



Forest Policy Report

SFI/2023

Technische Unterstützung für die nationale Waldinventur in der Ukraine

Arbeitsbericht Juni bis September 2023

Heino Polley

gemäß Dienstleistungsvertrag C975/21083/202303

Kyiv, November 2023



unique
land use

IAK
AGRAR CONSULTING



GFA
CONSULTING GROUP
Generalbeauftragter BMEL
Büro Berlin

About the Project “Sustainable Forestry Implementation” (SFI)

The project “Technical Support to Forest Policy Development and National Forest Inventory Implementation” (SFI) is a project established in the framework of the Bilateral Cooperation Program (BCP) of the Federal Ministry of Food and Agriculture of Germany (BMEL) with the Ministry of Environment and Natural Resources of Ukraine (MEPR). It is a continuation of activities started in the forest sector within the German-Ukrainian Agriculture Policy Dialogue (APD) forestry component.

The Project is implemented based on an agreement between GFA Group, the general authorized executor of BMEL, and the State Forest Resources Agency of Ukraine (SFRA) since October 2021. On behalf of GFA Group, the executing agencies - Unique land use GmbH and IAK Agrar Consulting GmbH - are in charge of the implementation jointly with SFRA.

The project aims to support sustainable forest management planning in Ukraine and has a working focus on the results in the Forest Policy and National Forest Inventory.

Author

Heino Polley

Disclaimer

This paper is published with assistance of SFI but under the solely responsibility of the author Heino Polley under the umbrella of the Sustainable Forestry Implementation (SFI). The whole content, particularly views, presented results, conclusions, suggestions or recommendations mentioned therein belong to the authors and do not necessarily coincide with SFI's positions.

Contacts

Troitska Str. 22-24,
Irpin, Kyiv region
+38 (067) 964 77 02

Inhaltsverzeichnis

Summary	3
Teil A: Nationale Waldinventur in der Ukraine - Wie weiter?	4
1. Vorgeschichte 2006 bis 2015	4
2. Systematischer Neubeginn seit 2017	4
3. Inventurzyklus 2021 bis 2025	5
4. Entwicklung seit dem russischen Überfall am 24.02.2023	5
5. Remote Sensing Based Inventory (RS-Inventur).....	5
6. Hybrid-NFI	7
7. Zeitreihen	7
8. Verwendung der Ergebnisse	8
Teil B: Spezielle Fragen	9
1. Datenmanagement	9
2. Ergebnis-Strukturierung für die RS-Inventur.....	11
Beispiele und Diskussionsgrundlage	13

Summary

Part A of the report gives an overview of the possible future continuation of the National Forest Inventory in Ukraine and the valorisation of the results.

Since neither the terrestrial NFI nor the RS inventory can meet the existing information requirements, a “Hybrid NFI” is proposed that combines data and results from both methods.

Typical use cases for NFI data are scenario modelling for potential wood supply and contributions to greenhouse gas reporting. The NFI data get an additional benefit when repeated inventories generate time series.

Part B contains specific questions on data management and drafting of the RS inventory reporting tables.

Two systems are currently competing for NFI data collection in Ukraine: Small Forest and Field Map. This makes data management difficult. A unified, sustainable solution for data collection, data management, data analysis and reporting must be developed before the start of the next field season.

The systematic development of the RS inventory reporting tables can be broken down into discussions of target attributes and classification attributes. In the meanwhile started discussion process, expectations and realistic opportunities need to be explored and a consensus agreed upon.

Teil A: Nationale Waldinventur in der Ukraine - Wie weiter?

1. Vorgeschichte 2006 bis 2015

Bereits im Jahre 2006 haben Vorbereitungen für eine erste Nationale Waldinventur in der Ukraine (NFI-UA) begonnen. Wegen ungenügender Finanzierung und logistischer Herausforderungen ist die von 2008 bis 2015 durchgeführte Inventur jedoch auf die Oblaste Sumy und Ivano-Frankivsk beschränkt geblieben. Detaillierte Ergebnisse dieser Regionalinventur über 1 Million Hektar Waldfläche sind im Internet veröffentlicht¹. Zugleich hat diese Inventur methodische Grundlagen und organisatorische Erfahrungen für den neuen Inventurzyklus ab 2021 geliefert.

