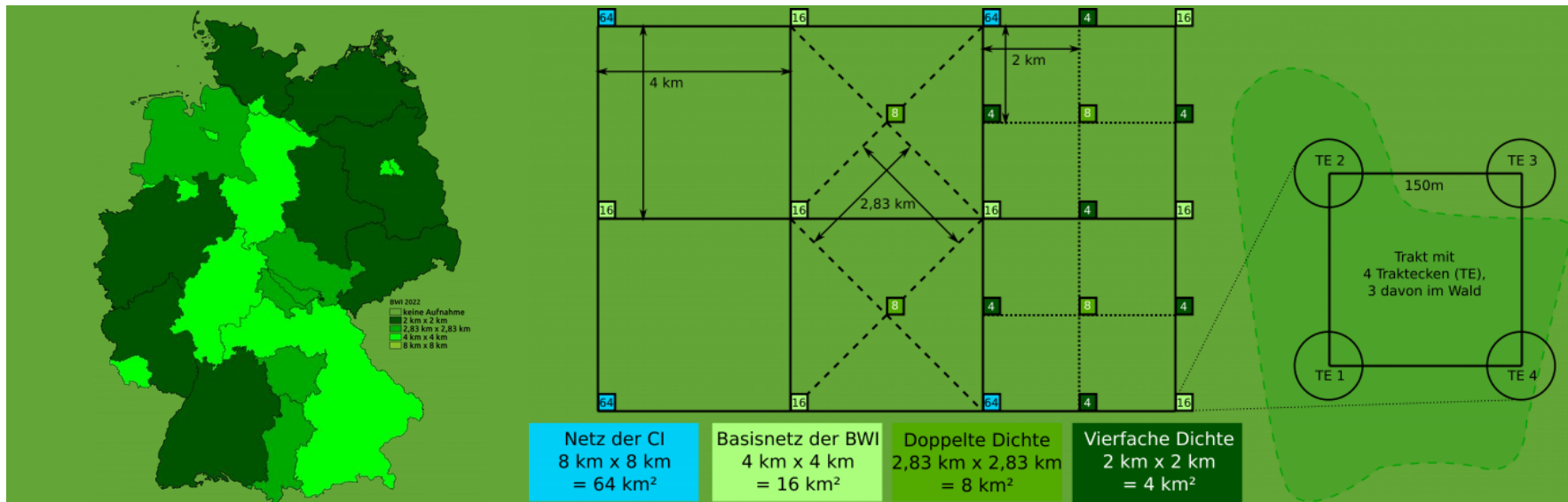


Федеральна інвентаризація лісів

Дані про ліс на статистичній основі

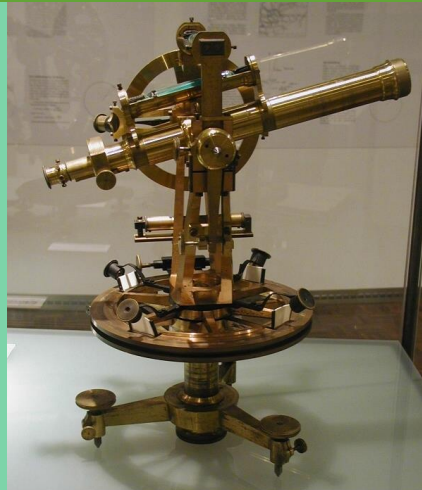
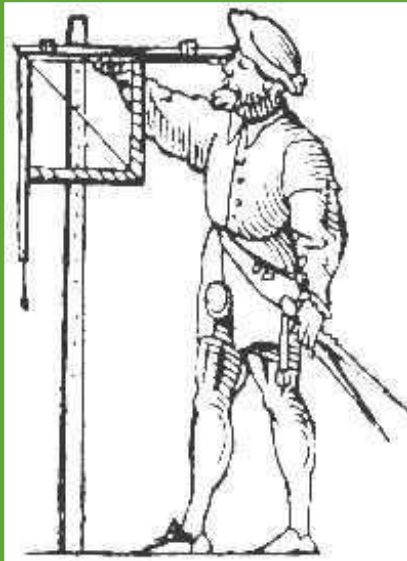
Себастьян Шнель, Томас Рідель

Інститут лісових екосистем Тюнена



Історична довідка Розвиток до Федеральної лісової інвентаризації

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme



*Präzisionstheodolit Ertei u. Sohn, München, um 1840
Horizontalkreis: 21 cm Durchmesser*



Частина 1: до 1945 року

- 1878: перше обстеження лісових масивів у Німецькому Рейху
 - без інформації про тип власності або статус лісу
- 1883: друге обстеження лісів у Німецькій імперії
 - Консолідація офіційної статистики (площа лісів, порода деревини, експлуатація та власність)
- 1892: Федеральна рада приймає рішення про проведення обстеження лісів кожні 10 років
- 1893, 1900, 1913, 1927, 1937: Дослідження лісів у Німецькому Рейху
- з 1900 р. Звіти про вікові категорії, врожайність за останні десять років, типи лісів та різні форми кооперативів
- Погана порівнянність різних статистичних даних лісового господарства

Частина 2: після 1945 року

- 1946 Інвентаризація запасів деревини
 - непридатні для використання через суперечливість та неповноту результатів
 - 1948, 1950: Обстеження лісів у західних окупаційних зонах
 - Розподіл запасу деревини за породами та віковими класами
- 1949: Обстеження лісів у радянській окупаційній зоні
 - Всі лісові площі, більші за 0,5 га, зареєстровані відповідно до розміру площі, типу власності, породи дерев, класу врожайності, типу ґрунту, класу якості деревини та недеревних ґрунтів.
- 1961/1962: перше обстеження лісів за операційним принципом у Федеративній Республіці Німеччина
- 1961 - приблизно до 1970: Масштабні інвентаризації запасів деревини в НДР на вибірковій основі
- 1970 - при бл. 1990: Зберігання даних про лісовий фонд у НДР

Вимирання лісів



Джерело: Spiegel



Джерело: дра, мертві дерева на Фіхтельберг/Ерцгебірге (1984)

- близько 1980 р. Вимирання лісів та зростання споживання деревини
- Федеральний закон про ліси §41a від 27 червня 1984 року

Інвентаризація лісів у Німеччині

...з 80-х років

- Обстеження стану лісів
 - щорічно з 1984 року
- Федеральна інвентаризація лісів
 - вперше 1986-1988 рр., з 2001 р. кожні 10 років
- Інвентаризація вуглецю
 - з 2008 року, кожні 10 років
- Дослідження стану ґрунту в лісі
 - 1987-1993, 2006-2008, 2023-2025
- Інтенсивний моніторинг (рівень II, моніторинг лісового середовища)
 - триває з 1994 року

Федеральна інвентаризація лісів

Мотивація та правова основа

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme

Навіщо потрібна федеральна інвентаризація лісів?

- Моніторинг сталого розвитку на федеральному та державному рівнях
 - Стан та зміни лісових екосистем
- Виробничі можливості
- Стан лісів (на додаток до щорічного обстеження стану лісів)
 - Біорізноманіття (мертва деревина), структура, типи лісових насаджень
- Зобов'язання зі звітності (FRA, кліматична звітність тощо)
- Підґрунтя для публічної дискусії та політичних рішень
- Стандартизована процедура на науковій основі (прозора, повторювана, статистично доведена)
- Всі типи нерухомості та умови зростання

Правова основа

Федеральний закон про ліси - § 41a Лісові обстеження

(1) З метою виконання завдань цього Закону та імплементації правових актів Європейського Союзу або угод, що мають обов'язкову силу відповідно до міжнародного права в рамках цього Закону, кожні десять років на вибірковій основі проводиться масштабна інвентаризація лісів, що охоплює всю федеральну територію (Федеральна інвентаризація лісів), з урахуванням положень підрозділу (3). Вона повинна давати загальне уявлення про стан лісів на великій території та можливості лісогосподарського виробництва. Необхідні вимірювання та описи стану лісів (основні дані) повинні проводитися відповідно до стандартизованої процедури. Необхідно подбати про те, щоб базові дані можна було також використовувати в контексті моніторингу відповідно до § 6 Федерального закону про охорону природи.

