

Mit „Marteloskopen“ lehren und lernen

Vorgestellt wird das Lehr-/Lernkonzept sog. „Marteloskope“. Zwei der bisher europaweit 40 Marteloskope befinden sich im Stadtwald Freiburg. Diese werden im Rahmen der waldbaulichen Ausbildung an der Universität Freiburg eingesetzt. Veranschaulicht wird, was Marteloskope sind, wie sie funktionieren, welche Möglichkeiten sie in der forstlichen Aus- und Weiterbildung bieten und mit welchem Lernerfolg sie eingesetzt werden können.

Patrick Pyttel, Daniel Kraus, Andreas Schuck,
Frank Krumm, Jürgen Baubus

Durch die Vielseitigkeit seiner Verwendungsmöglichkeiten sind Marteloskope nicht nur für forstliche Praktiker aller Erfahrungsstufen einschließlich Waldarbeiter und Verwaltungsmitarbeiter von Interesse, sondern auch für Akteure aus Naturschutzverbänden und Umweltorganisationen. Sich ändernde soziale, politische oder betriebliche Rahmenbedingungen oder auch neue Erkenntnisse aus der Forschung können Gründe sein, warum sich Lehrinhalte branchenübergreifend und fortwährend weiterentwickeln müssen. Die Vermittlung anwendungsbezogener Inhalte am Objekt ist dabei eine der größten Herausforderungen. Dafür gibt es insbesondere im universitären Lehrbetrieb oft zeitlich wie räumlich nur begrenzte Möglichkeiten. Dieser Problematik begegnet man i. d. R. durch Exkursionen.

Im Zuge des vom BMEL geförderten Projekts Integrate+ wurden u. a. im Freiburger Stadtwald Trainingsflächen, sogenannte Marteloskope (s. Kasten), angelegt [5].

Schneller Überblick

- Das innovative Lehr-/Lernkonzept der Marteloskope wurde im Rahmen eines vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Projekts „Integrate+“ entwickelt
- Marteloskope sind Trainingsflächen, auf denen sich komplexe forstliche Entscheidungsprozesse an Interessenten innerhalb und außerhalb der Forstwirtschaft vermitteln lassen

Die Marteloskope ermöglichen es, unterschiedliche Inhalte aus den Fachbereichen Waldökologie, Waldbau und Forstnutzung im Rahmen von flexiblen Trainings an Fachleute aller Erfahrungsniveaus zu vermitteln. Weiter kann das Marteloskop komplexe Entscheidungs-

prozesse im Waldmanagement auch anderen interessierten Gruppen näherbringen und somit das Verständnis für moderne und vielfältige Waldbewirtschaftung fördern. Hauptaugenmerk der Trainings liegt auf dem Erkennen von Bestandesstrukturen sowie auf der holz- bzw. betriebswirtschaftlichen und der ökologischen bzw. naturschutzfachlichen Bewertung von Einzelbäumen. Beide Freiburger Marteloskope werden seit 2014 im Rahmen der waldbaulichen Ausbildung in Bachelor- und Masterstudiengängen der Universität Freiburg eingesetzt.

Funktionsweise

Bei Marteloskopen handelt es sich i. d. R. um 1 ha große Trainingsflächen, auf denen unterschiedliche Lernziele verfolgt werden. In Verbindung mit Schulungen zu spezifischen, z. B. betriebswirtschaftlichen, Aspekten oder bestimmten waldbaulichen Behandlungsregimen bieten Marteloskope einen Ort des Meinungsaustauschs an. Die Funktionsweise des Marteloskops versachlicht dabei die Diskussion. Diese stößt nur dann an ihre Grenzen, wenn sie die operationale Dimension verlässt.