2. Systematischer Neubeginn seit 2017

Systematische Vorarbeiten für eine neue Nationale Waldinventur in der Ukraine haben im Jahr 2017 mit Unterstützung aus Deutschland begonnen. Diese wurden vom BMEL finanziell gefördert und maßgeblich vom Deutsch-Ukrainischen Agrarpolitischen Dialog organisiert. Dabei sind auch Erfahrungen aus der Vorbereitung und Durchführung der Bundeswaldinventur in Deutschland eingeflossen.

Nach und nach wurden seitdem alle notwendigen Schritte zur Etablierung einer Nationalen Waldinventur in der Ukraine erfolgreich realisiert:

1. Als wichtigste administrative Voraussetzung für die langfristige Etablierung der Nationalen Waldinventur wurde eine gesetzliche Grundlage geschaffen: Mit der Änderung des Waldgesetzes vom 25.06.2020 wurde die Nationale Waldinventur erstmals gesetzlich fixiert. Das Inventurverfahren wurde durch Beschluss des Ministerkabinetts vom 21.04.2021 und Aktualisierung vom 28.04.2023 genehmigt.
2. Die methodischen Grundlagen wurden weiterentwickelt. Damit ist für die Ukraine eine wissenschaftlich fundierte terrestrische Stichprobeninventur mit einem praktikablen Verfahren zur Datenerfassung konzipiert, wie sie auch in vielen europäischen Ländern besteht.
3. Die staatliche Finanzierung wurde veranlasst und das Zentrum für Waldinventur innerhalb der auch für die landesweite Forsteinrichtung zuständigen staatlichen Einrichtung „Ukrderzhlisproekt“ gegründet.

¹<https://nfi.org.ua/en/results/nfi-results>

4. Für die öffentliche Präsentation der Nationalen Waldinventur der Ukraine wurde eine Homepage eingerichtet² und eine Broschüre gedruckt³.
5. Die wissenschaftliche Vernetzung wurde entwickelt.

3. Inventurzyklus 2021 bis 2025

Die Feldaufnahmen für den neuen Inventurzyklus haben im Jahr 2021 begonnen. Bis zum Jahr 2025 soll jährlich 1/5 der gesamten Stichprobe erfasst werden. Dieser neue Inventurzyklus wird durch das Projekt „Sustainable Forestry Implementation - Technical Support to Forest Policy Development and National Forest Inventory Implementation“⁴ von Deutschland unterstützt.

4. Entwicklung seit dem russischen Überfall am 24.02.2023

Der russische Überfall auf die Ukraine hat vielfältige Auswirkungen auf die Durchführung der Nationalen Waldinventur in der Ukraine:

- Gebäude in Irpin sowie Fahrzeuge und Ausrüstung zerstört
- Finanzierung gekürzt
- Personelle Fluktuation
- Teile des Landes für die terrestrische Inventur nicht zugänglich

Um die Datenerfassung in den zugänglichen Gebieten weiterführen zu können leistet das BMEL zusätzliche finanzielle Unterstützung für die Neubeschaffung von Fahrzeugen und Geräten sowie für die Bezahlung von Inventurtruppen.

Der ursprüngliche Zeitplan zur Durchführung der terrestrischen Datenerhebung in der gesamten Ukraine ist aus aktueller Sicht nicht mehr realistisch.