Правова основа

Федеральний закон про ліси - § 41a Лісові обстеження

(2) Землі збирають основні дані, зазначені в параграфі 1; Федеральне міністерство продовольства та сільського господарства узагальнює та аналізує їх.

(3) З метою виконання зобов'язань щодо звітності, які випливають з обов'язкових міжнародних угод про захист клімату, Федеральне міністерство продовольства та сільського господарства збирає дані про запаси вуглецю в лісах за роки між двома національними інвентаризаціями лісів, якщо це необхідно.

(4) Особи, уповноважені на підготовку та проведення лісогосподарських обстежень, зазначених у підрозділах 1 і 3, а також у нормативно-правових актах, зазначених у підрозділі 6, мають право входити на територію об'єктів та здійснювати необхідний збір даних і відбір проб на цих об'єктах з метою виконання своїх повноважень.

Правова основа

Федеральний закон про ліси - § 41a Лісові обстеження

(5) Федеральне міністерство продовольства та сільського господарства уповноважене видавати детальніші положення щодо процедури відбору проб для федеральної лісової таксації та основних даних, які мають бути визначені в законодавчому порядку за погодженням з Бундесратом.

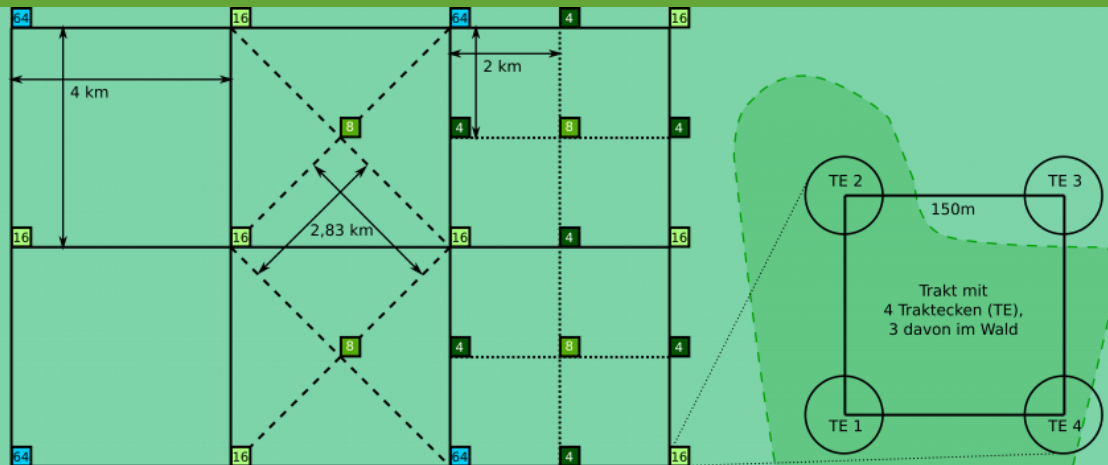
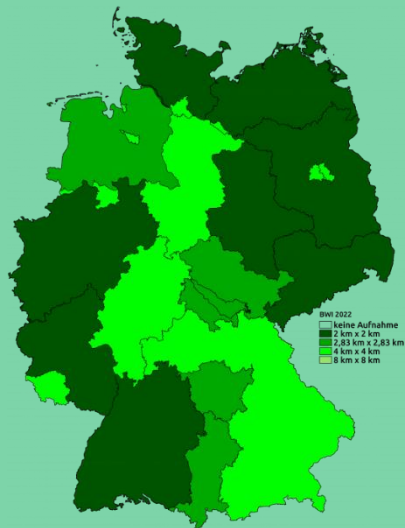
(6) Федеральне міністерство продовольства та сільського господарства може своїм розпорядженням, що підлягає затвердженню Бундесратом, надати такі дані

1. про постачання поживних речовин та забруднення лісових ґрунтів (обстеження стану ґрунтів),
2. життєздатність лісів,
3. про взаємодію в лісових екосистемах

і видати більш детальні положення про час, процедури, які повинні застосовуватися, і основні дані, які повинні бути визначені. У випадку розпорядження відповідно до речення 1, пункт 2 застосовується відповідним чином.

