

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 149 (1998)
Heft: 6

Artikel: Qualitätssicherung in der Standortkartierung
Autor: Wyl, Beat von / Brandes, Thomas / Stocker, Richard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766113>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Qualitätssicherung in der Standortkartierung

Von Beat von Wyl, Thomas Brandes und Richard Stocker

Keywords: Quality control, site mapping, phytosociology.

FDK 101:182.5:(494.22)

1. Einleitung

Eine pflanzensoziologische Standortkartierung im Wald dient als Grundlage für die waldbauliche Planung mit dem Ziel, die natürliche Produktionskraft des Standortes auszunutzen und nachhaltig zu erhalten. Bei der Realisierung von Naturschutzleistungen dient sie als Basis für die Ausscheidung von Vorrangflächen und hilft, Prioritäten zu setzen. Gesamtschweizerisch verfügen zahlreiche Kantone bereits über eine flächendeckende Kartierung, in mehreren Kantonen ist eine solche im Gange.

1.1 Situation im Kanton Aargau

Ende 50er, Anfang der 60er Jahre kartierte Hans Konrad Frehner im Kanton Aargau den Forstkreis Zofingen (Frehner, 1963). Zwischen 1972 und 1996 wurden auch die weiteren Forstkreise durch verschiedene Kartierer standortkundlich bearbeitet (BGU, 1993; Burnand, 1983; Klötzli, Frehner, 1972).

Insbesondere im Forstkreis Aarau traten mit der waldbaulichen Anwendung der Kartierung Unstimmigkeiten bezüglich Gesellschaftsansprachen und Abgrenzungen zwischen Karte und Gelände zu Tage. Im Rahmen der Erhebungen für das kantonale Waldnaturschutzinventar (1989–93) realisierte man dann, dass die aus dem Jahre 1972 stammende Kartierung den heutigen Ansprüchen nicht zu genügen vermag. Eine flächendeckende Neukartierung des Forstkreises Aarau ist zur Zeit in Bearbeitung.

1.2 Warum eine externe Qualitätskontrolle?

Im vorliegenden Fall ist das Bedürfnis nach (gesicherter) Qualität deshalb besonders hoch, weil bereits eine unbefriedigende Kartierung vorliegt. Damit ist für eine Neukartierung eine deutliche Qualitätssteigerung ein absolutes Muss. Aus diesem Grunde hat man sich entschlossen, die Arbeiten durch eine externe Kontrolle zu begleiten. Diese Kontrolle wird durch ein unabhängiges Büro ausgeführt und verfolgt im wesentlichen zwei Ziele:

1. Aufdecken allfälliger systematischer Kartierungsfehler oder anderer Mängel (Sorgfalt);
2. Dokumentation der Genauigkeit der Ansprache (Gesellschaft und Abgrenzung).

Damit dient sie auch einer besseren Interpretation der erarbeiteten Standortskarte. Die internen Kontrollen und Qualitätssicherungsmaßnahmen der Auftragnehmerin werden dadurch nicht ersetzt.

2. Die Standortkartierung in Kürze

Die Standortkartierung gibt für die ganze Waldfläche an, welche Standortfaktoren auf die einzelnen Teilflächen einwirken. Boden, Klima, Niederschläge, Exposition und Relief bilden die wichtigsten Einflussgrößen. Diese werden nicht mit aufwendigen Messungen einzeln bestimmt. Durch die Bezeichnung der Waldgesellschaften erhalten wir eine Aussage zu jeder Teilfläche, die alle wesentlichen Faktoren in einer Gesamtbetrachtung zusammenfasst. Der Name «Hainsimsen-Buchenwald» beispielsweise sagt aus, dass es sich um einen trockenen Standort mit deutlicher Versauerung handelt, der dadurch die Aktivität der Bodenlebewesen reduziert. Die Buche ist im Naturwald die dominierende Baumart.