5. Remote Sensing Based Inventory (RS-Inventur)

Mit der RS-Inventur sollen aktuelle Informationen über die Wälder in der gesamten Ukraine – einschließlich der derzeit nicht zugänglichen Gebiete – ermittelt werden. Dazu werden frei verfügbare Sentinel 2 Satellitendaten sowie terrestrische Referenzdaten der laufenden Nationalen Waldinventur und aus der Forsteinrichtung verwendet. Dabei haben die Forsteinrichtungsdaten das grundsätzliche Problem, dass sie Durchschnittswerte für einen Waldbestand sind, der um ein Vielfaches größer ist als die Pixelgröße der Satellitendaten. Außerdem sind sie erfahrungsgemäß weniger präzise und unterliegen einer höheren Vertraulichkeit. Darum werden Forsteinrichtungsdaten nur für jene Regionen

² <https://nfi.org.ua>

³ National Forest Inventory – How forest policy contributes to public acceptance for forest use. APD, Kyiv, 2018. <https://www.apd-ukraine.de/de/lisokoristuvannya/publikatsiji-shchodo-lisokoristuvannya>

⁴ <https://www.sfi-ukraine.org.ua/>

verwendet, wo keine Referenzdaten aus der terrestrischen NFI vorhanden sind. Die Ergebnisse sollen in Form von Karten und Tabellen dargestellt werden, die sich an den Ergebnistabellen der terrestrischen NFI-UA orientieren.

Das Verfahren ist in einer Konzeptstudie⁵ und einer Fallstudie⁶ für den Oblast Sumy beschrieben. Die terrestrischen NFI-UA Daten werden dabei als Trainings- und Validierungsdaten für die Klassifizierung der Satellitendaten verwendet, jedoch nicht unmittelbar statistisch ausgewertet.

Die RS-Inventur hat folgende Besonderheiten gegenüber der terrestrischen NFI-UA:

RS-Inventur	Terrestrische NFI-UA
Deckt das gesamte Gebiet der Ukraine ab.	Nicht möglich in den unzugänglichen Gebieten.
Ist kostengünstiger, schneller durchgeführt und aktueller.	Feldaufnahmen sind teuer und zeitaufwändig. Geplant 5 Jahre.
Räumliche Auflösung der Ergebnisse gemäß der Pixelgröße (hier 20 m x 20 m).	Kleinste Auswertungsregion ist Oblast.
Liefert aussagefähige wall-to-wall Kartendarstellungen.	Liefert nur Punktrasterkarten mit begrenzter Aussagekraft.
Ergebnisse sind weniger detailliert.	Liefert vielfältige und detaillierte Ergebnisse.
Präzision in Abhängigkeit von Menge und Qualität der Referenzdaten und Effizienz der Klassifizierungsmodelle.	Präzision der Ergebnisse in Abhängigkeit von Stichprobenumfang und Qualitätssicherung.
Benötigt Satellitendaten und terrestrische Referenzdaten.	Kommt ohne weitere Daten aus.

Die RS-Inventur ist eine Komponente einer kombinierten Nationalen Waldinventur in der Ukraine. Die terrestrische NFI-UA muss fortgeführt werden da sie viele Informationen liefern kann, die weit über die RS-Inventur hinausgehen.

⁵ Axel Weinreich, Maximilian Sperlich, Victor Myroniuk, Yuriy Farion: Concept Study „Remote Sensing Based National Forest Inventory Support“. Unique, 31.03.2023.

⁶ Viktor Myroniuk: Remote Sensing Based Forest Inventory of Ukraine (RS-Inventory): Case Study for Sumy Administrative Oblast. Kyiv, 21.08.2023.

Zudem liefert die NFI-UA unerlässliche Referenzdaten für die RS-Inventur und mit zunehmender Menge an Referenzdaten lässt sich auch die Aussagefähigkeit und Zuverlässigkeit der RS-Inventur verbessern. Unter den gegebenen Umständen erscheint die Kombination aus terrestrischer und fernerkundungsbasierter Waldinventur („Hybrid-NFI“) als praktikable Lösung für die Weiterentwicklung einer nationalen Waldinventur in der Ukraine.

6. Hybrid-NFI

Die Hybrid-NFI ist ein Konzept, das die Daten und Ergebnisse der fernerkundungsbasierten RS-Inventur und der terrestrischen NFI-UA verknüpft. Dabei liefert die RS-Inventur Kartendarstellungen für die gesamte Ukraine und ein begrenztes Tabellen-Set für die Oblaste, in denen die terrestrische NFI-UA aufgrund der aktuellen Kriegssituation nicht möglich ist. Die NFI-UA liefert ein erweitertes Tabellen-Set für die Oblaste, wo terrestrische Aufnahmen im Wald erfolgt sind. Auf diese Weise entstehen Daten über den Wald in der gesamten Ukraine in Form von Tabellen und Karten.

