



# Werte von Baum & Wald

Über die Werte  
von Baum und Wald  
& deren Herleitung  
anhand von drei Beispielen

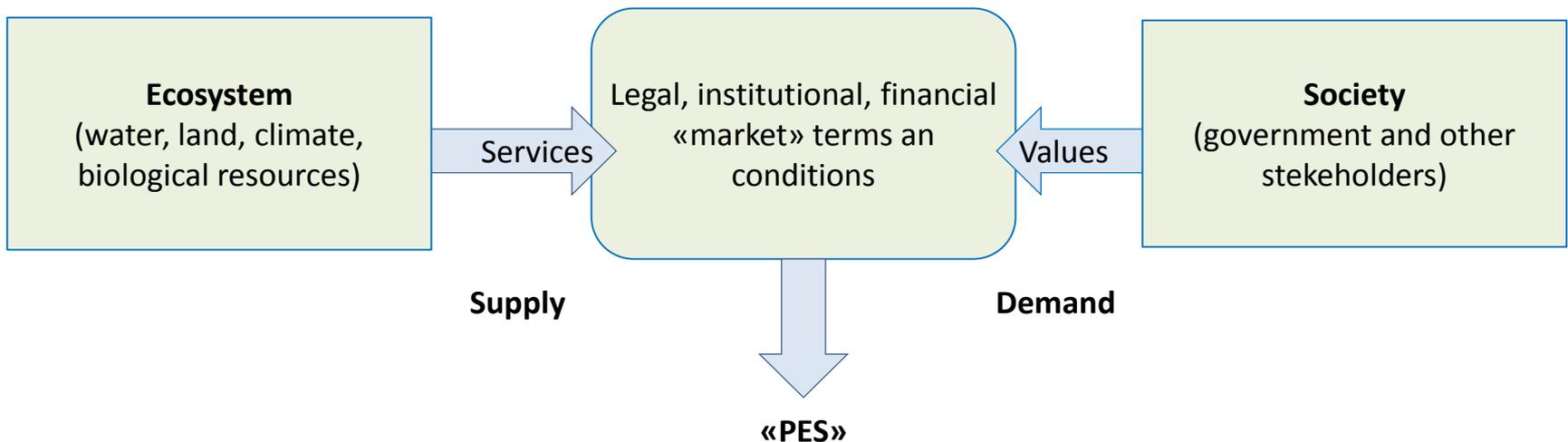
Präsentation vom 27. Juni 2017

# Ausgewählte Wald-Ökosystemleistungen

Insgesamt wurden **48 Ökosystemleistungen** unterschieden; nachfolgend sind farblich ausgewählte ÖSL den vier Waldfunktionen zugewiesen (Erholung und Gesundheit der Bevölkerung: gelb; Schutz vor Naturgefahren: rot; Produktion von Bioressourcen: braun; Biodiversität: grün).

Urban Forests bewirken ...
Regulierung Luftqualität; Filterung von Schadstoffen, Staub
Regulierung Lufttemperatur & -austausch, Verdunstung, Sonneneinstrahlung
Speicherung und Sequestrierung von Kohlenstoff
Produktion von Aromastoffen, Sauerstoff, Reduktion von Lärm und Gerüchen
Bereitstellung visueller Vielfalt durch die Produktion vielfältiger Farben und Formen (Ästhetik, Landschaftsbild)
Bereitstellung von physischen, emotionalen, kognitiven und erlebnisbasierten Erfahrungen (Spiritualität, Existenz- und Ermächtigungswert, Natur- und Kulturwert, Natur & Bildung, Wissenschaft)
Speicherung und Filterung von Trinkwasser
Regulierung und Stabilisierung von Boden und Boden-gefüge, Regulierung bodenbildender Prozesse
Regulierung Wasserhaushalt und -abfluss
Bereitstellung von Nahrungsmitteln, medizinischen Ressourcen
Bereitstellung von Rohstoffen (Holz)
Bereitstellung von Energieträgern
Bereitstellung von genetischen Ressourcen
Bereitstellung von Lebensraum
Regulierung und Erhaltung von Lebenszyklen