Дизайн інвентаризації

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme



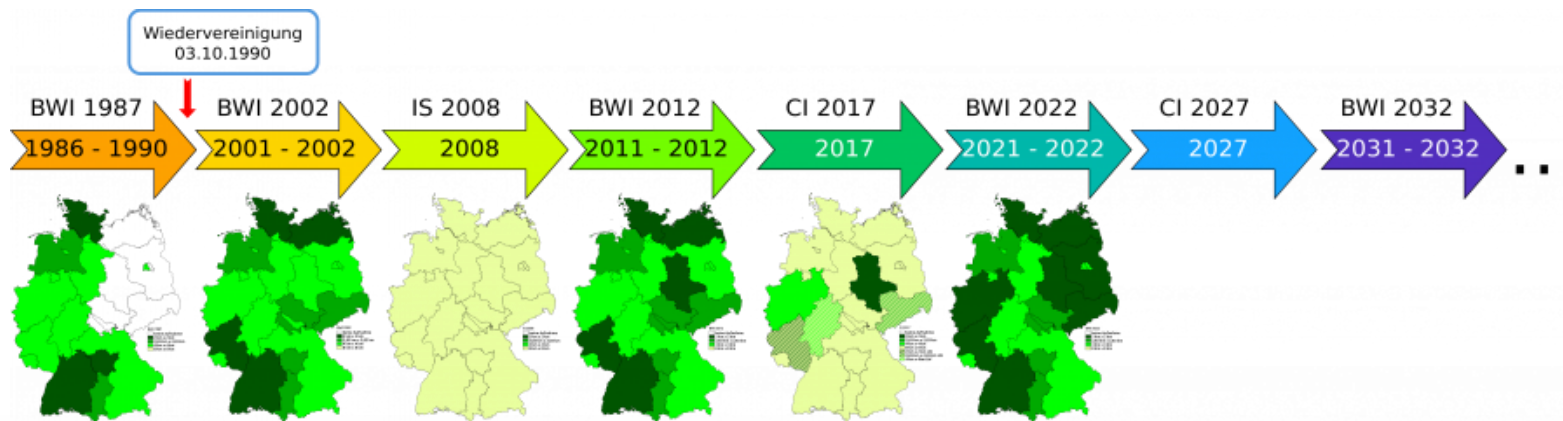
Netz der CI
8 km x 8 km
= 64 km²

Basisnetz der BWI
4 km x 4 km
= 16 km²

Doppelte Dichte
2,83 km x 2,83 km
= 8 km²

Vierfache Dichte
2 km x 2 km
= 4 km²

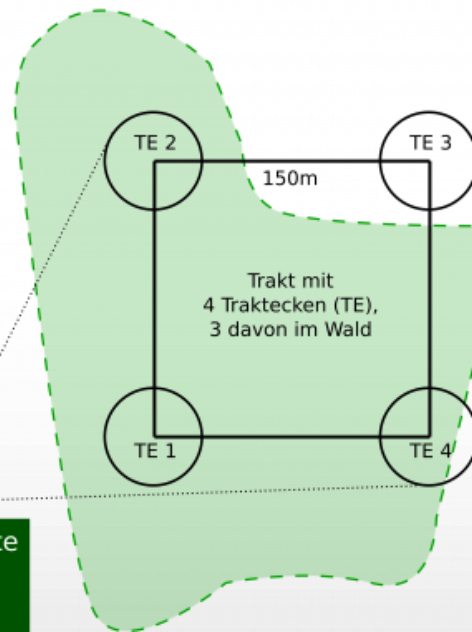
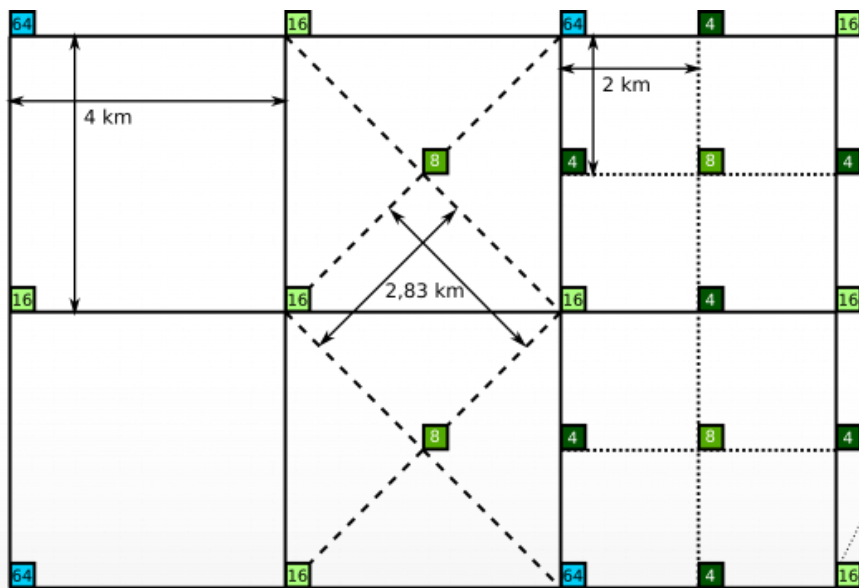
Дизайн вибірки



Зміна щільності мережі з часом

- Періодична вибіркова інвентаризація (на відміну від безперервної інвентаризації)
- Систематична випадкова вибірка з випадковим початком
- Федеральні штати мають можливість ущільнення
 - тобто збільшити кількість одиниць вибірки
 - необхідний для отримання достатньо надійних результатів навіть для невеликих субпопуляцій
 - стратифікована випадкова вибірка

Дизайн вибірки



Netz der CI
8 km x 8 km
= 64 km²

Basisnetz der BWI
4 km x 4 km
= 16 km²

Doppelte Dichte
2,83 km x 2,83 km
= 8 km²

Vierfache Dichte
2 km x 2 km
= 4 km²

Різна щільність мережі Федеративної інвентаризації лісів

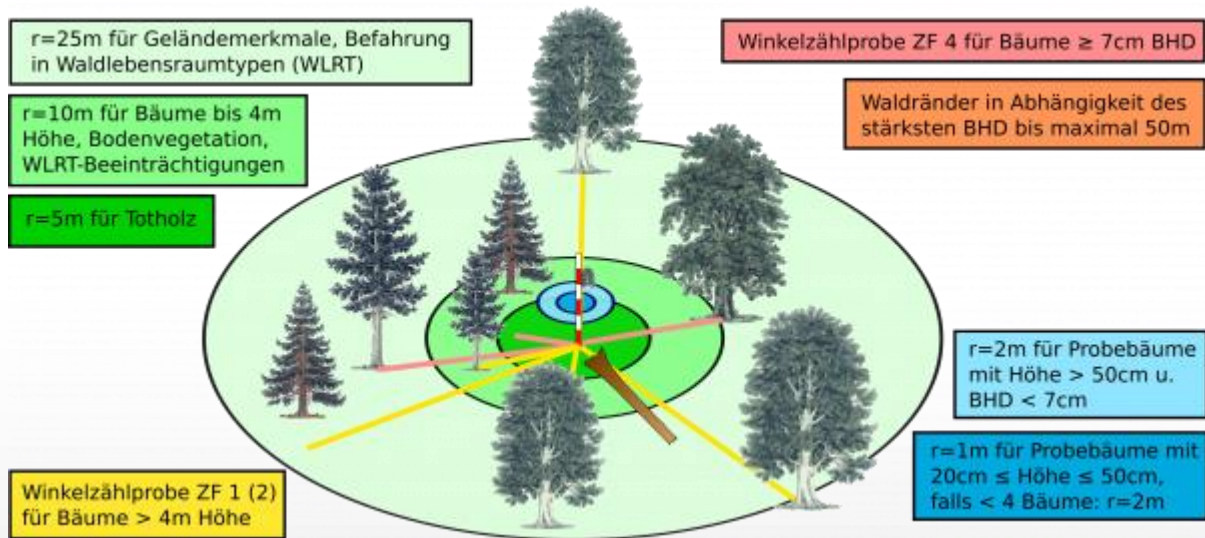
Дизайн вибірки



Кількість лісових/ кутових ділянок

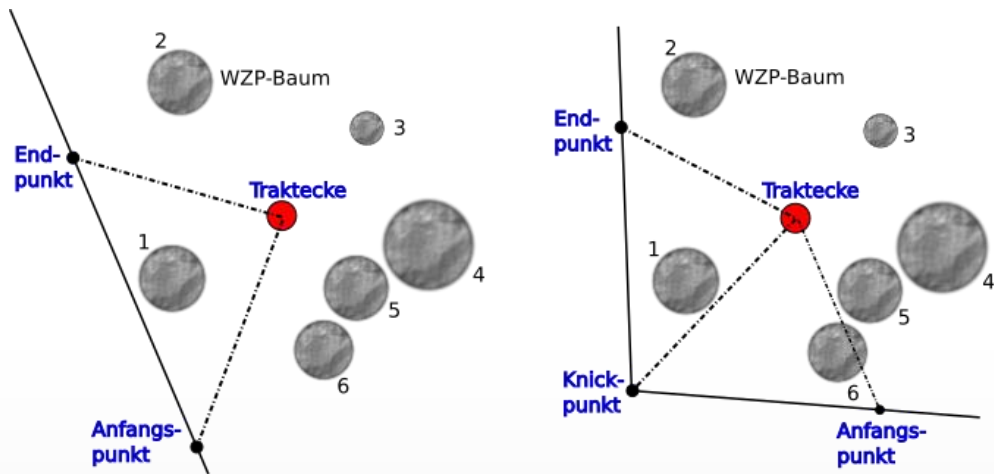
Рік	ділянка	кутові ділянки
1987	12.380	34.988
2002	19.409	55.270
2012	26.342	75.105
2022	28.117	79.984

Дизайн вибіркової ділянки



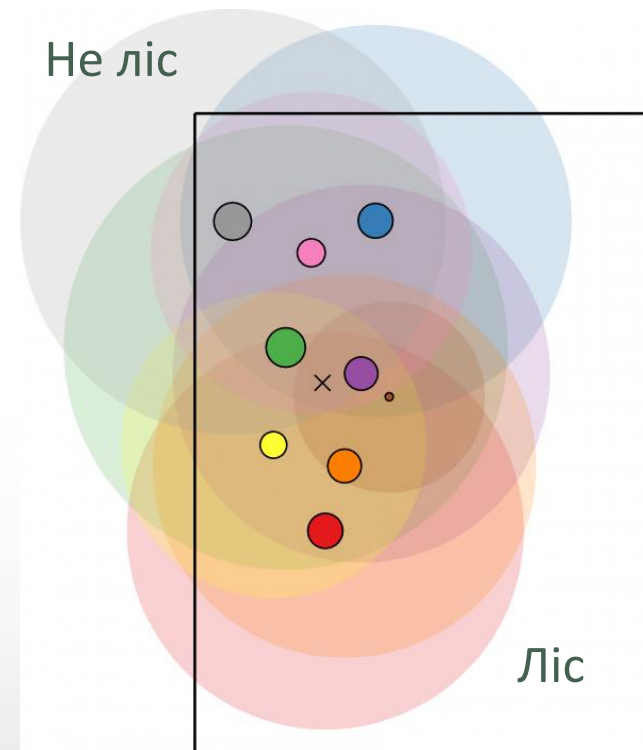
- Крупна деревина
- Лісовідновлення
- Сушняк
- Структурні та біотопні особливості
- Особливості рельєфу
- Узлісся/межі деревостанів