Für die Hybrid-NFI werden RS-Inventur und NFI-UA zunächst separat ausgewertet und dann zu Summen und Mittelwerten für die gesamte Ukraine zusammengeführt. Problematisch ist jedoch die Aggregation der unterschiedlichen Genauigkeitsmaße aus den beiden verschiedenen Datenquellen. Die unterschiedliche Herkunft und Zuverlässigkeit der Daten ist offen zu kommunizieren.

Herausforderungen und Potenzial der Hybrid-NFI sollten im Rahmen des vom Projekt geplanten Konzeptes zur Weiterentwicklung der Nationalen Waldinventur in der Ukraine detailliert untersucht und methodisch untermauert werden. Dabei kann neben der deutschen Expertise auch ein Erfahrungsaustausch mit der ebenfalls von russischer Okkupation betroffenen NFI in Georgien hilfreich sein.

7. Zeitreihen

Eine Waldinventur gewinnt mit jeder Wiederholung an Wert, weil dann auch Veränderungen, Holzzuwachs sowie Holznutzung und Mortalität ermittelt werden können. Dabei muss die Methodik kompatibel und der zeitliche Abstand groß genug sein, sodass die Veränderungen der Messgrößen deren Messfehler deutlich übersteigen. Das gilt für terrestrische wie auch fernerkundungsbasierte Waldinventuren gleichermaßen. Für terrestrische Aufnahmen ist aus methodischer Sicht ein Intervall von fünf bis zehn Jahren optimal. Das trifft auch für die Hybrid-NFI zu, weil die terrestrische NFI ein wesentlicher Bestandteil ist. Für die RS-Inventur sind theoretisch kürzere Intervalle möglich. In der Praxis hängt das jedoch von der Güte der Daten und Modelle ab.

8. Verwendung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Nationalen Waldinventur beschreiben zunächst die aktuelle Situation der Wälder. Darüber hinaus werden sie in vielen Ländern für die Modellierung des potenziellen Rohholzaufkommens im nationalen Maßstab und für die nationale Treibhausgas-Berichterstattung genutzt.

8.1 Szenarien-Modellierung für potenzielles Rohholzaufkommen und künftige Waldentwicklung

Der mit den Daten der Waldinventur beschriebene Zustand wird rechnerisch fortgeschrieben. Die Fortschreibungsmodelle bestehen üblicherweise aus einem Wachstumsmodul und einem Waldbehandlungsmodul. Während sich das Wachstum der Bäume recht gut modellieren lässt, ist die Waldbehandlung schwer vorhersehbar und wird daher in Szenarien mit unterstellten Rahmenbedingungen beschrieben. Dabei werden Annahmen zur Waldbehandlung definiert und deren Konsequenzen modelliert (=Szenarien). Das potenzielle Rohholzaufkommen ist die Holzmenge, die unter den definierten Szenario-Vorgaben genutzt werden kann. Szenarien sind keine Prognosen, sondern „Was-wäre-wenn-Analysen“.

Meistens werden mehrere Szenarien gerechnet und verglichen. In Deutschland wurde auf Grundlage der Bundeswaldinventur 2012 drei Szenarien gegenübergestellt: Holzpräferenz, Naturschutzpräferenz und Trendfortschreibung⁷. Dafür wurde ein speziell entwickeltes Einzelbaummodell „WEHAM“⁸ verwendet. Da dieses Modell sehr auf die Daten der Bundeswaldinventur zugeschnitten ist, ist eine Übertragung auf die Ukraine kaum möglich.