Zur richtigen Bestimmung der Waldgesellschaft wird der Wald von einem Team von Fachleuten flächendeckend abgeschritten. Aufgrund der Bodenvegetation (Krautschicht) kann die potentielle Waldgesellschaft erkannt werden. Bei fehlender oder gestörter Vegetation müssen ergänzend Bodenmerkmale beurteilt werden. Ein sogenannter Kartierungsschlüssel zeigt die Beziehungen zwischen den Pflanzenarten und den Waldgesellschaften. In den meisten Kartierungen werden die Waldgesellschaften im Masstab 1:5000 dargestellt. Das Hauptziel der Standortkartierung liegt darin, dem Forstdienst und den Waldbesitzern die Grundlagen zu liefern für die richtige Baumartenwahl, sei dies für Pflanzungen oder bei der Pflege von Naturverjüngungen.

3. Methode der Qualitätssicherung

3.1 Pflanzensoziologie als unexakte Wissenschaft

Die Pflanzensoziologie ist die Lehre der verschiedenen Pflanzengesellschaften. Sie gehört nicht zu den exakten Wissenschaften, obwohl sie zahlreiche mathematisch/statistische Teilmethoden benützt. Jede Pflanzengesellschaft kann mittels eines Idealtyps beschrieben werden. In der realen Natur trifft man jedoch vorwiegend untypische Situationen an. Daraus folgt, dass es bei einer Kartierung nicht nur richtige und falsche Resultate gibt, sondern auch zahlreiche Zwischenstufen, wie «vertretbare», «fragwürdige» oder «leicht abweichende» Kartiereinheiten. In den meisten Fällen besteht ein Interpretationsspielraum, umso mehr als verschiedene Teilmerkmale oft auf unterschiedliche Gesellschaften hinweisen. Bei allen Standortkartierungen im Wald muss die Qualität so gut sein, dass daraus keine groben waldbaulichen Fehlentscheide entstehen.

3.2 Fragestellung und Organisation

Die Qualitätssicherung muss folgende Einzelfragen beantworten¹:

- Haben die Kartierenden die richtige Vorstellung der Kartier-Einheiten?
- Arbeiten die Kartierenden mit der richtigen Kartiertechnik (Routenwahl, Orientierung)?
- Wenden die Kartierenden die geometrische Generalisierung sinnvoll an?
- Arbeiten die Kartierenden mit der notwendigen Sorgfalt?

Um eine aussagekräftige Kontrolle zu erreichen, einigten sich Auftraggeberin (Abt. Wald des Kantons Aargau) und externer Experte (B. von Wyl, Büro UTAS AG) zusammen mit der Auftragnehmerin (Büro Burger + Stocker) auf folgendes Vorgehen:

Die gesamte Kartierfläche wird anhand von Stichproben überprüft. Diese werden in der Form von Transekten ausgewählt (je rund 30 x 1000 m) und sind dem Kartierteam nicht bekannt. Die Festlegung der Transekte soll unterschiedliche Gebiete bezüglich Geologie, Relief und Beständen berücksichtigen. Überdies sollen Flächen aller Kartierer erfasst werden.

Damit der Vergleich zwischen Kartierung und Kontrolle objektiv ausfällt, wird er auf eine parallele «Blindkartierung» abgestützt. Dies bedeutet, dass Kartierteam und Experte die Testflächen unabhängig voneinander bearbeiten. Anschliessend werden die Ergebnisse verglichen.

¹Die Qualitätssicherung in der Standortkartierung wird gegenwärtig auch im schweizerischen «Forum Vegetation / Boden» intensiv diskutiert. Es besteht als lose Vereinigung von rund 30 Fachleuten der forstlichen Standortkunde.

Da bei der Kartierung ein Ermessensspielraum besteht, muss bei der Bewertung dieser Bereich besonders sorgfältig bearbeitet werden. Dies bestimmt auch die Anforderungen an den externen Experten. Insgesamt muss er folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Grosse Erfahrung in der Standortkunde und mit Kartierungen: Entscheidend ist eine gute Übersicht über alle im Gebiet möglichen Waldgesellschaften und über die differenzierenden Merkmale, sowie über häufigste Fehlerquellen in einer Kartierung.
- Entscheidungsfreudig und kommunikativ: Als Basis des Vergleichs mit der Gesamtkartierung sind präzise formulierte Aussagen zu den Transekten notwendig. Auftretende Unterschiede müssen in einem Fachgespräch diskutiert werden. Im Zentrum steht dabei die Erkennbarkeit von Standortunterschieden, die Plausibilität von unterschiedlichen Ansprachen und ihre waldbauliche Bedeutung.