Узлісся



Важливо для математичної корекції
ймовірності включення граничних дерев

Не ліс



Команда збору даних та вимірювальні прилади



Розробка кошторису

- Різні класи цільових характеристик
 - Характеристики кутів (ліс так/ні, власність, тип використання тощо)
 - Характеристики дерев (запас деревини, біомаса)
- Агрегування цільових ознак на тракті (кластерна карта)
 - Тест на перевірку кутів призводить до специфічних для дерева коефіцієнтів екстраполяції
 - Фіксовані фактори для сухої деревини та регенерації
- Перенесення агрегованих значень до оцінювачів (правило розрахунку)
 - Середні значення, підсумки, оцінка співвідношення
- Застосування оцінок простого випадкового відбору (переоцінка похибки систематичної вибірки)
- Точкова та дисперсійна оцінка
- У майбутньому також регресійні оцінки

Управління даними та аналіз

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme

The screenshot shows a software interface for forestry data management. At the top, there are navigation controls and a search bar. Below that, a header bar contains various filters and search criteria. The main part of the interface is a table with columns for tree identification and characteristics. The table is sorted by 'Wichtigste' (Most important). The first row is highlighted in blue.

	Bnr	Bk	BaTxt	Azi	Hori	GrenzT	hBhd	BhdV	Bhd	Ba	Bs	Alter	Perm	BzV
▶	1	1	GFI	133	245		130	159		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	3	1	GFI	211	245		130	253		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	5	1	GFI	287	388		140	202		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	9	1	GFI	366	502		130	245		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	10	1	GFI	24	462		150	197		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	11	1	GFI	70	335		130	154		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	12	1	GFI	188	532		130	230		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	13	1	GFI	243	417		130	175		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	14	1	GFI	267	522		130	221		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	15	8	GFI	382	719		130	275		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	16	8	GFI	64	686		140	230		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17	8	GFI	127	683		130	270		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	18	8	GFI	191	992		140	289		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	19	8	BU	190	1607		130	597		100			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Бази даних для запису, екстраполяції та презентації

- **База даних записів**

- Польові дані інвентаризаційних команд
- Дані попереднього уточнення (управління запасами на федеральному рівні та рівні земель)
 - Тип власності, класи власності за розміром, природоохоронні території тощо.
- Перевірка правдоподібності

- **База даних екстраполяції**

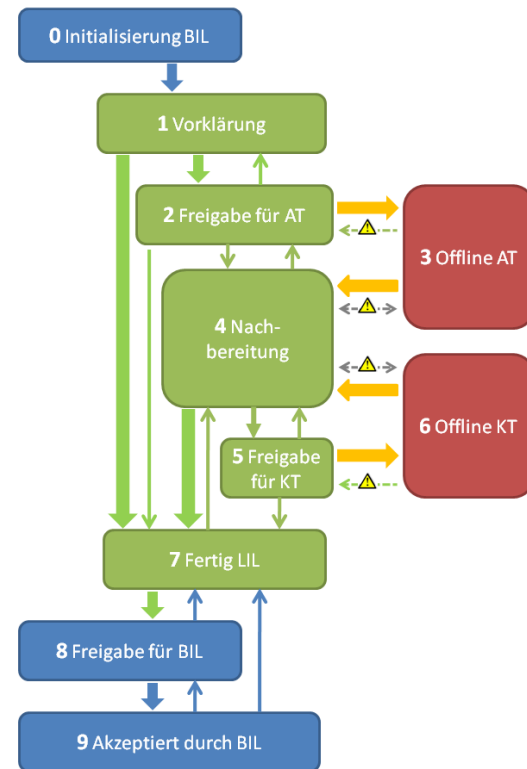
- Підготовка даних для екстраполяції (оцінка в статистичному сенсі)
 - Об'єм деревини, біомаса, приріст, моделювання висоти тощо.
- Екстраполяція

- **База даних результатів**

- Збереження результатів для інструменту презентації (bwi.info)

Збір даних про робочий процес

1. Попередня ініціалізація
2. Попереднє роз'яснення
3. Підготовка команди збору даних
4. Запис групи в автономному режимі
5. Подальші дії
6. Команда контролю за випуском
7. Блок керування вимкнений
8. Заблоковано державним управлінням інвентаризацією
9. Реліз для управління федеральними запасами
10. Прийнято Федеральним управлінням інвентаризації



Програмне забезпечення для збору даних

BWI22 (Angemeldet: bwi_bil, Rolle: bit; DB-Instanz: BWI2022-Lern) - Online-Client - [WZP4 - Probestäume der Winkelzählprobe/ZF4 (Derbholz) (Trakt: 13586)]

Datei Bearbeiten Formulare Prüfen Lage Service Truppdatenbank Extras Fenster Hilfe

von 14 vorhanden? -1

Tnr 13586 RW 3522 HW 5484 AufnBl 8 TrKenn 4 TrStat 1 DatumAT DatumKT WF 1
Enr 3 Bl 8 Wa 5 Wald 1 Begehbar 1

Wichtigste Schäden Eigenschaften Höhen Kalkuliert Vorgänger

Bnr	Bk	BaTst	Azi	Hori	GrenzTr	hBhd	BhdV	Bhd	Ba	Bs	Alter	Perm	BzV
1	1	GFI	133	245		130	159		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	1	GFI	211	245		130	253		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	1	GFI	287	388		140	202		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	1	GFI	366	502		130	245		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	1	GFI	24	462		150	197		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	1	GFI	70	335		130	154		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	1	GFI	188	532		130	230		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	1	GFI	243	417		130	175		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	1	GFI	267	522		130	221		10		40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	8	GFI	382	719		130	275		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	8	GFI	64	686		140	230		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	8	GFI	127	683		130	270		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	8	GFI	191	992		140	289		10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	8	BU	190	1607		130	597		100			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KOOR VT VE VNE VSTO VFKT STAT TE POSI EAL WZP4 RAN EBS FBA EWLT JUNG TOT DNA BOD

Horizontalentfernung [cm]

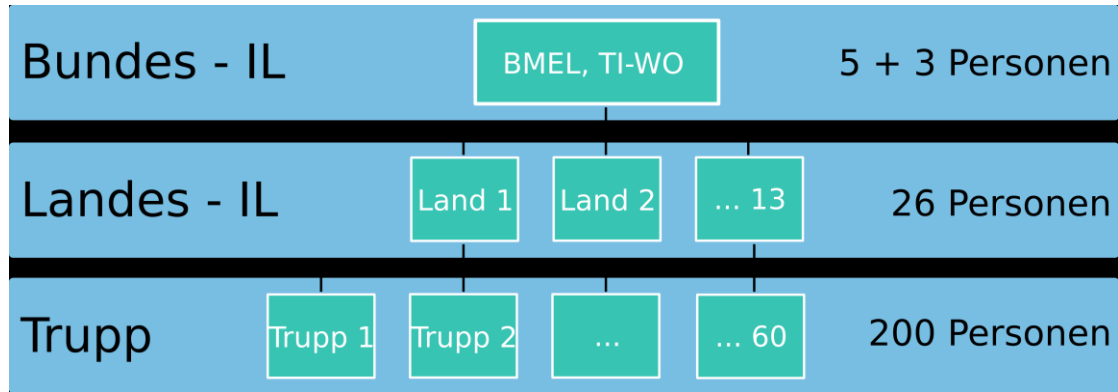
Організація

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme

Федеральний устрій

- **Розподіл повноважень між федеральним урядом та урядами земель**
- **Завдання федерального уряду**
 - Методологія, управління даними, оцінка, звіти, подальший розвиток, програмне забезпечення, навчання
- **Завдання земель**
 - Попереднє роз'яснення (лісове рішення, структура власності, природне лісове співтовариство)
 - Збір даних на місцях, перевірка достовірності, контроль, навчання, проведення тендерів
- **Координація між федеральним урядом та урядами земель на так званих федерально-штатних зустрічах**
 - Раз на півроку, за потребою