Universeller anwendbar sind Matrix-Modelle, bei denen Hektarvorräte für eine Flächen-Matrix nach Baumarten und Altersklassen mit den entsprechenden Wachstums- und Nutzungsdaten summarisch fortgeschrieben werden. Ein solches Modell ist zum Beispiel „EFDM“⁹, das im Rahmen des DIABOLO EU-Projektes¹⁰ in 23 europäischen Ländern getestet wurde. Das Programm ist als R-Paket¹¹ frei verfügbar. Ein Workshop mit Experten des Thünen-Institutes kann zu der im Januar 2024 geplanten Fachinformationsfahrt oder als Online-Veranstaltung organisiert werden.

Die Szenarienmodellierung auf Basis der RS-Inventur könnte und sollte Gegenstand eines möglichen SFI-Folgeprojektes sein.

⁷ <https://www.weham-szenarien.de/>

⁸ Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung

⁹ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/european-forestry-dynamics-model-efdm-0_en

¹⁰ <http://diabolo-project.eu/>

¹¹ <https://cran.r-project.org/web/packages/efdm/index.html>

8.2 Treibhausgas-Berichterstattung

In vielen Ländern dient die nationale Waldinventur als Datengrundlage für die nationale Treibhausgas-Berichterstattung zu den Bereichen Landnutzungsänderung (Kyoto 3.3) und Waldbewirtschaftung (Kyoto 3.4)¹². Das Prozedere ist jedoch sehr komplex und aufwändig. Deshalb sollten die NFI-Daten für die Treibhausgas-Berichterstattung zwar eingebracht werden. Eine personelle Überforderung muss in dem Zusammenhang aber vermieden werden.

Teil B: Spezielle Fragen

1. Datenmanagement

Eine nationale Waldinventur kann nur gelingen mit einem leistungsfähigen und zuverlässigen Datenmanagement. Das umfasst den gesamten Datenfluss vom Messobjekt im Wald über die zentrale Verwaltung und Auswertung der Daten bis zur Aufbereitung der Ergebnisse im Internet. Dabei muss nach der Beschaffung und Implementierung der Softwareprodukte auch ein laufender Support gewährleistet sein. Das ist zum Beispiel nötig bei technischen Problemen, für die Anpassung an neue Anforderungen oder für die Einarbeitung neuer Mitarbeiter. Wegen möglicher personeller Fluktuation sollte der Support möglichst redundant vorhanden sein. In dieser Hinsicht sind proprietäre Eigenentwicklungen besonders problematisch. Mehr Sicherheit bieten Open Source Entwicklungen mit einer aktiven Community (z. B. FAO Open Foris) oder kommerzielle Produkte mit einem professionellen Support (z. B. Field Map).

Small Forest versus Field Map

Für die Datenerfassung wird zurzeit vor allem die Eigenentwicklung „Small Forest“¹³ eingesetzt. Die Mobilanwendung wurde im Jahr 2020 entwickelt und 2021 für die Nationale Waldinventur angepasst¹⁴. Damit sollte das bei der regionalen Waldinventur 2010-2015 in Sumy und Ivano-Frankivsk verwendete Field-Map-System¹⁵ ersetzt werden. Als Gründe wurden aufgeführt:

- Bürokratie für die Genehmigung und Kauf von Software und Geräten
- Mangel an bestimmten Funktionen dieser Software bei Kontrollmessungen, Kontrolle der Informationsübertragung

¹²https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/28_2023_cc_berichterstattung_unter_der_klimarahmenkonvention.pdf / dort Kapitel 6

¹³ <https://forestcom.org.ua/en/news-post/smallforest-mobilnij-zastosunok-dostupnij-kozhnomu>

¹⁴ Igor Aleksiyuk: Analytical report on status quo of the NFI field software. SFI Project Report. Kyiv, February 2022.

¹⁵ <https://www.fieldmap.cz/>

- Schwierige Anwendung
- Hohe Kosten für Geräte zur Informationserfassung (Tablets) im Vergleich zu Geräten mit dem Betriebssystem Android.