Abb. 1: Teilareal im Rosskopf-Marteloskop im Freiburger Stadtwald

Alles das wird ermöglicht, indem innerhalb eines Marteloskops zunächst jeder einzelne Baum mit Art, Dimension und weiteren benutzer- bzw. lernzielorientierten Eigenschaften kartiert wird. Je nach Lernziel können die einzelbaumweise erhobenen Parameter sehr verschieden sein. Grundvoraussetzung für die Nutzung des Marteloskops ist zudem, dass alle Bäume dauerhaft mit einer gut lesba-

Das Konzept „Marteloskop“

wurde ursprünglich in Frankreich entwickelt und vor allem in französischen Privatwäldern erprobt und angewendet [1]. Der Name leitet sich von der französischen Bezeichnung für die Auszeichnung („martelage“) von Bäumen und vom Griechischen „skopein“ (schauen) ab. Der Begriff soll also verdeutlichen, dass in einem Marteloskop die Auswahl von Bäumen veranschaulicht wird und dadurch diskutiert werden kann. Entsprechend wurde das Instrument ursprünglich zur Simulation verschiedener waldbaulicher Behandlungen bzw. Nutzungsszenarien entwickelt [9].

ren Nummer versehen sind. Im Rahmen von Übungen kann dann ein Durchforstungs- oder Nutzungsszenario einer Person numerisch durch kumulierte forstliche Kenngrößen räumlich explizit dargestellt werden. Das geschieht i. d. R. durch die Verwendung einer für Marteloscope entwickelten Software („I+“). Der Nutzer wählt dabei die entsprechenden Baumnummern auf einem mit der Software I+ ausgestatteten Tablet-PC aus (Abb. 2) und entscheidet dann unter Angabe einer Begründung, ob ein Baum virtuell geerntet wird oder belassen werden soll. I+ veranschaulicht unmittelbar numerisch und grafisch den Effekt der jeweiligen Auswahl auf z. B. Vorrat, Grundfläche, Bhd-Verteilung und Bestandeskomposition. Wählt der Anwender einen bestimmten Baum zur Entnahme bzw. zum Erhalt aus, kontiert die Software unmittelbar, welcher Habitatwert (in Punkten) durch die Nutzung des Baumes dem Gesamtbestand verloren geht oder erhalten bleibt (z. B. als Habitatbaum). Weiter gibt I+ für jeden ausgewählten Baum einen Richtwert, wie viel bei einer Entnahme verdient bzw. auf welchen Erlös bei Verbleib z. B. als Habitatbaum verzichtet wurde. Das Grundkonzept komplexerer Übungsvarianten besteht folglich in der Auswahl vieler Einzelbäume. Die thematische Ausrichtung der Aufgabenstellung gibt dabei die Orientierung der Auswahl vor.

Charakteristisch für alle Marteloscope, die im Rahmen des Projekts Integrate+ eingerichtet wurden, ist, dass der Themenkomplex „Biodiversitätsschutz im Rahmen integrativer Waldbewirtschaftung“ besondere Berücksichtigung erfährt. Entsprechend können Marteloscope v. a. dazu verwendet werden, die ökologischen und ökonomischen Konsequenzen von z. B. Durchforstungs- und Erntemaßnahmen zu veranschaulichen und einander gegenüberzustellen. Durch die Darstellung ökologischer und ökonomischer Werte von Einzelbäumen werden zum einen Konfliktsituationen offensichtlich, aber auch solche Bäume erkennbar, die keinerlei Konfliktpotenzial bergen. Hierin liegt, neben der