# Payment for Ecosystem Services

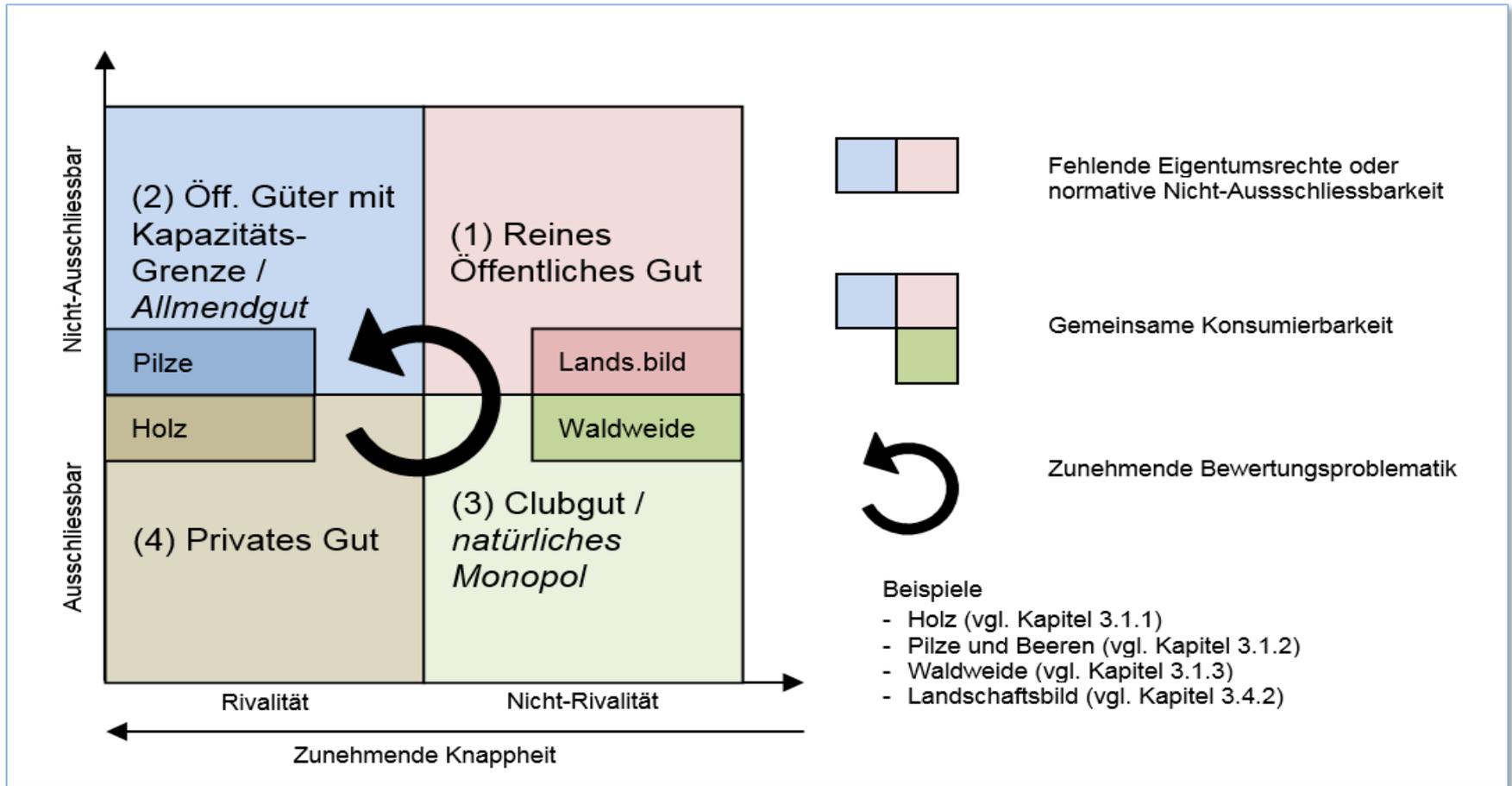


*Payments for ecosystem services (PES) as the result of demand and supply*

*Quelle: Brouwer 2016 Payments for Ecosystem Services*

# Eingeschränkte Vermarktbarkeit

Arten und Eigenschaften öffentlicher Güter, klassifiziert nach Rivalität und Ausschliessbarkeit im Konsum (verändert nach Mayer, 2013).