Inzwischen wurden mit Unterstützung durch SFI-Projekt mehrere Field Map-Systeme beschafft und an das Zentrum für Waldinventur übergeben. Damit sind die Kritikpunkte bezüglich Beschaffung und Kosten nicht mehr relevant. Wie bedeutend die genannten Mängel bei Kontrollmessungen und Informationsübertragung sind, kann nicht beurteilt werden. Der Verweis auf die schwierige Anwendung ist nachvollziehbar, da Field Map ein komplexes System ist. Für einen erfolgreichen Einsatz braucht es qualifiziertes Personal, eine gründliche Einweisung und eine längere Einarbeitungszeit.

Außerdem berichtet das Zentrum für Waldinventur 40 % höheren Zeitaufwand für die Datenerfassung als mit Small Forest. Das wiederum ist für die Field Map Entwickler (IFER) nicht nachvollziehbar. Weil der Parallelbetrieb der neuen Field Map Systeme neben dem etablierten Small Forest offenbar schwierig ist, wurde Field Map bislang nur wenig eingesetzt. Der Datentransfer zwischen den beiden Systemen ist noch nicht automatisiert und deshalb aufwändig.

Für das Small Forest System ist ein Verfahren für die Kontrollaufnahmen etabliert, bei dem eine zusammenfassende Qualitätskennziffer berechnet wird. Ein vergleichbares Verfahren wird für das Field Map System gegenwärtig entwickelt und erprobt.

Nach Darstellung von IFER¹⁶ bietet das Field Map System alle notwendigen Komponenten für die gesamte Waldinventur:

„UKR NFI has available complete Field-Map solution including Field-Map Inventory Analyst (FMIA). This system is suitable for the preparation of data, for final statistical calculations and it automatically creates output reports. Example of the use is presented e.g. in the reports of all cycles of Irish NFI (<https://www.gov.ie/en/publication/823b8-irelands-national-forest-inventory/>). Detailed reports represents direct output from FMIA.“

Bis zum Beginn der nächsten Feldsaison sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Gibt es im Zentrum für Waldinventur ein Konzept für das gesamte Datenmanagement auf der Basis von Small Forest und anderen „Bordmitteln“?
2. Welche Unterstützung wäre notwendig, um Field Map für das gesamte Datenmanagement umfassend einzuführen?

¹⁶ E-Mail von M. Cerny an V. Sasse und cc weitere Empfänger vom 25.08.2023

3. Wäre eine Lösung vorstellbar, bei der nur Teile des Field Map Systems genutzt werden (z. B. für die Auswertung)?

Für die strategische Entscheidung zum künftigen Datenmanagement, wird ein Erfahrungsaustausch über den Einsatz von Field Map mit den NFI-Experten in Irland angeregt.

2. Ergebnis-Strukturierung für die RS-Inventur

Die Entwicklung der Ergebnisstruktur kann zerlegt werden in die Diskussion über Zielmerkmale und Klassifizierungsmerkmale.

Zielmerkmale (und deren Maßeinheit)	Klassifizierungsmerkmale (und deren Gruppen)
Numerische Attribute, für die Summen, Mittelwerte oder Verhältnisse berechnet werden können.	Kategoriale Attribute, für die Zielmerkmale berechnet werden.
Stehen in den Zellen der Ergebnistabellen.	Stehen in der Vorspalte oder Kopfzeile einer Kreuztabelle oder als Filter davor.
Typische Beispiele sind Fläche, Holzvorrat oder Anteile.	Typische Beispiele sind Baumarten (gruppen) oder Altersklassen (mit definierten Grenzen).
Muster auf S. 13	

Davon ausgehend muss noch festgelegt werden, welche Klassifizierungsmerkmale bei der Auswertung miteinander kombiniert werden sollen. Für die RS-Inventur werden zumeist drei Klassifizierungsmerkmale zu kombinieren sein (Oblast und zwei Sachattribute).

Alle Ergebnisse sind in einer geeigneten Datenbankstruktur abzulegen, aus der die Berichts-Kreuztabellen generiert werden können (Muster auf S. 13 bis 17. Access hier nur zur Veranschaulichung.)