4. Ergebnisse der Kontrollen 1997

Der Vergleich der Original-Kartierung mit den kartierten Transekten (*Abbildung 1*) bildet die Basis für die Bewertung. Zusammengefasst ergeben sich folgende Erkenntnisse:

4.1 Methode der Qualitätssicherung

Grundsätzlich wurde eine praktikable Methode gewählt. Die meisten Pflanzengesellschaften des Gebiets wurden erfasst, alle Kartierenden wurden kontrolliert, alle Beteiligten waren sich am Schluss einig, dass ein repräsentativer Ausschnitt aus dem Gebiet und dem Thema erfasst worden war. Sehr schnell zeigte sich, dass ein Teil der aufgetretenen Differenzen nur in einer gemeinsamen Begehung im Feld beurteilt werden kann. Die grösste methodische Schwierigkeit zeigte sich darin, dass ein 30 m-Transektstreifen die flächige Ausdehnung von Kartiereinheiten nur unvollständig erfassen kann.

Als besonders wichtig stellte sich heraus, dass Unklarheiten noch während der Feldsaison besprochen werden. Nur so können sich Feldbegehungen und allfällige Nachkontrollen auf gut erhaltene Zeigerpflanzen abstützen. Zudem sollen systematische Kartierfehler möglichst früh erkannt werden.

4.2 Inhaltliche Auswertung

Das wichtigste Ergebnis bestand sicher darin, dass zwischen der Original-Kartierung und der Kontrollkartierung keine schwerwiegenden Abweichungen

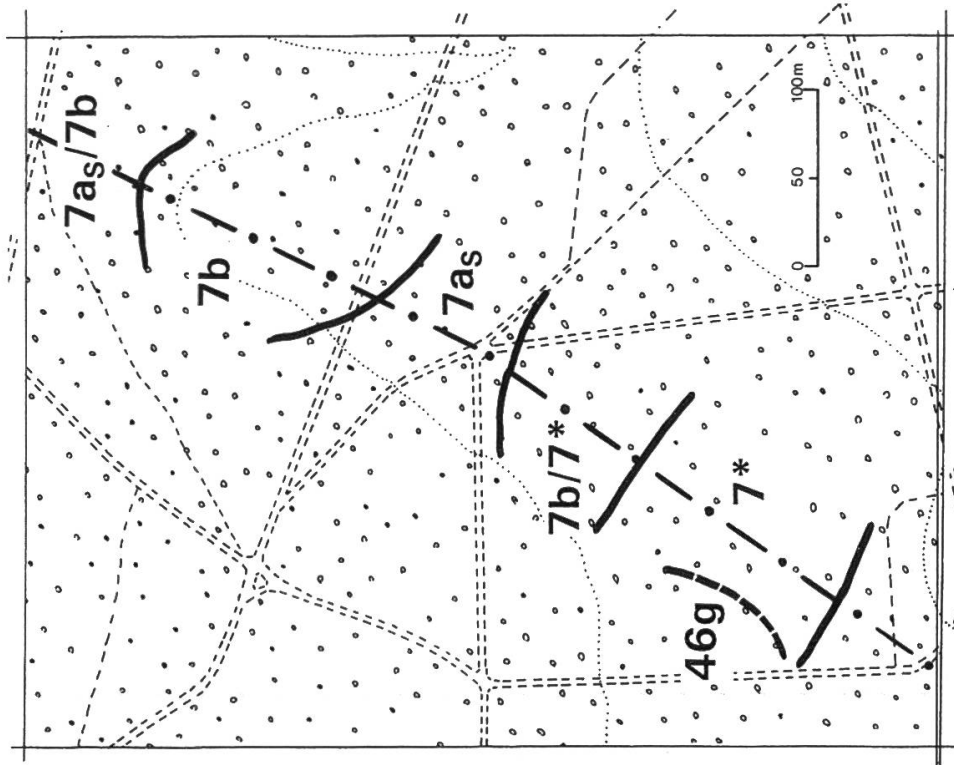
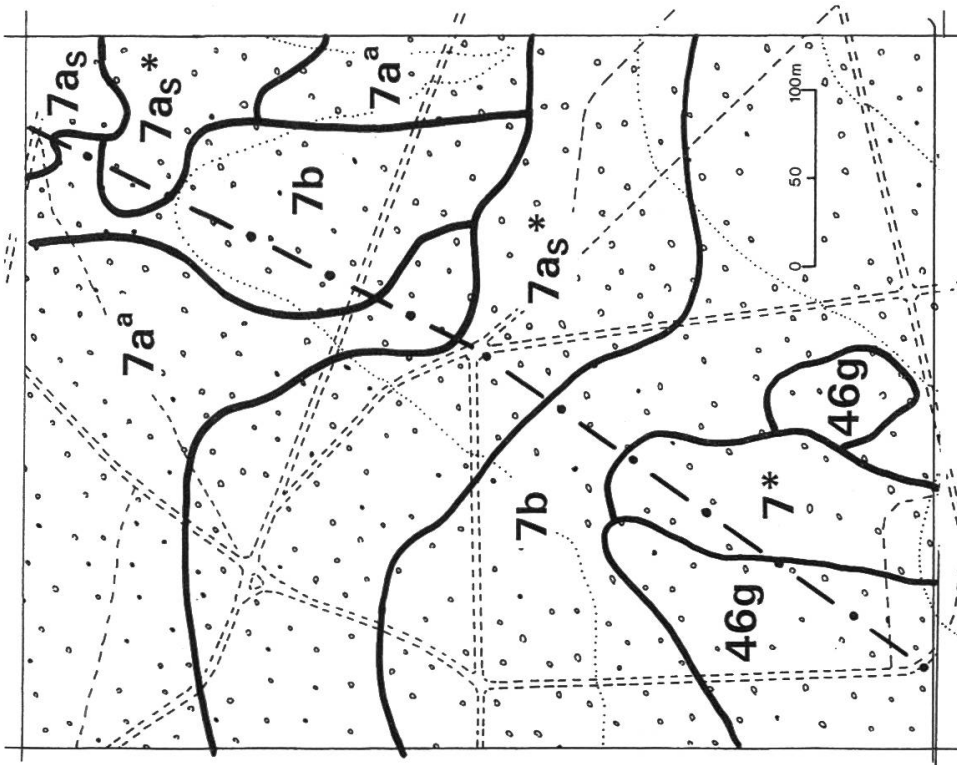