## Wald der OAK Schwyz - Einstieg

- Oberallmeind Korporation Schwyz OAK
- 9'031 ha Wald (grösste nichtstaatliche Waldeigentümerin der Schweiz)
- Wald von 435 bis 1'900 m.ü.M
- 2014: Jubiläum 900 Jahre OAK
- Erfassung und Bewertung der Waldleistungen basierend auf dem Ökoystemleistungsansatz: jährliche Wertleistung der Wälder der OAK

# 23 Leistungen

Gliederung der Leistungskomponenten des Waldes nach fünf Waldfunktionen und Überblick über die spezifischen Leistungskomponenten OAK (\*Komponenten mit Werteberechnung). (Quelle: Bernasconi & Iseli, 2013)



Waldfunktionen	Ökosystemleistungen allgemein	Spez. Leistungskomponenten OAK
Produktion von Bioressourcen	Produktion von Holz, Biomasse, Energieholz	*Produktion von Holz (-> 3.1.1)
	Produktion von Nahrungsmitteln	*Produktion von Pilzen und Beeren (-> 3.1.2)
	Produktion von Viehfutter, Feldfrüchte	*Waldweide (-> 3.1.3)
	Produktion Biochemikalien / Medizinalprodukte	Kräuter, Sirup und Schnaps (-> 3.1.4)
	Weit. Produkte (z.B. Pelz, Wildbret, Christbäume)	*Produktion von Wildbret & Bienenhonig (-> 3.1.5)
Schutzfunktionen	Schutz v. Naturgefahren (inkl. Hochwasserschutz)	* Schutz vor Naturgefahren (-> 3.2.1)
	Ausgleich/Regulierung Wasserhaushalt	-
	Wasserreinigung/-speicherung	*Trinkwasserschutz (-> 3.2.2)
	Wind- /Lärm-/Sicht-/Erosions/Immissionsschutz	Wind- und Erosionsschutz (-> 3.2.3)
Ökologische Funktionen	Klimaregulierung; Luftkühlung	Klimaregulierung (-> 3.3.1)
	Nährstoffregulierung, natürl. Schädlingsregulierung	Nährstoffregulierung (-> 3.3.2)
	Luftqualitätsregulierung	Luftqualitätsregulierung (-> 3.3.3)
	CO <sub>2</sub> -Senkenleistungen	*CO <sub>2</sub> -Senkenleistungen (-> 3.3.4)
	Artenvielfalt	*Artenvielfalt (-> 3.3.5)
	Lebensraum für Tiere / Pflanzen	* Lebensraum für Tiere und Pflanzen (->3.3.6)
	Genetische Ressourcen	Genetische Ressourcen (-> 3.3.7)
	Bestäubung	-
Freizeit, Erholung und Tourismus	Erholung, Sport und Abenteuer	*Freizeit im Wald (-> 3.4.1)
	Landschaftsfunktion/Ästhetik	*Landschaftsbild (-> 3.4.2)
Weitere gesellschaftliche Funktionen; immaterielle Werte	Kulturelle & spirituelle Werte; Kulturlandschaft	Kulturelle Werte (-> 3.5.1)
	Wissenschaftliche & historische Werte	*Historische und wissenschaftliche Werte (-> 3.5.2)
	Naturerfahrung & Inspiration	Naturerfahrung (-> 3.5.3)
	Erziehung, Information & Umweltbildung	*Umweltbildung (-> 3.5.4)
	Vermächtniswert, Vertrautheit & Heimat	*Vermächtniswert (-> 3.5.5)
	Existenzwert / intrinsischer Wert	Existenzwert (-> 3.5.6)