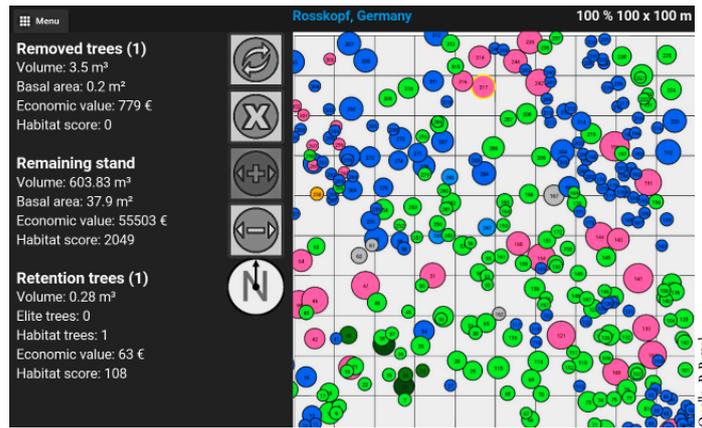


Abb. 2: Ansicht der I+-Software. Der rechte Bildbereich zeigt die Lage aller Einzelbäume im Marteloskop mittels einer Stammverteilungskarte. Zudem zeigt diese Karte den Bhd der einzelnen Bäume im Verhältnis zueinander und deren individuelle Kennnummer, die im realen Bestand auf die Stämme gemalt wurde. Die Farben markieren die Baumart (blau: Tanne, grün: Buche, rosa: Douglasie). Im linken Bildbereich werden summarisch mehrere Kennwerte nach den Kategorien „genutzte Bäume“ (removed trees), „verbleibender Bestand“ (remaining stand) und „belassene Bäume“ (retention trees) abgebildet. In dem dargestellten Beispiel hat der Benutzer bislang einen Baum mit einem Gesamtvolumen von 3,5 m³ und einem Gesamtwert von rund 800 € (erntekostenfrei) der Nutzung zugeführt (s. links oben). Zudem hat der Nutzer bislang einen Habitatbaum mit einem Habitatwert von 108 Punkten und einem Holzwert von 63 € ausgewählt (s. links unten).

Spiegelung allgemeiner forstlicher Kenngrößen, die Besonderheit der Freiburger Marteloscope: Es kann der ökonomische Wert jedes Einzelbaums seinem ökologischen Wert unmittelbar gegenübergestellt werden.

Der **ökonomische Wert** wird in Euro dargestellt. Er basiert auf einer Gütean-

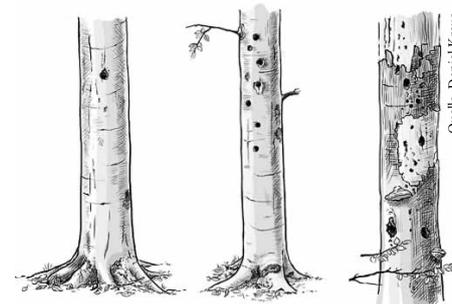


Abb. 3: Schematische Darstellung einer einzelnen Spechthöhle (links), einer Spechthöhlgalerie bzw. Spechtföte (Mitte) und eines freiliegenden Holzkörpers mit Spechteinschlägen (rechts). Neben diesen sind viele weitere Mikrohabitate an unterschiedlichen Baumarten in den Freiburger Marteloscopen zu beobachten. Kleinstrukturen sind in allen I+-Marteloscopen die Grundlage für die Bestimmung des ökologischen Werts eines Einzelbaums (s. Kraus et al. [6]).

sprache am stehenden Baum. Dafür wurden die Dimensionen und Volumina der vorkommenden Sortimente für jeden einzelnen Baum bestimmt und mit den regionalen Holzpreisen nach Baumart und Güteklasse verrechnet. Zudem wurde der erntekostenfreie Erlös berechnet, indem motormanuelle Aufarbeitungskosten und die Bringung mit einem Forstspezialschlepper in den Holzwert eingepreist wurden.

Der **ökologische Wert** jedes Einzelbaums ist schwieriger zu bestimmen. Hierfür wurden an jedem einzelnen Baum sämtliche Mikrohabitate vollständig inventarisiert. Der hierbei verwendete Mikrohabitatkatalog umfasst 64 Mikrohabitat-kategorien bzw. -strukturen [6] (Abb. 3). Zur Bestimmung des ökologischen Werts des Einzelbaums wurde ein Bewertungsverfahren entwickelt, welches jedem Mikrohabitat einen Basiswert

in Punkten zuweist. Bei der Herleitung des Basiswerts wurde die Seltenheit und Entwicklungsdauer jedes Mikrohabitats berücksichtigt. Ebenfalls wurde die Baumart als Gewichtungsfaktor bei der Bewertung einbezogen. So ist z. B. die Bepunktung einer Schwarzspechthöhle an einer Eiche wegen ihrer allgemeinen Seltenheit, ihrer verhältnismäßig langen Entwicklungsdauer und ihr Vorkommen an einer ökologisch wertvolleren Baumart höher bepunktet als z. B. die verhältnismäßig häufig vorkommenden Rindentaschen an einer starken Douglasie. Das methodische Vorgehen, das bei der Bestimmung des ökologischen und ökonomischen Werts eines Einzelbaums verwendet wurde, wird in [10] bzw. [3] detailliert vorgestellt (Abb. 3).