Кадрові та фінансові витрати



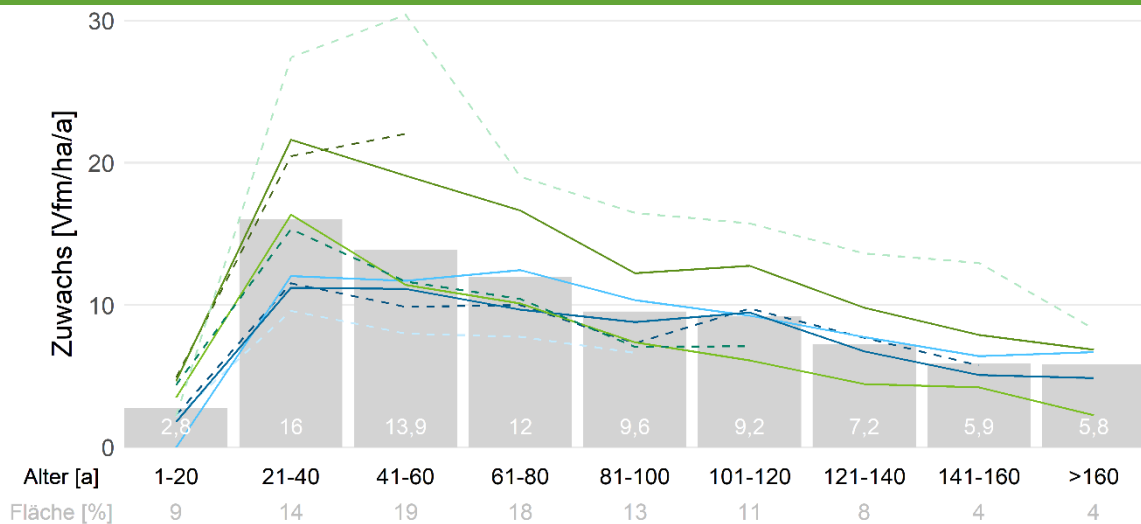
- **Витрати 2012**
 - 15 мільйонів євро - землі
 - 6 млн євро - федеральний уряд

Цикл федеральної інвентаризації



Результати Ліс у цифрах

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme



Ліс у цифрах

Лісова зона

Wald: 11.443.094 ± 153.600 ha

Nichtholzboden: 3,1 % (359.022 ± 20.492 ha)

Holzboden: 96,9 % (11.084.071 ± 150.168 ha)

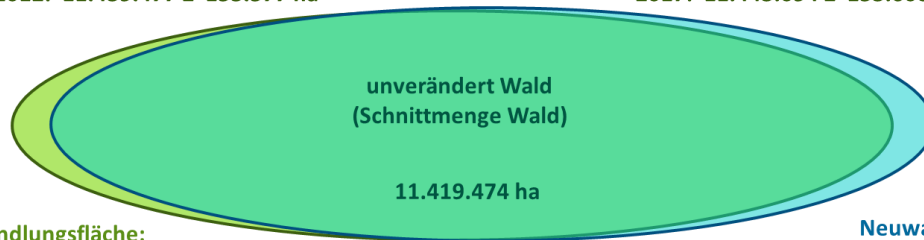
Blöße Bestockter Holzboden: 96,6 % (11.050.897 ± 149.895 ha)

Blöße

Waldfläche

2012: 11.439.477 ± 153.577 ha

2017: 11.443.094 ± 153.600 ha



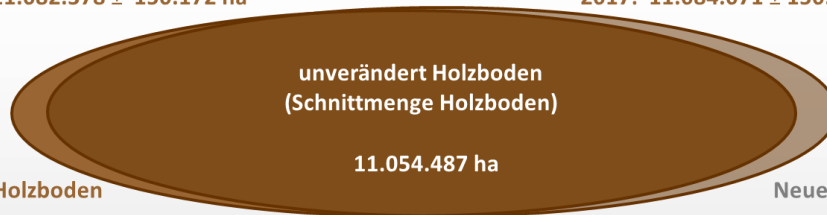
Umwandlungsfläche:
Wald zu Nichtwald
20.004 ± 5.790 ha