Schritt für Schritt:

1. Auflistung der Zielmerkmale
2. Auflistung der Klassifizierungsmerkmale
3. Definition der Klassen (incl. Totals und Subtotal)
4. Festlegung der Klassenkombinationen für die Auswertung
5. Berechnung der Ergebnisse und Ablage in einer geeigneten Datenbankstruktur
6. Erzeugung der Kreuztabellen

Im Diskussionsprozesses werden Erwartungen und realistische Möglichkeit ausgelotet und ein Konsens vereinbart.

Beispiele und Diskussionsgrundlage¹⁷

Target variables

Variable	Unit
Area	ha
Growing stock volume	m ³ , m ³ /ha, m ³ /tree
Basal area	m ² /ha
Biomass	t, t/ha
Carbon stock	t, t/ha
Number of trees	N, N/ha
Mean dbh	cm
Mean tree height	m
Growing stock increment	m ³ , m ³ /a*ha
Timber cutting	m ³ , m ³ /a*ha
Dead wood volume	m ³ , m ³ /ha
...	

Classification variables

Variable	Classes
Oblast	
Land cover	Forest / Non Forest
Dominating tree species	Oak, Pine, Maple, Linden, Birch, Ash, Poplar, Alder, Willow, Other hardwood
Age classes	40 years
dbh class	10 cm
Species composition	Pure / mixed
Number of tree species	1, 2, 3 ...
Height above sea level	100 m
Slope	Classes in % or °
...	

¹⁷ Einen konkreten Vorschlag hat Axel Weinreich mit E-Mail vom 10.10.2023 eingebracht.

Musterdatenbank (Access) für die interne Speicherung der Ergebnisse

The screenshot displays the Microsoft Access application window. The title bar shows the file path: "TableStructur : Datenbank- C:\Users\HP\Documents\UA_SFM2021\Data\Table...". The ribbon includes tabs for "Datei", "Start", "Erstellen", "Externe Daten", "Datenbanktools", and "Hilfe". The "Start" ribbon is active, showing options for "Ansicht", "Einfügen", "Filtern", "Sortieren und Filtern", "Datensätze", and "Suchen".

The main area shows a data table with the following columns: ID, GroupVar1, Groups1, GroupVar2, Groups2, GroupVar3, Groups3, TargetVar, Value, and Zum Hinzufügen klicken. The table contains 43 rows of data, with the last row highlighted in blue and labeled "(Neu)".

ID	GroupVar1	Groups1	GroupVar2	Groups2	GroupVar3	Groups3	TargetVar	Value	Zum Hinzufügen klicken
1	tree_species	spec0	age_class	age0	Oblast	obl1	area [ha]	1000	
2	tree_species	spec1	age_class	age0	Oblast	obl1	area [ha]	99	
3	tree_species	spec2	age_class	age0	Oblast	obl1	area [ha]	99	
4	tree_species	spec3	age_class	age0	Oblast	obl1	area [ha]	99	
5	tree_species	spec4	age_class	age0	Oblast	obl1	area [ha]	99	
6	tree_species	spec5	age_class	age0	Oblast	obl1	area [ha]	99	
25	tree_species	spec0	age_class	age1	Oblast	obl1	area [ha]	99	
26	tree_species	spec1	age_class	age1	Oblast	obl1	area [ha]	99	
27	tree_species	spec2	age_class	age1	Oblast	obl1	area [ha]	99	
28	tree_species	spec3	age_class	age1	Oblast	obl1	area [ha]	99	
29	tree_species	spec4	age_class	age1	Oblast	obl1	area [ha]	99	
30	tree_species	spec5	age_class	age1	Oblast	obl1	area [ha]	99	
31	tree_species	spec0	age_class	age2	Oblast	obl1	area [ha]	99	
32	tree_species	spec1	age_class	age2	Oblast	obl1	area [ha]	99	
33	tree_species	spec2	age_class	age2	Oblast	obl1	area [ha]	99	
34	tree_species	spec3	age_class	age2	Oblast	obl1	area [ha]	99	
35	tree_species	spec4	age_class	age2	Oblast	obl1	area [ha]	99	
36	tree_species	spec5	age_class	age2	Oblast	obl1	area [ha]	99	
37	tree_species	spec0	age_class	age3	Oblast	obl1	area [ha]	99	
38	tree_species	spec1	age_class	age3	Oblast	obl1	area [ha]	99	
39	tree_species	spec2	age_class	age3	Oblast	obl1	area [ha]	99	
40	tree_species	spec3	age_class	age3	Oblast	obl1	area [ha]	99	
41	tree_species	spec4	age_class	age3	Oblast	obl1	area [ha]	99	
43	tree_species	spec5	age_class	age3	Oblast	obl1	area [ha]	99	
*	(Neu)								