# Herleitung der Wertkomponente «Pilze und Beeren»

## (Beispiel OAK Schwyz)

Element	Herleitung, Erläuterungen	Wertermittlung
Jährliche Menge an gesammelten geniessbaren Speisepilzen in Kilogramm pro ha (1)	Hochrechnung aufgrund der schweizerischen Schätzung nach <i>Limacher und Walker (2012)</i>	200 g pro ha und Jahr
Waldfläche OAK Schwyz (2)	Gesamte Waldfläche im Eigentum der OAK Schwyz.	9'040 ha Wald
Durchschnittspreis für Speisepilze pro Kilogramm (3)	Gem. <i>Limacher und Walker (2012)</i> .	45.-/kg.
<i>Subtotal Pilze (I)</i>	<i>(1) * (2) * (3)</i>	<i>81'360 CHF / Jahr.</i>
jährliche Menge an gesammelten Beeren in Kilogramm (4)	Schätzung	50 g pro ha und Jahr
Waldfläche OAK Schwyz (5)	Gesamte Waldfläche im Eigentum der OAK Schwyz	9'040 ha Wald
Durchschnittspreis für Beeren aus ökologischer Produktion (6)	Mittelwert verschiedener Sortimente	CHF 2.90 / 100 g
<i>Subtotal Beeren (II)</i>	<i>(4) * (5) * (6)</i>	<i>13' 108 CHF / Jahr.</i>
<b>Wert für Pilze und Beeren</b>	<b>(I) + (II)</b>	<b>94' 468 CHF / Jahr</b>

# Ermittelte Werte Wald OAK Schwyz

Zusammenfassung der ermittelten Werte (Herleitung der Werte: 1: betriebliche Grundlagen OAK; 2: regionale Schätzwerte; 3: grobe Hochrechnungen aufgrund nationaler Grundlagen). Quelle: Bernasconi & Iseli 2013

Waldfunktionen	Spezifische Leistungskomponenten Wald der OAK	Werte in CHF/Jahr	Herleitung Werte		
			1	2	3
Produktion von Bioressourcen	Produktion von Holz (-> 3.1.1)	2'160'710	●		
	Produktion von Pilzen und Beeren (-> 3.1.2)	94'468		●	
	Waldweide /Produktion Futtermittel (-> 3.1.3)	17'500		●	
	Produktion von Wildbret & Bienenhonig (-> 3.1.5)	209'160		●	
<i>Subtotal Produktion von Bioressourcen</i>		<i>2'481'838</i>			
Schutzfunktionen	Schutz vor Naturgefahren (-> 3.2.1)	32'480'500			●
	Trinkwasser (-> 3.2.2)	333'200		●	
<i>Subtotal Schutzfunktionen</i>		<i>32'813'700</i>			
Ökologische Funktionen	CO <sub>2</sub> -Senkenleistungen (-> 3.3.4)	115'150	●		
	Artenvielfalt (-> 3.3.5)	14'000'000		●	
	Lebensraum für Tiere und Pflanzen (->3.3.6)	148'786			●
	<i>Abzgl. Überschneidung mit Wert Landschaftsbild</i>	<i>- 2'100'000</i>			
<i>Subtotal Ökologische Funktionen</i>		<i>12'163'936</i>			
Freizeit, Erholung und Tourismus	Freizeit im Wald (-> 3.4.1)	30'525'000			●
	Landschaftsbild (-> 3.4.2)	2'100'000			●
<i>Subtotal Freizeit, Erholung und Tourismus</i>		<i>32'625'000</i>			
Weitere gesellschaftliche Funktionen; immaterielle Werte	Historische und wissenschaftliche Werte (-> 3.5.2)	100'000	-	●	
	Umweltbildung (-> 3.5.4)	79'800		●	
	Vermächtniswert (-> 3.5.5)	2'450'000			●
<i>Subtotal weitere gesellschaftliche Funktionen und Leistungen</i>		<i>2'629'800</i>			
<b>Total</b>		<b>82'714'274</b>			

Volkswirtschaftlicher Waldwert im Vergleich zu aktuellen Bodenpreisen (Quelle: Bernasconi & Iseli 2013).