Neuwaldfläche:
Nichtwald zu Wald
23.620 ± 5.882 ha

Holzbodenfläche

2012: 11.082.378 ± 150.172 ha

2017: 11.084.071 ± 150.168 ha

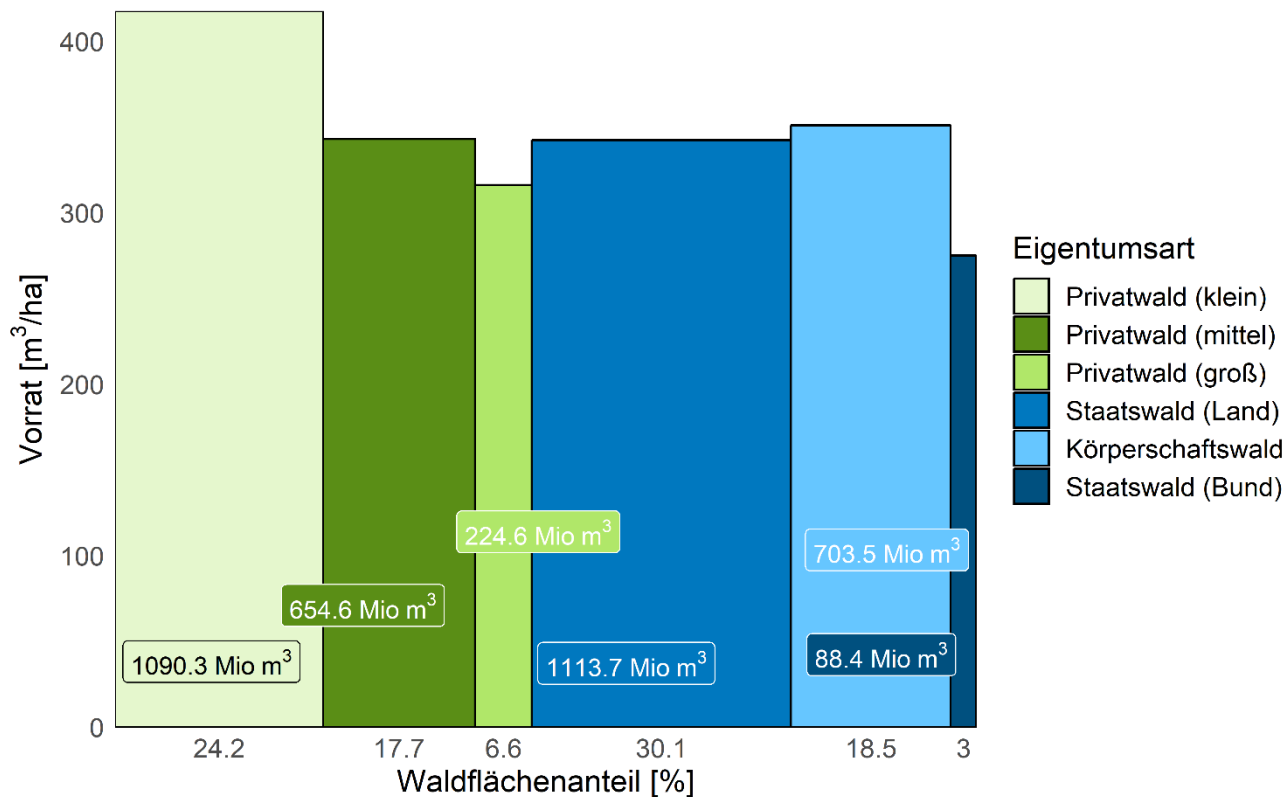


Ehemaliger Holzboden
27.891 ± 6.423 ha
davon zu Nichtwald:
15.664 ± 5.169 ha

Neuer Holzboden
29.585 ± 6.351 ha
davon aus Nichtwald:
20.531 ± 5.583 ha

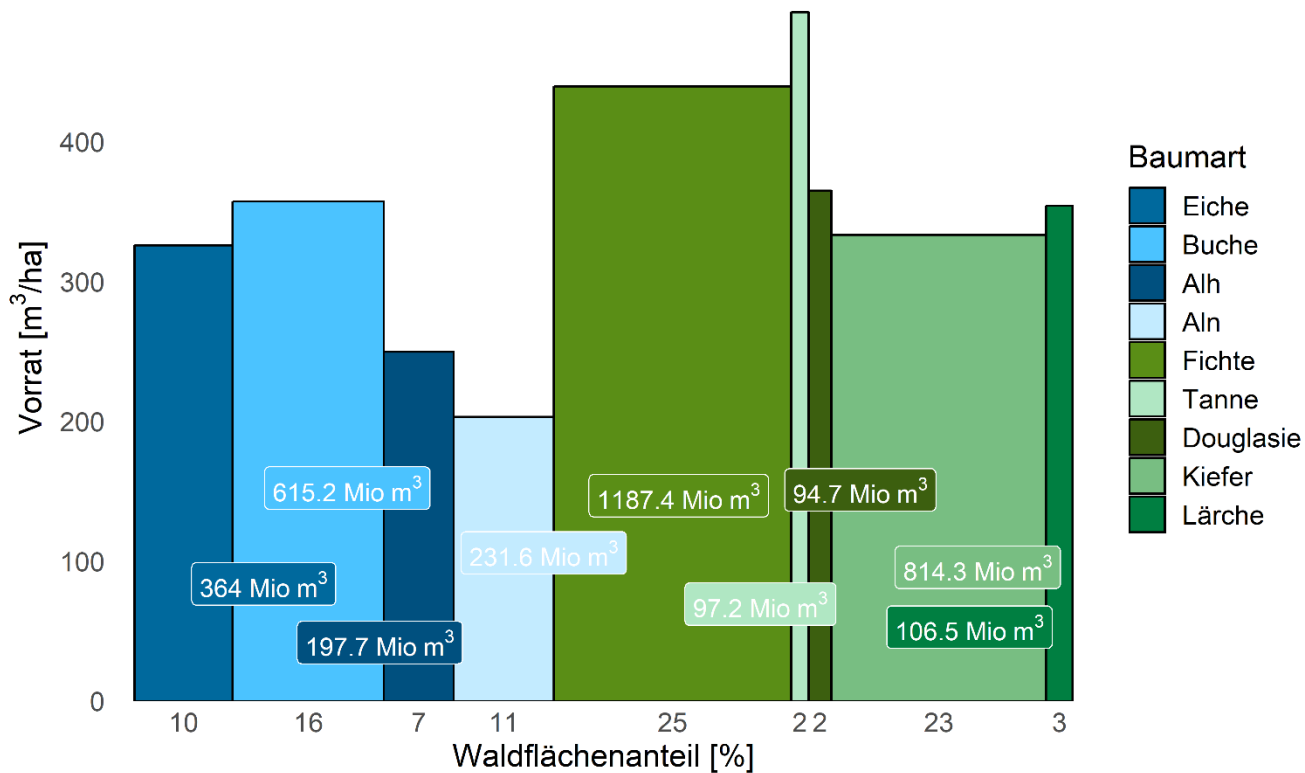
Ліс у цифрах

Інвентаризація за типами власності



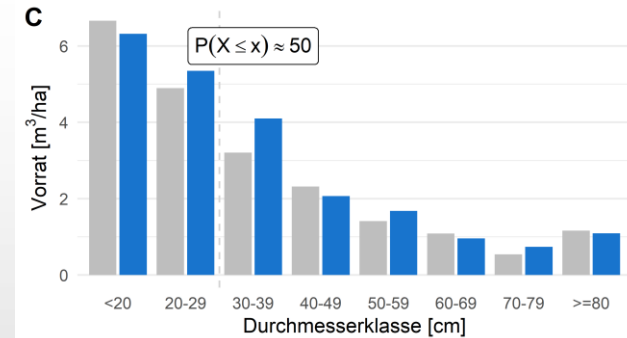
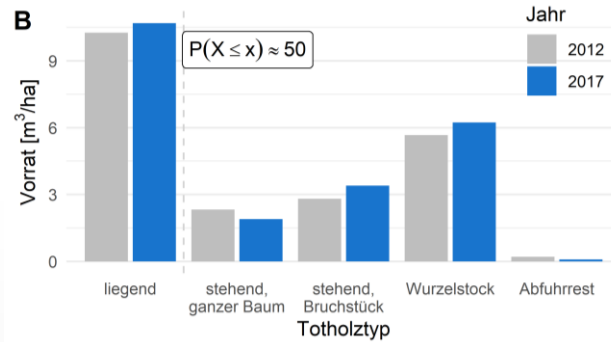
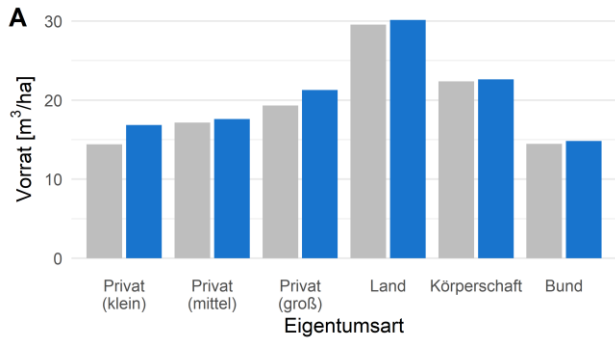
Ліс у цифрах