Abbildung 1. Typischer Ausschnitt aus Test-Transekt; Originalkartierung (links) und Kartierkontrolle (rechts).
 Bezeichnung der Waldgesellschaften:

- 7a^a Typischer Waldmeister-Buchenwald, artenarme Ausbildung
- 7a_s Typischer Waldmeister-Buchenwald, Ausb. mit Waldziest
- 7a_s* ohne Namen; nach der Kartierung integriert in 7 b
- 7b Waldmeister-Buchenwald, Ausb. mit Abgerückfähriger Segge

- 7* Waldmeister-Buchenwald, Ausb. mit Rippenfarn
- 46g Heidelbeer-Fichten-Tannenwald mit Hain-Gilbweiderich
- 7a_s/7b Mosaik

festgestellt wurden. Unterschiedliche Ansprachen lagen stets im Bereich von «Nachbareinheiten», das heisst, zwischen direkt verwandten Waldgesellschaften.

Recht häufig zeigte sich, dass die Abgrenzung von identischen Kartierflächen geometrisch mit gewissen Abweichungen behaftet war. Damit müsste selbst bei einer flächendeckenden Kontrolle gerechnet werden. Durch die schmalen Transekte werden die Unterschiede verstärkt. Am deutlichsten tritt dies bei sauren Standorten oder in standortswidrigen Beständen auf.

5. Beurteilung und Folgerungen für externe Qualitätskontrollen

5.1 Aus Sicht des Auftragnehmers

Auftraggeber werden in der Regel nicht durch standortskundlich erfahrene Personen vertreten. Deshalb sind sie fachlich und zeitlich kaum in der Lage, das eingekaufte Produkt auf seinen inneren Wert hin zu überprüfen. Besonders schwierig gestaltet sich eine Kontrolle bei Arbeiten mit einem erheblichen Ermessensspielraum und einer auf die Vegetationszeit beschränkten Überprüfbarkeit, wie dies im hier beschriebenen Metier der Fall ist.