Die unmittelbare Darstellung der Konsequenzen waldbaulicher Entscheidungen stößt auch in Marteloscopen an ihre Grenzen. Darum ist z. B. angedacht, einen Wachstumssimulator an die Software anzuhängen, der abhängige zukünftige Szenarien modelliert. Das gilt nicht nur für waldbaukundliche Parameter, die in einzelbaumbezogenen Modellen abgebildet sind, sondern auch für die

Entwicklung von Habitatstrukturen. Für die Übungen in den Marteloskopen ist das jedoch meist ohne größere Relevanz, weil die vereinfachte Darstellung für die Diskussion vor Ort i. d. R. mehr als ausreichend ist. Die Zuweisung von Punkten zu bestimmten Habitatstrukturen ist diskutabel. Insbesondere die Anzahl der Punkte, die je Mikrohabitatyp zugewiesen wird, bzw. die unterstellten Gewichtungsfaktoren sind als Näherungswerte zu betrachten, da ihr tatsächlicher Wert im komplexen Gefüge des Waldökosystems im Grunde wissenschaftlich bislang kaum beschrieben wurde. Demnach handelt es sich auch hier um eine Vereinfachung, die aber dennoch im Training und bei Schulungen ihre Wirkung adäquat entfaltet.

Didaktischer Mehrwert

Übungen im Marteloskop erfolgen – je nach Lernziel und Gruppengröße – in Einzel-, Partner- oder Kleingruppenarbeit. Der zeitliche Umfang bewegt sich i. d. R. zwischen ein bis maximal vier Stunden. Die Übungen, die bislang im Zuge der waldbaulichen Ausbildung an der Universität Freiburg durchgeführt wurden, wurden durch eine Lehrperson angeleitet. Sofern die für die Marteloskope entwickelte Anwendung auf Tablet-PC oder Smartphone zur Verfügung steht, kann das Marteloskop auch im freien Selbststudium genutzt werden. Marteloskope ermöglichen eine Vielzahl an Lernformen. Im Allgemeinen eignen sich Lernformate, die ein selbstgesteuertes Lernen fördern, mehr als solche, bei denen die Lehrinhalte fortwährend seitens des Ausbilders präsentiert werden. Adäquate Lernformen sind beispielsweise das problemorientierte Lernen. Dabei sollen die Lernenden weitgehend selbstständig eine Lösung für ein vorgegebenes Problem oder Ziel erarbeiten. Dieses kann sich beispielsweise in Form von Zielkonflikten bezüglich der Waldfunktionen (Schutz, Nutzung, Erholung) oder im Kontext natürliche versus Betriebsziel orientierte Verjüngung darstellen. Zur Lösung der Aufgabe bewegen sich die Lernenden innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums selbstbestimmt im Marte-

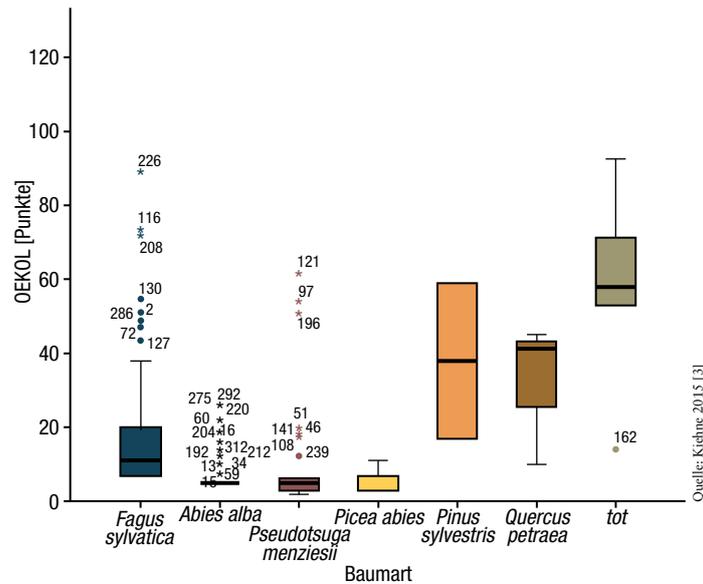


Abb. 4: Box-Whisker-Plot des ökologischen Einzelbaumwertes (OEKOL) nach Baumart im Marteloskop Rosskopf

loskop. Hierdurch ergibt sich eine Form des entdeckenden Lernens, bei dem das bereits Erlernte angewandt und die Neugier auf neue eigenständig gesammelte Erfahrungen gefördert wird.