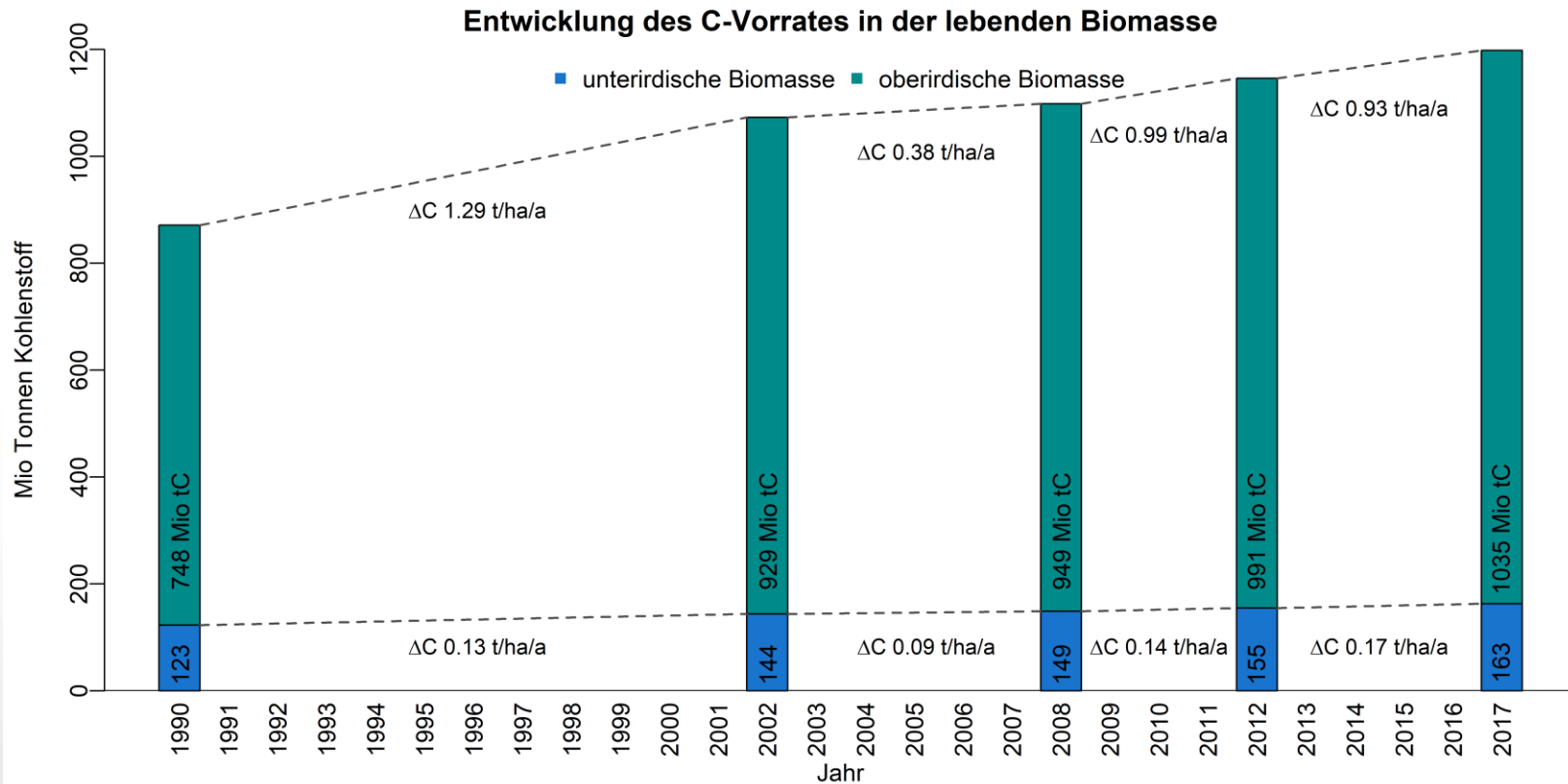
Запаси за породами дерев



Ліс у цифрах

Сухостій





Treibhausgasinventar (2017)

Inventur auswählen: **Treibhausgasinventar (2017)** ▾

Start **Favoriten** **Suche**

> **Start**

Favoriten für: **Tabellen** ▾

Top-10 der spannenden Fragen

Wie viel Wald gibt es?

Wie hat sich die Waldfläche verändert?

Wem gehört der Wald?

Welche sind die wichtigsten Baumarten?

Wie viel Derbholz wächst nach?

Wie viel Derbholz wurde genutzt?

Wie hat sich der Holzvorrat geändert?

Wie hat sich Kohlenstoff verändert?

Wie viel Totholz gibt es?

Wie hat sich der Totholzvorrat verändert?

Favoriten: Tabellen einfach und schnell



KOHLLENSTOFFINVENTUR, 2017
bzw. 2012-2017



1. Zustand Fläche



2. Veränderung der Fläche



3. Zustand Vorrat (Holz, C, CO2)



4. Veränderung des Vorrates
(Holz, C, CO2)



5. Zuwachs



6. Nutzung



7. Abgang



8. Zustand Totholz (Holz, C, CO2)



9. Veränderung Totholz (Holz, C,
CO2)



11. Sonstiges

Hilfe und Service

Ergebnisse finden (LERNVIDEO)

Ergebnisse in Tabellen, Grafiken und
Karten (LERNVIDEO)

Aufbau einer Ergebnistabelle

Schritt für Schritt - Lernen durch Mitmachen

Ausführliche Bedienungshinweise

Wichtig für das Verständnis

Ergebnisse zitieren

Download (Methodik, BWI-Basisdaten,
Metadaten)

Weitere BWI-Karten

Fachbegriffe (LINK)

Links

www.bundeswaldinventur.de

Thünen-Institut, Bundeswaldinventur (BWI)

BMEL, Bundeswaldinventur (BWI)