Bodenkategorie	Herleitung, Quellen	Preise pro m <sup>2</sup>
Volkswirtschaftlicher Waldwert	Herleitung oben	ca. CHF 59.- / m <sup>2</sup>
Bauland Gemeinde Schwyz, Wohnzone	Steuerverwaltung Schwyz, 2011	CHF 600.-- bis 1'200.- m <sup>2</sup>
Bauland Gemeinde Schwyz, Zentrums- bzw. Kernzone	Steuerverwaltung Schwyz, 2011	CHF 800.- bis 3'000.- - / m <sup>2</sup>
Grünland ackerfähig	dem BGGB unterstellte Flächen, Erfahrungswerte aus Schätzungen und Handel	CHF 5.- bis 8.- / m <sup>2</sup>
Grünland	dem BGGB unterstellte Flächen, Erfahrungswerte aus Schätzungen und Handel	CHF 1.- bis 6.- / m <sup>2</sup>
Waldverkehrswerte	Erfahrungswerte aus Schätzungen und Handel	CHF 0.50 bis 3.- / m <sup>2</sup>

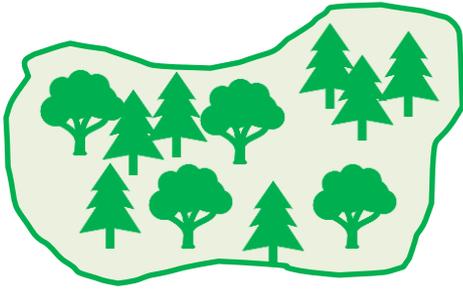
# Bewertung Waldleistungen in Remscheid (D)



Zusammenstellung ausgewählter Ergebnisse der Bewertung der Ökosystemleistungen der Wälder Remscheids in Deutschland (vereinfacht und gekürzt nach Sieberth 2014).

Leistungskomponente	Erläuterung	Wert/ha/a Gesamtwaldfläche	Prozentualer Anteil
Holznutzung	Holzernte pro Jahr	310.61 €	2,64%
Wasserschutz	Wasserschutzgebiet / übriger Wald	111.90 €	0,95%
Wasserretention	Rückhalt besonders von Starkniederschlägen	1'378.44 €	11,70%
Erosionsschutz	Hänge mit Neigung >27%	529.25 €	4,49%
CO <sub>2</sub> -Adsorption	Senkenleistung des Waldes	27.69 €	0,23%
O <sub>2</sub> -Produktion	Sauerstoffproduktion des Waldes	416.26 €	3,53%
Lärmschutz	Hohe/niedrige Lärmschutzfunktion (Gewichtung 50%)	58.89 €	0,50%
Staubfilterleistung	Aufnahme von Feinstaub (2.00€/Baum/a)	250.00 €	2,12%
Siedlungswert	Wertbeeinflussung durch Wald (392.67€/ha/a)	256.23	2,17%
Erholung	„Tageskarte“, Infrastrukturen	7'309.93 €	62,02%
Artenschutz/Biodiversität	Schutzfunktion des Waldes (46.25€ pro Haushalt)	1'136.01 €	9,64%
Wildbret	Verkauf von Wildbret (4.60€/kg Rehwild)	0.24 €	0,00%
<b>Total</b>		<b>11'785.46 €</b>	<b>100%</b>