Indem der Grad der Selbstständigkeit und der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung an das Vorwissen der Lernenden angepasst werden kann, lässt sich ein Marteloskop für fast jedes Ausbildungsniveau verwenden. Das ist bei Gruppen, in denen sich die Vorkenntnisse der Teilnehmer auf einem sehr unterschiedlichen Niveau befinden, von besonderem Vorteil. So kann der Lehrende den Marteloskop-Teilnehmern individuelle oder den Kleingruppen angepasste Aufgaben stellen – je nach Ausbildungsstand. Dadurch entsteht am Ende des Trainings eine ebenso heterogene Ergebnislage, die sich in der Gruppe z. B. entlang des Schwierigkeitsgrads effektiv vorstellen und diskutieren lässt. Gerade die Diskussion unter Lernenden im Wald ist eine sehr effektive und geschätzte Form des Lernens. Das hat sich im Laufe der Anwendung als ein großer Vorteil der Marteloskope und der Software I+ deutlich gezeigt.

Die Übungsinhalte werden durch die naturale Ausstattung des Marteloskops beschränkt. In den Marteloskopen im Stadtwald Freiburg lässt sich sehr gut die Wirkung unterschiedlicher Nutzungsintensitäten einschließlich der Forsteinrichtungsvorgaben demonstrieren. Durch die konkrete Auswahl von Einzelbäumen bekommen Bestandesparameter (z. B. Grundfläche und

Vorrat) eine erlebbare Dimension. Durch dieses Moment lässt sich ansatzweise das Gespür trainieren, das forstliche Praktiker über Jahre verinnerlichen. Weil es bei allen Übungen um die Veranschaulichung von fiktiven forstwirtschaftlichen Eingriffen geht, dürfen Nutzungsszenarien durchaus auch einmal realitätsfern sein. Andererseits können reale betriebliche Vorgaben mit Naturschutzrelevanz (z. B. Alt- und Totholzkonzept, Auswahl von Habitatbäumen oder Habitatbaumgruppen) spielerisch von den Lernenden nachvollzogen werden. Besonders effektiv ist, dass die Marteloskop-Software detailliert darstellt, welcher Erlös mit der

Holzernte erwirtschaftet wurde bzw. bei der Auswahl von Habitatstrukturen investiert wurde (gemessen am Holzwert).

Neben komplexen Übungen, die sich auf den Gesamtbestand beziehen, lassen sich sehr simple, aber nicht weniger effektvolle Übungen durchführen. Aufgabenstellungen wie „Finden Sie den naturschutzfachlich und/oder den holzwirtschaftlich interessantesten Baum“ veranschaulichen die Funktionsweise der Marteloskope und eignen sich dadurch gut als Vorbereitung für schwierigere Aufgabenstellungen. Bei der universitären Ausbildung in den frühen Semestern eignen sich Marteloskope optimal für Übungen, bei denen die Studierenden Standardgrößen (Höhe, Bhd, Volumen) schätzen lernen. Da sämtliche dendrometrischen Kenngrößen der I+-Software baumscharf aufgerufen werden können, ist eine unmittelbare Überprüfung des Schätzwertes gegeben.

Wirkung

Bei den Marteloskopen im Freiburger Stadtwald handelt es sich um zwei sehr unterschiedliche Althölzer. Ein Bestand repräsentiert den Bergmischwald aus Buche und Tanne mit einem erheblichen Anteil qualitativ guter und hiebsreifer Douglasien [7]. Der andere als Marteloskop genutzte Altholzbestand repräsentiert von Eichen geprägte Laubmischwälder in Tief-lagen [8]. Er ist im weitesten Sinne ein aus bäuerlicher Nutzung hervorgegangener hiebsreifer Stieleichenaltbestand mit Erlen, Hainbuchen und sonstigen Laubhölzern

vornehmlich in der zweiten Bestandesschicht.

Im Zuge ihrer Einrichtung wurde die Wirkung der Marteloscope getestet. Dafür wurden drei Personengruppen mit sehr unterschiedlichen forstlichen Erfahrungen eingeladen und mit einfachen, aber praxisrelevanten Aufgaben konfrontiert. Bei den Gruppen handelte es sich um: (A) Waldbautrainer der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg; (B) Revierförster des Stadtwalds Freiburg; (C) Studierende im Masterstudiengang Forstwissenschaften der Universität Freiburg i. Br. Alle Gruppen wurden mit der identischen Aufgabenstellung konfrontiert: Anweisen der Holzernte gemäß Forsteinrichtung und Auswahl von fünf Habitatbäumen.