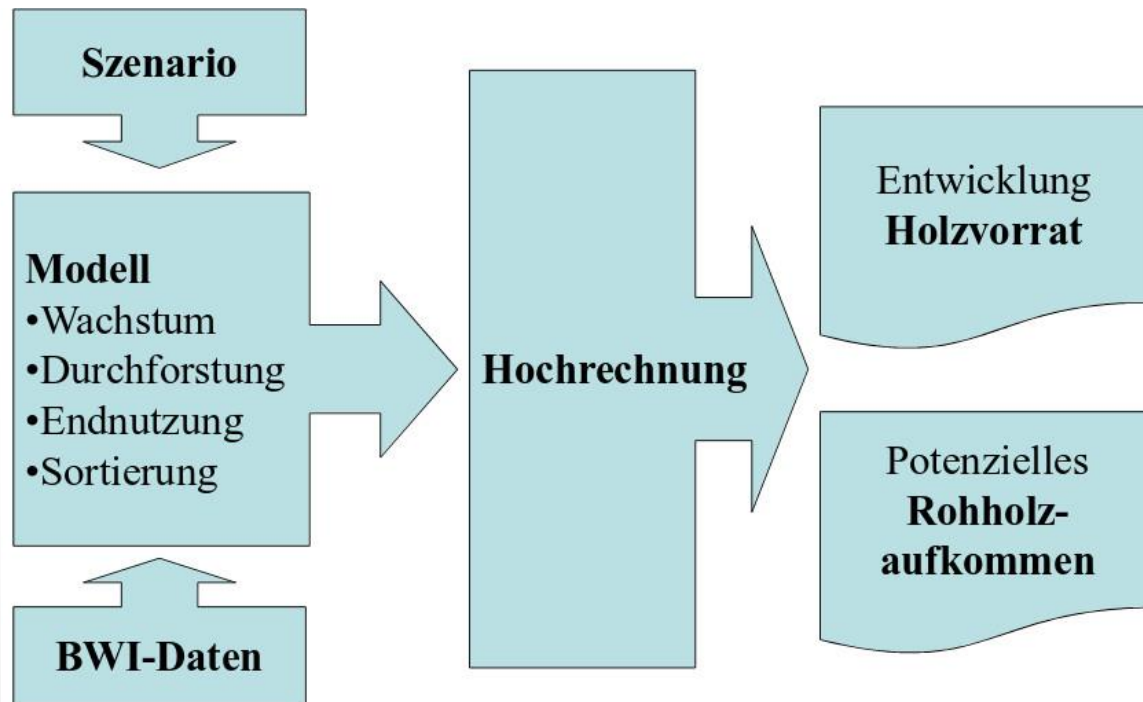
Twitter

WEXAM

Моделювання об'єму деревини

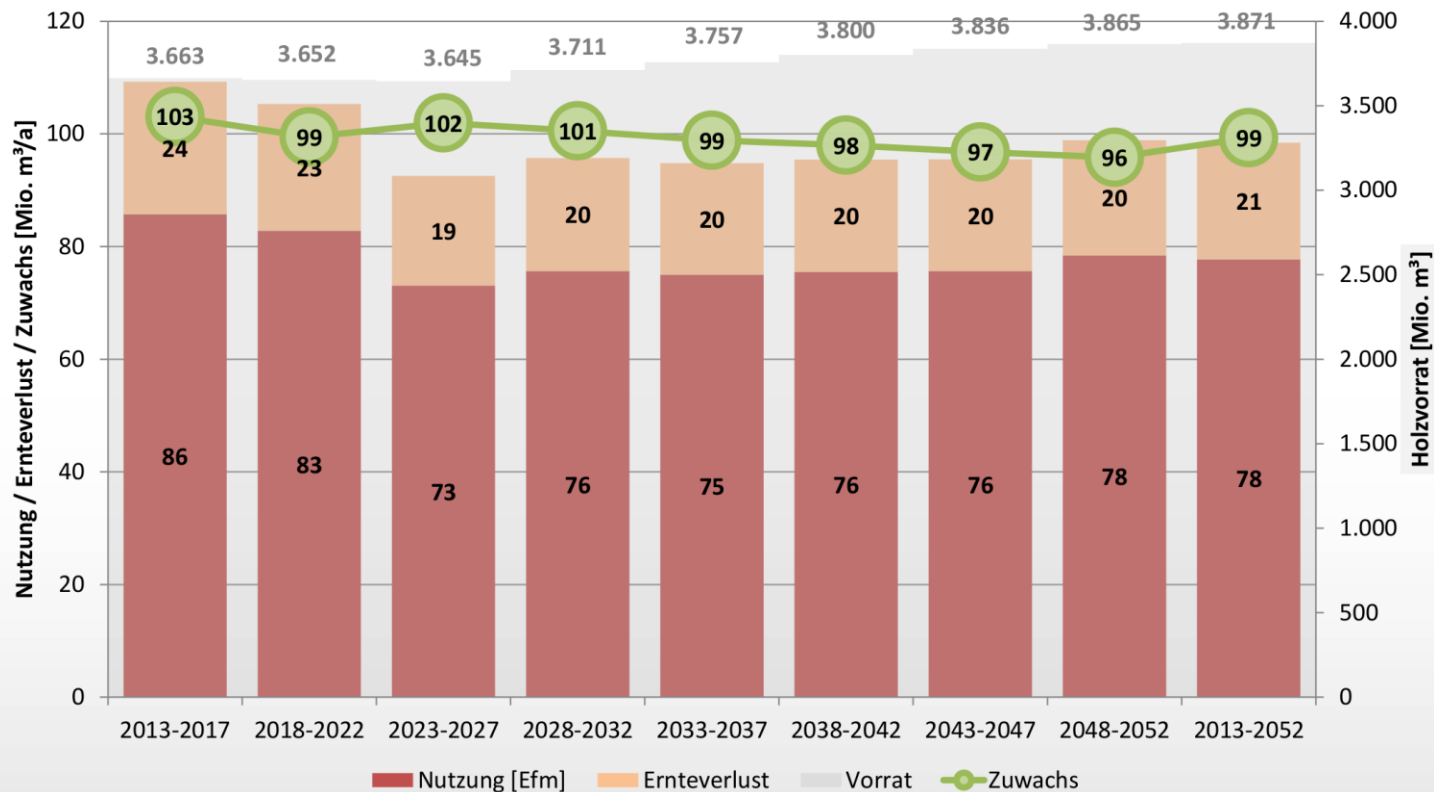
Sebastian Schnell, Thomas Riedel

Thünen-Institut für Waldökosysteme



Базовий сценарій WENAM 2012

Базовий сценарій



Висновок щодо потенційного обсягу необробленої деревини(2012)

- У середньостроковій перспективі в Німеччині щороку можна було б використовувати близько 80 мільйонів метрів³ (Efm) необробленої деревини, але тільки ...
 - з максимальною участю всіх типів власності
 - з оптимальним використанням усіх порід дерев та вікових класів
- Невикористані ресурси: тверда деревина, важка деревина, невеликі приватні ліси
- Потенціал для збільшення майже відсутній: хвойна деревина, середній розмір, національний ліс
- Лісове господарство та деревообробна промисловість повинні адаптуватися до змінених умов

Використання результатів Кому потрібна Федеральна інвентаризація лісів?

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme

Політика

- Фрахт на деревину:
 - Мобілізація
- Кластерне дослідження Forest&Wood:
 - Реєстрація структурних параметрів у галузі
- Поглинання вуглецю в лісі:
 - КП, КПР, Рішення ЄС 280/2004/ЄС
- Лісова стратегія 2020
- Обговорення зображення лісового господарства
 - Сталість, мертва деревина, "школа для дичини", "близькість до природи"
- Оцінка лісових ресурсів ФАО, Forest Europe (MCPFE)
- Політика партій та асоціацій (DFWR, DHWR, AGDW, DJV ...)
- Контроль (особливо на державному рівні):
 - Інформація про приватні ліси відсутня

- Постачання необробленої деревини в національному масштабі
- Можливості зростання для деревообробної галузі
- Аналіз потенційного обсягу деревної сировини для існуючих або запланованих заводів (целюлоза, картон, лісопилка, BTL)
- Деревина як енергетична сировина

- Довідкові дані для проєктів дистанційного зондування (моніторингу)
- Подальший розвиток процедур інвентаризації (наприклад, оцінки невеликих територій)
- Моделювання "критичних навантажень" (навантаження забруднюючих речовин)
- Сценарії розвитку лісів (включаючи поглинання вуглецю)
- Але також, наприклад:
 - Моделювання навантаження пилком
 - Моделювання появи оленячих трюфелів (радіоцезієве забруднення дикого кабана)
 - Передача патогенів мишами

Перспективи Тенденції та виклики

Sebastian Schnell, Thomas Riedel
Thünen-Institut für Waldökosysteme

Розвиток 1987 - 2002 - 2012 - 2022

- Поінформованість зростає
 - Джерело інформації для політики, бізнесу, науки та ЗМІ
- Зростання готовності інвестувати
 - Щільність мережі, діапазон характеристик, частота опитування, (розміщення персоналу)
- Технічний прогрес
 - Вимірювальні прилади, польові комп'ютери, програмне забезпечення, бази даних, GNSS, дистанційне зондування, ...
 - Постійний запит на оновлення
 - одночасне забезпечення часових рядів

Майбутні виклики

- Актуально:
 - Коротший цикл, короткий період опитування, коротші періоди оцінювання
- Регіонально:
 - Більша щільність вибірки, державна інвентаризація лісів
 - Включення додаткових джерел інформації
- Чітко викладено:
 - для лісового господарства / деревообробної промисловості, екології / охорони природи, політики, науки, зацікавлених громадян
 - Присутність у ЗМІ
 - Підвищення політичної ефективності
- Гармонізація з Європою:
- Визначення лісу, компоненти запасу, біомаса

Європейська мережа національної лісової інвентаризації

www.enfin.info

- Заснована в 2003 році
- 29 країн-членів
- Членами є установи, відповідальні за національну інвентаризацію лісів
- Обмін досвідом
- Гармонізація
 - COST: E34, UseWood
 - EU H2020: Diabolo
- Надання даних (JRC: EFDAC)
- Представництво інтересів на рівні ЄС



Для отримання додаткової інформації:

Sebastian.schnell@thuenen.de

thuenen.de, bwi.info, bundeswaldinventur.de

Інститут лісових екосистем Тюнена

The National Forest Inventory in Germany: Responding to Forest-Related Information Needs*)

(With 2 Figures and 5 Tables)

CHRISTOPH KLEINN¹⁾, GERALD KÄNDLER²⁾, HEINO POLLEY³⁾, THOMAS RIEDEL³⁾ and FRIEDRICH SCHMITZ⁴⁾

(Accepted in March 2020)

DOI Number 10.23765/afjz0002062