The status bar at the bottom indicates "Datenblattansicht", "Datensatz: 25 von 25", "Kein Filter", and "Suchen".

Перехресний запит до внутрішньої бази даних результатів (Access, дизайн-вигляд)

The screenshot shows the Microsoft Access Query Design View. The ribbon includes 'Abfrageentwurf' (Query Design) and 'Abfrageaufbau' (Query Setup). The design grid is as follows:

Feld:	Groups1	Groups2	Value	TargetVar	GroupVar1	GroupVar2			
Tabelle:	Table	Table	Table	Table	Table	Table			
Funktion:	Gruppierung	Gruppierung	Summe	Bedingung	Bedingung	Bedingung			
Kreuztabelle:	Zeilenüberschrift	Spaltenüberschrift	Wert						
Sortierung:									
Kriterien:				"area [ha]"	"tree_species"	"age_class"			
oder:									

The left pane shows the 'Query' design grid with the following fields listed:

- ID
- GroupVar1
- Groups1
- GroupVar2
- Groups2
- GroupVar3
- Groups3
- TargetVar
- Value

Example of a reporting table from the German NFI

forest area [ha] by tree species group and tree age class

Filter: Land=Bayern ; year=2012 ;

Base: Germany, forested area, accessible forest, forest in management, forest stand and forest and temporarily unstocked, within the stand, grid: 16km²: NI, NW, HE TH / 4km²: SH, RP, BW, ST, MV (inventory net for NFI 2) (2014-6-10 16:7:59.927)

tree species group	Measure	tree age class										
		1 - 20 years	21 - 40 years	41 - 60 years	61 - 80 years	81 - 100 years	101 - 120 years	121 - 140 years	141 - 160 years	> 160 years	missing data	all tree age classes
oak	[ha]	9,986	16,064	19,045	16,897	20,655	23,272	19,837	21,205	18,284	-	165,244
beech	[ha]	24,772	24,735	33,893	43,133	58,096	53,702	34,809	24,886	-	-	338,317
other deciduous trees with long life expectancy	[ha]	37,525	25,851	18,415	13,246	5,588	-	-	-	-	-	174,666
other deciduous trees with short life expectancy	[ha]	57,532	4,624	11,767	4,107	1,410	-	-	-	-	-	191,013
all deciduous trees	[ha]	129,909	68,246	108,933	94,328	67,126	78,981	67,126	46,091	18,284	-	869,240
spruce	[ha]	115,994	157,371	163,928	98,113	50,160	-	-	-	-	-	1,017,672
fir	[ha]	7,079	4,478	3,140	3,506	8,421	8,105	8,597	7,348	6,519	-	57,193
douglas fir	[ha]	3,177	5,645	1,061	1,001	193	461	-	-	-	-	19,196
pine	[ha]	44,952	60,117	99,329	89,616	57,364	33,723	11,859	-	-	-	417,236
larch	[ha]	15,055	10,315	5,806	5,025	2,707	1,629	1,014	-	-	-	52,394
all coniferous trees	[ha]	136,263	183,469	281,081	232,370	278,484	201,052	119,290	75,287	47,434	-	1,563,690
gap	[ha]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,157	52,157
temporarily unstocked area	[ha]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,796	3,796
all tree species	[ha]	264,626	319,688	408,185	342,874	387,417	295,380	186,416	134,375	93,970	55,953	2,488,883

Classification 1

Target Variable

Classification 2

Classification 3

Subtotal