Mittels der für die Marteloscope entwickelten Simulatoren konnten die waldbaulichen Entscheidungen der einzelnen Teilnehmer numerisch differenziert und räumlich explizit nachvollzogen werden. Bei den Testläufen zeigte sich beispielsweise, dass im Bergmischwald innerhalb keiner der Gruppen Einigkeit bei der Habitatbaumauswahl bestand. Jeder Teilnehmer hatte sich für jeweils andere Habitatbäume entschieden, was darauf hindeutete, dass im Bergmischwald-Marteloskop nur wenige Individuen vorhanden waren, die sich eindeutig als Habitatbaum eignen bzw. dass viele der vorkommenden Einzelbäume das Potenzial eines zukünftigen Habitatbaums aufwiesen. Zudem zeigte sich, dass die Gruppen unterschiedliche Präferenzen hinsichtlich der Artzugehörigkeit der Habitatbäume haben. Während die Waldbautrainer vornehmlich Buchen als Habitatbäume auswählten, empfanden die Revierförster auch andere Baumarten als geeignete Habitatbäume. Bemerkenswert ist zudem, dass die Waldbautrainer deutlich mehr Habitatbäume von höchster ökologischer Wertigkeit auswählten als die Teilnehmer der beiden anderen Gruppen.

Neben Ergebnissen auf eher allgemeiner Betrachtungsebene ist es auch möglich, die Abweichung der Ergebnisse jedes einzelnen Teilnehmers einer Musterlösung gegenüberzustellen. Bei o. g. Aufgabenstellung lässt sich rechnerisch darstellen, wie hoch

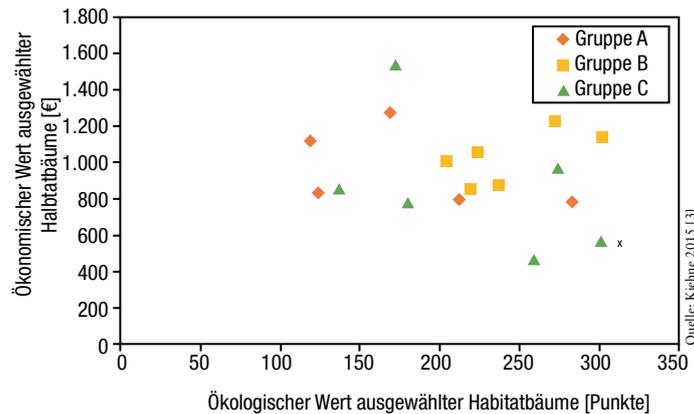


Abb. 5: Beispielhafte Auswertungsmatrix zur kumulierten naturschutzfachlichen und ökonomischen Wertigkeit von fünf von Probanden ausgewählten Habitatbäumen im Marteloskop Roskopf. Jeder Datenpunkt repräsentiert die Auswahl eines Probanden. Die aus betriebswirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Sicht beste Habitatbaumauswahl hat ein Kandidat aus der Gruppe C getroffen (hier durch ein x markiert). Der Kandidat hat einen hohen ökologischen Wert in den ausgewählten Habitatbäumen in Kombination mit einem vergleichsweise niedrigen Verzicht an Holzerlös erzielt. Gruppe A: Waldbautrainer der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg; B: Revierförster Stadtwald Freiburg; C: Forststudenten Univ. Freiburg

der durchschnittliche ökonomische Wert des fiktiv geernteten Holzes (gemessen in Euro je Erntefestmeter) ist. Dieser Wert lässt sich dem erntebedingten Verlust an Mikrohabitaten (gemessen in Punkten je Erntefestmeter) gegenüberstellen. Bei den Testgruppen zeigte sich, dass die Studierenden insgesamt näher an die Musterlösung heranreichten als Revierleiter und Waldbautrainer (Abb. 5).

Seit Anlage der Marteloscope wird der Lerneffekt unterschiedlicher waldbaulicher Übungen von Wissenschaftlern der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) erforscht. Detaillierte Ergebnisse zur Wirkung der Freiburger Marteloscope können demnächst bei Cosyns et al. [2] nachgelesen werden.