# Herleitung der Wald-Wertleistung: Verschiedene Ansätze

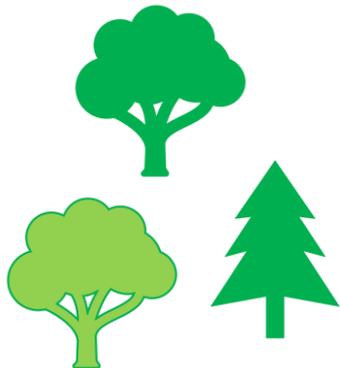


## Waldflächenbezogener Ansatz

- Herleitung aufgrund Ausdehnung, Stammzahlen, Schutzzonen, Waldfunktionen,
- Leistungen: z.B. Holzproduktion, Nahrungsmittel (Wildbret, Beeren), Wasserschutz, Erholung, CO<sub>2</sub>
- Beispiele: *Remscheid, OAK Schwyz*

## Wälder und Ökosystemleistung

- Herleitung der Wertleistung -



## Baum-Leistungs-Ansatz

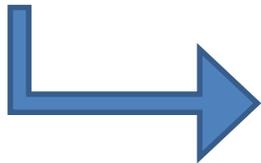
- In Abhängigkeit der tatsächlichen **ökophysiologischen** Leistung eines spezifischen Baumbestandes
- Baumart, Baumhöhe, BHD ... ⇔ Standort  
*Aufnahmekapazität* *Wetter, Luftschadstoffe*
- Basis: Inventuren oder Stichproben (Plots)
- Beispiele: *i-Tree (USA, Kanada, GB, CH)*

# i-Tree: Modell-Anpassung für die Schweiz

## UFORE

US Forest Service's Urban Forest Effects model

- Modell mit SAS – Programmierung
- Analyse von Urban Forests: *Strukturen, ökophysiologische Funktionen, Werte*



## i-Tree USA

Opensource Software, wissenschaftlich geprüft, einfach anwendbar  
Verschiedene Tools (Eco, Streets, Canopy...)

Kanada,  
Neuseeland  
...

Grossbritannien

Schweiz

2000

2006

2017

# i-Tree: Modell-Anpassung für die Schweiz

## Modell-Anpassungen für die Schweiz

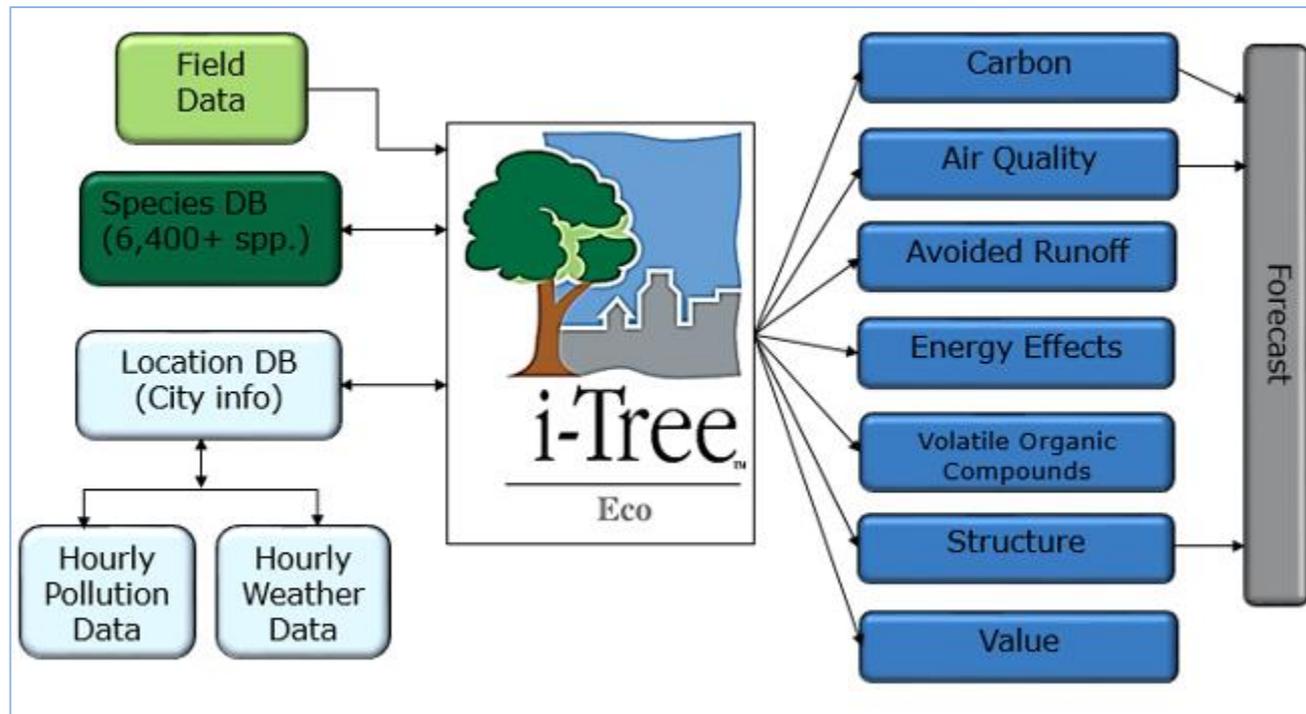
= alle zugrundeliegenden Modellannahmen, wie z.B.:

- Wetter – und Luftschadstoffdaten
- Baumarten + Wachstum (Ertragskunde)

### *Grundlagen für die Monetarisierung*

- Preisindizes,
- Preise für Co2-Markt, Energie
- Externalitätskosten (Schadstoffeminderung; Europ. Projekt Needs)

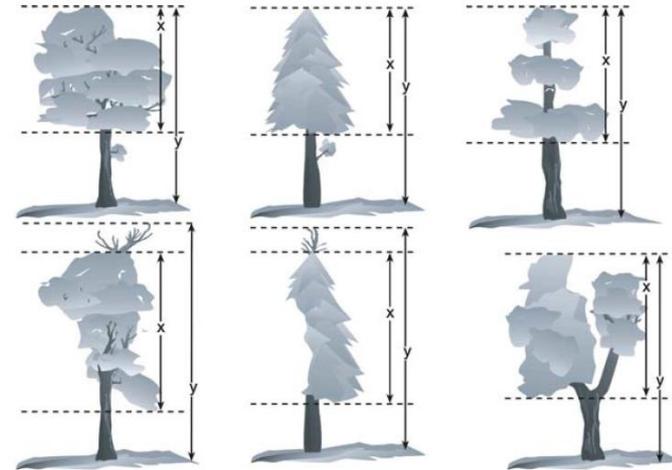
# Eco Model Basic



## Bern: Basismessungen (i-Tree)

*It's all about tree condition and canopy*

- Baumart, BHD, Höhe
- Kronencondition
  - Kronenansatz und -ausdehnung (horizontal, vertikal)
  - Kronen»Auslichtungsgrad« (% crown missing, dieback)
  - Lichtverhältnis (light exposure)
- Gebäudenähe (Distanz und Richtung, Kategorie)
- Managementoptionen  
(Gefährdungen, Hindernisse, Probleme)



