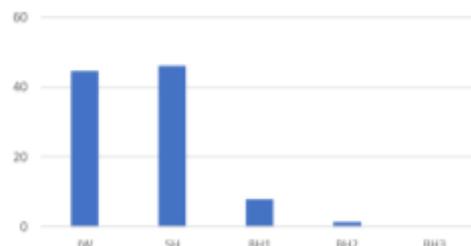
### Waldbestand aktuell

Region (Höhe) Plateau (375 müM)

Fläche Perimeter 0.04 ha

Entwicklungsstufe Stangenholz

BHD-Verteilung  
(% pro Entwicklungsstufen)



Struktur 2-stufig

Baumarten SH: SHa (40%), Li (34%), üb. Lb und Eib

BH1-BH2: HBU üb. Lb und Eib

Primäre Erholung

Bewirtschaftungsziel

	Heute	In 25 Jahre		In 50 Jahre	
ÖSL Quantifizierungen (0.04 ha)		Keine Pflanz.	10% Pflanz.	Keine Pflanz.	10% Pflanz.
C-Speicherung [kg]	4'530	5'450	6'250	9'420	13'550
C-Sequestrierung [kg Jahr <sup>-1</sup> ]	263.59	184.9	365.2	310.8	480
NO <sub>2</sub> -Reduktion [kg Jahr <sup>-1</sup> ]	1.1	1.4	1.6	0.6	2.0
Kumulierte Jahreswerte [kg]	---	30.6	27.6	40.7	88.1
PM <sub>2.5</sub> -Reduktion [kg Jahr <sup>-1</sup> ]	0.3	0.3	0.4	0.1	0.5
Kumulierte Jahreswerte [kg]	----	7.3	6.5	10.5	21.8

### Visualisierung - Aussage

**Hinweise:** Das i-Tree-Prognosetool gibt eine Einschätzung über die erbrachten Ökosystemleistungen in der Zukunft: Die natürliche Verjüngung wird nicht berücksichtigt; sie muss durch Baumpflanzungen modelliert werden, und die Berechnungen basieren auf der Zusammensetzung des heutigen Baumbestands.