Ausblick

Marteloscope sind ein wirkungsvolles Ausbildungskonzept mit dem Potenzial, jede berufliche bzw. forstfachliche Bildungsstufe anzusprechen. Bedingt durch die natürliche Entwicklungsdynamik der ausgewählten Waldbestände sind Marteloscope jedoch nicht von Dauer. Es ist davon auszugehen, dass ein Marteloskop binnen fünf bis zehn Jahren entweder überarbeitet oder neu eingerichtet werden muss, weil sich Bestandesstrukturen durch

Bewirtschaftungsmaßnahmen oder durch natürliche Prozesse verändert haben. Die Erhaltung der Trainings-Funktionalität zählt mittelfristig zu den größten Herausforderungen der Marteloskop-Betreiber. Bislang weitgehend ungenutzt sind die Chancen der Marteloscope für die Forschung. Die gegenwärtig 40 Marteloscope in neun europäischen Ländern, die im Durchschnitt fast 400 Bäume pro Marteloskop aufweisen (<100 bis >800 Bäume), bergen eine außergewöhnlich hohe, Einzelbaum-bezogene sowie räumlich explizite Datenlage [4]. Ein solcher Datensatz bietet sich gleichwohl für weitergehende ökologische Fragestellungen, aber auch für Untersuchungen im Bereich der Sozial- bzw. Kognitionswissenschaften an.

Literaturhinweise:

- [1] BRUCIAMACCHIE, M. (2006): Le marteloscope, un outil pour apprendre la gestion durable – exemple d'évaluation de différents scénarios au marteloscope de Zittersheim (Vosges du Nord). In: Valauri D.; André, J.; Dodelin, B.; Eynard Machet, R.; Rambaud, D. (Hrsg.): Bois mort et à cavités – une clé pour des forêts vivantes. Paris: Lavoisier. S. 237–252. [2] COSYNS, H. et al.: Observer effects during habitat tree selection. In Vorbereitung. [3] KIEHNE, J. (2015): Das Marteloskop Roskopf als Grundlage zur Beurteilung von betriebswirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Aspekten in ehemaligen Eichen-Mittelwäldern. Masterarbeit an der Professur für Waldbau, Univ. Freiburg, 136 S. [4] KRAUS, D. et al. (2017): Spatially explicit database of tree related microhabitats (TReMs). Version 1.2. Integrate+ project. <https://demo.gbif.org/search?q=tree%20microhabitats>. [5] KRAUS, D.; MERGNER, U.; SCHUCK, A.; KRUMM, F.; HAUSSMANN, T. (2016a): Integrate+: Wieviel Naturschutz kann der bewirtschaftete Wald leisten? Der Dauerwald 54, S. 33–38. [6] KRAUS, D. et al. (2016b): Katalog der Baumkrohabitate – Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate+ Technical Paper Nr. 13. 16 S. [7] KRAUS, D.; SCHMITT, H.; SCHUCK, H.; PYTTEL, P. (2016c): The Mooswald Marteloscope field guide. Integrate+ Technical Paper No.8, 12 S. [8] KRAUS, D.; SCHMITT, H.; SCHUCK, H.; PYTTEL, P. (2015): The Roskopf Marteloscope field guide. Integrate+ Technical Paper No.3, 12 S. [9] SCHUCK, A.; KRAUS, D.; KRUMM, F.; HELD, A.; SCHMITT, H. (2015): Integrate+ Marteloscope – Kalibrierung waldbaulicher Entscheidungen. Integrate+ Technical Paper Nr. 1. 12 S. [10] SCHÜRG, R. O. (2015): Das Marteloskop Mooswald als Grundlage zur Beurteilung von betriebswirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Aspekten in ehemaligen Eichen-Mittelwäldern. Masterarbeit an der Professur für Waldbau, Univ. Freiburg.

Dr. Patrick Pyttel,
patrick.pyttel@waldbau.uni-freiburg.de, ist akademischer Rat a.Z. an der Professur für Waldbau, Universität Freiburg.

Daniel Kraus war Leiter des Projekts Integrate+. Andreas Schuck ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des European Forest Institute.

Dr. Frank Krumm ist Projektleiter an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL, Gründungsmitglied der Integrate Foundation e.V. und war, wie die beiden vorgenannten Autoren, im Integrate+ Projekt tätig.

Prof. Dr. Jürgen Bauhus leitet die Professur für Waldbau der Universität Freiburg.