Es liegt nicht im Interesse des Auftragnehmers, den Auftraggeber über die Qualität der abgelieferten Arbeiten im Ungewissen zu lassen. Die Qualität wird durch permanente, regionalspezifische Ausbildung der Mitarbeiter laufend verbessert, und die Kartierungen werden punktuell und auf ihre Plausibilität hin überprüft. Diese Arbeiten ändern aber an der Ungewissheit des Auftragnehmers wenig.

Die Kontrolle der Feldarbeiten durch einen Dritten als Treuhänder des Auftraggebers kann diese Lücke füllen und gleichzeitig auch den Auftragnehmer korrigieren, bestätigen und auch entlasten. Einen erheblichen Beitrag zur Abschätzung des Niveaus der Kartierarbeiten leisten dabei die gemeinsamen Feldbegehungen der am Auftrag beteiligten Parteien. Der Auftraggeber lernt dabei die Schwierigkeiten bei der Ansprache der beliebig variierenden Naturgegebenheiten näher kennen und kann danach die Aussagekraft der entstehenden Standortskarten besser einschätzen.

Nachträgliche Kontrollen von Standortskarten sind unergiebig, weil eine grossflächige Nachkartierung einem Auftragnehmer nicht zugemutet werden kann. Projektinterne und externe Kontrollen, wenn sie Sinn machen sollen, sind laufend während den Kartierarbeiten vorzunehmen, damit eine umgehende Rückkopplung zum Kartierer allfällige systematische Fehler beheben kann.

5.2 Aus Sicht des Auftraggebers

Da die Standortskarte über Jahrzehnte eine wichtige Grundlage für die waldbaulichen Aktivitäten ist, stuft der Auftraggeber die Qualitätssicherung sehr hoch ein. Was kann sie ihm bringen?

- a) Die grundsätzliche Übereinstimmung in der Kartierung zwischen Experte und Auftraggeberin bringt Vertrauen in die geleistete Arbeit.
- a) Die intensive Begleitung der Kontrolltätigkeit, verbunden mit den Besprechungen der Ergebnisse vor Ort, fördert das Verständnis des Auftraggebers für die Kartierung, zeigt aber auch deren Grenzen auf.
- a) Die auftretenden Abweichungen zwischen Kartierung und Experte dienen als Mass und Interpretationsschlüssel für die Genauigkeit des wichtigsten Endproduktes, der Standortskarte.

5.3 Aus Sicht des Experten

Die Kontrolle ergibt ein zuverlässiges Bild, ob die Kartierung fachlich auf einem soliden Grund ausgeführt wird. Das Spektrum der festgestellten Abweichungen zeigt sehr rasch, ob allfällige Schwachpunkte bei einzelnen Mitarbeitenden oder im Bereich des Kartierungsschlüssels liegen.

Die Auswertung machte deutlich, dass es nicht genügt, auf dem Transekt bloss die «richtige» Kartiereinheit einzutragen. Stets müssen die Angaben ergänzt werden durch die entscheidenden Merkmale, die zur Festlegung einer bestimmten Waldgesellschaft führen. Am besten geht der Experte davon aus, welche Einheiten als Alternative in Frage kommen und notiert die relevanten Unterschiede. Dabei geht es vor allem um bestimmte Pflanzenarten, aber auch um Bodenmerkmale, markante Reliefformen oder die Wüchsigkeit von Bäumen. Dies ergibt eine Bandbreite «zulässiger Abweichungen».

Eine der Hauptschwierigkeiten des Vergleichs, die unterschiedliche geometrische Ausformung der Kartierflächen, ist durch den schmalen Transektstreifen bedingt. In einer zweiten Kontrollrunde wird dieser auf 50 Meter verbreitert.

Zusammenfassung

Pflanzensoziologische Standortkartierungen wurden bisher kaum systematisch auf ihre Qualität überprüft. Auftraggeber stützten sich in der Regel auf die Ausbildung der Auftragnehmer und ihre berufliche Erfahrung. Beide Seiten können ein verstärktes Vertrauen in die Standortskarte bekommen, wenn durch eine externe Kontrolle die Qualität geprüft wird.