## Bern – Erwartete Ergebnisse

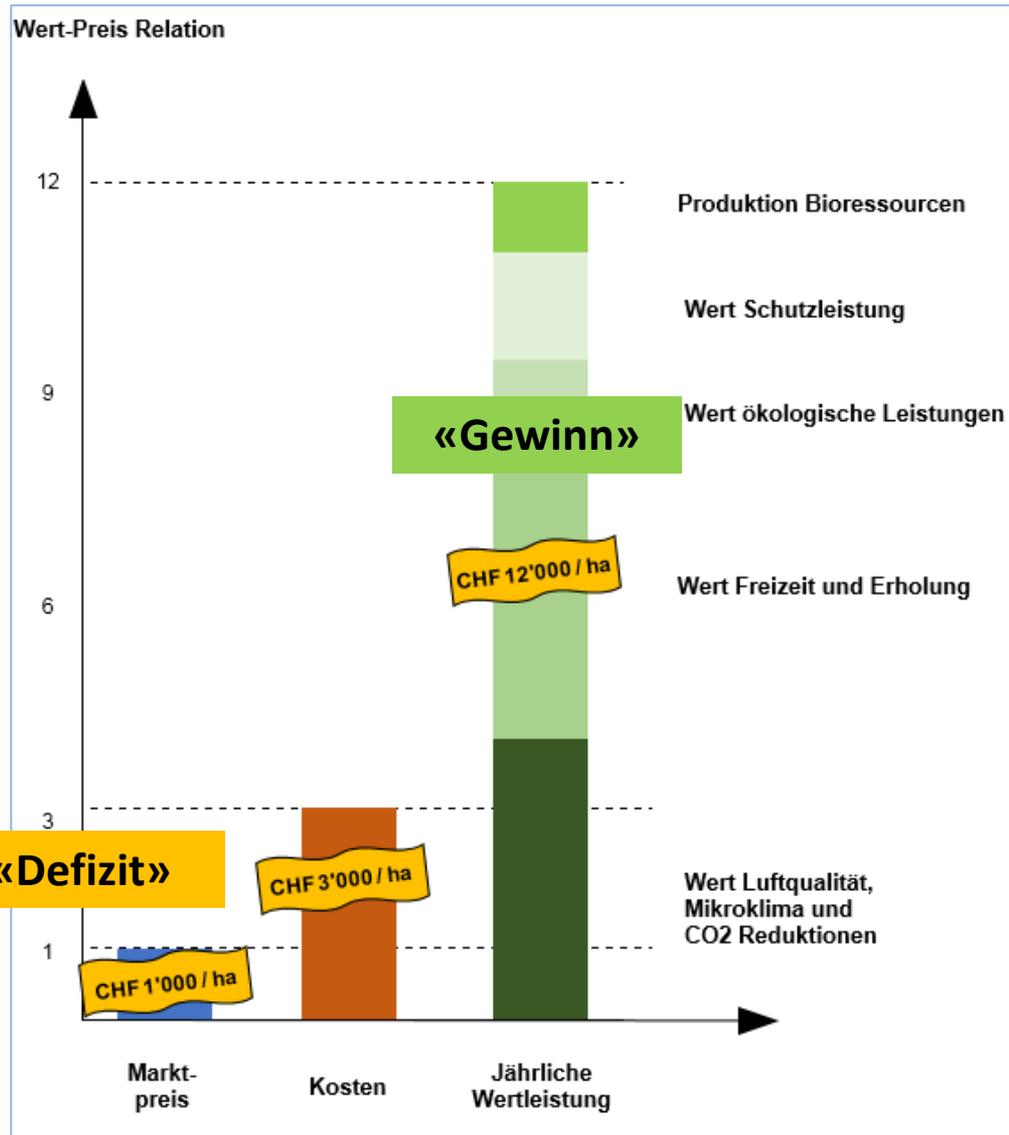
### **Kenngrossen: Quantifizierung und Monetarisierung**

- Baumarten (Identität, Anzahl, Verteilung)
- CO<sub>2</sub>-Aufnahme und -Speicherung
- Luftschadstoffaufnahme (Quantität und Wert )
  - Ozon, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, Feinstaub (PM 2.5, PM 10)
- Energieeinsparungen
- Reduktion Abfluss vom Oberflächenwasser

## Drei Schlussbemerkungen

- Nicht alle der 47 «übrigen Ökosystemleistungen» sind nicht vermarktbar!
- Konkrete und lokalisierbare Fakten sind die Basis (welche konkreten Leistungen? Welche konkreten Nutzungen/Bezüge?)
- Wichtig für eine erfolgreiche Inwertsetzung ist die Kommunikation

# Preis – Kosten - Wert



**Besten Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**



## Quellen

- Brouwer 2016 Payments for Ecosystem Services
- Bernasconi A, Iseli R 2013: Bewertung des Waldes der OAK Schwyz
- Potschin & Haines-Young 2016 Frameworks for Ecosystem Assessments