Der Kanton Aargau entschied sich 1997 erstmals dafür, eine externe Qualitätssicherung bei einer laufenden Kartierung durchzuführen. Durch einen externen Experten wurden Transekte in einer Blindkartierung bearbeitet. Diese Ergebnisse wurden mit der Originalkartierung verglichen. Der zentrale Punkt dieser Qualitätssicherung liegt darin, die auftretenden Unterschiede in einem Fachgespräch zwischen den Beteiligten zu diskutieren. Nur so können die Unterschiede stichhaltig sortiert werden in zulässige, fragliche oder unzulässige Abweichungen. Die Auswertung von elf Transek-

ten ergab, dass keine groben Abweichungen in der Ansprache festgestellt wurden. Kleinere Differenzen lagen stets im Bereich von benachbarten Einheiten. Die Breite der Transekte soll in künftigen Aufträgen von 30 auf 50 Meter erhöht werden.

Résumé

Contrôle de qualité des cartes phytosociologiques

Jusqu'à présent, les cartes phytosociologiques n'ont pas été contrôlées systématiquement quant à leur qualité. La formation et l'expérience professionnelles de leurs auteurs semblaient être une garantie suffisante. Actuellement, la mise sur pied d'un contrôle de qualité effectué de manière indépendante et visant à renforcer la confiance réciproque entre mandant et mandataire est en voie d'élaboration.

Le canton d'Argovie a décidé en 1997 de procéder à un tel contrôle avec l'aide d'un expert indépendant. Il a eu pour tâche de cartographier 11 transects représentatifs choisis par le canton. Ce contrôle de qualité vise à permettre la discussion sur les différences d'appréciation entre professionnels. Les résultats des deux cartographies ont été confrontés et les différences classées en trois catégories: attribution admissible, douteuse ou incorrecte. Les résultats de cette comparaison n'ont pas fait ressortir d'erreurs grossières. La plupart des cas de différences concernent des unités phytosociologiques proches.

Cette première expérience de contrôle externe nous enseigne que la largeur des transectes devrait passer à l'avenir de 30 à 50 mètres. Traduction: *Silvain Meier*

Summary

Quality Control of Site Mapping

Phytosociological maps of site conditions have, up to present time, rarely been systematically controlled for their accuracy. Contractors usually depend on the education and experience of their contractees. Both parties, however, may have more confidence in maps of site conditions which have been subjected to an independent assessment of quality. In 1997, the Canton Aargau decided, for the first time, to subject a current mapping project to an external reviewing process. An independent expert worked-out transects without knowing the mapping done by the contractees. The results were then compared to the original data. The primary function of such a control is to allow the involved parties to discuss expertly the appearance of differences. Only in this manner apparent differences can be validly classified as being either permissible, questionable or incorrect. The evaluation of eleven transects demonstrated no major differences. Smaller deviations existed exclusively in closely related units. In future, the width of the transects should be increased from 30 to 50 metres. Translation: *Tom Shoemaker*

Literatur

- BGU et al.* (1993): Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im 6. Aargauischen Forstkreis, Muri. Waldwirtschaftsverband des 6. Aarg. Forstkreises, Muri.
- Burnand, J. et al.* (1983): Standortkundliche Kartierung der Wälder im Forstkreis 1 Fricktal. Waldwirtschaftsverband des 1. Aarg. Forstkreises, Fricktal.
- Frehner, H.K.* (1963): Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland (Forstkreis 5) Diss. ETH Nr. 3255, Beitr. geobot. Landesaufn., 44. mit farbiger Waldkarte 96 S., Verlag Hans Huber, Bern.
- Klötzli, F.; Frehner, H.K.* (1972): Die Waldgesellschaften im Kanton Aargau vom Kettenjura bis zum Lindenberg (Forstkreis 4). 15 S.

Verfasser:

Beat von Wyl, dipl. Biologe SVU, UTAS AG, Brünigstrasse 64, CH-6074 Giswil.
Thomas Brandes, dipl. Forsting. ETH, Finanzdepartement Aargau, Abt. Wald, Bleichemattstr. 1, CH-5000 Aarau.
Richard Stocker, dipl. Forsting. ETH/SIA/SVU, Burger + Stocker, Postfach 50, CH-5600 Lenzburg 2.