

Jahrbuch 2020

Herausgegeben vom
Vorstand der Marburger Geographischen Gesellschaft e. V.
in Verbindung mit dem Dekanat des Fachbereichs Geographie
der Philipps-Universität Marburg

Sonderdruck

Der Inhalt dieses Sonderdrucks oder Teile davon dürfen nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Herausgeber vervielfältigt, in Datenbanken gespeichert oder in irgendeiner Form übertragen werden. Sie dürfen ausschließlich zum persönlichen Gebrauch ausgedruckt oder gespeichert werden.

Marburg/Lahn 2021

HARNISCHMACHER, STEFAN; KLUGE, JÜRGEN & DIETRICH GÖTTLICHER

Der Universitätswald Caldern als Lehr- und Lernort im Masterstudiengang „M.Sc. Physische Geographie“ des Fachbereichs Geographie

Der Universitätswald Caldern wird am Fachbereich Geographie seit dem Sommersemester 2017 im Masterstudiengang „M.Sc. Physische Geographie“ im 2. Semester als Lehr- und Lernort genutzt. Die Studierenden haben zu diesem Zeitpunkt ihres Studiums die Möglichkeit, aus dem Angebot von fünf Modulen zu den Themen Biogeographie, Geländeklimatologie, Geomorphologie, Boden- und Hydrogeographie und Umweltsysteme vier Pflichtmodule auszuwählen, die im Sommersemester Gegenstand der Lehre vor Ort sind. Ziel der einzelnen Lehrveranstaltungen ist die Verknüpfung theoretischer Inhalte mit praktischen Kenntnissen im Gelände. Dabei sollen unter Anleitung eigens formulierte Fragestellungen selbständig bearbeitet und in einer abschließenden wissenschaftlichen Hausarbeit beantwortet werden. Die Studierenden durchlaufen hierbei von der Fragestellung über die Konzeption eines Untersuchungsdesigns bis zur Auswahl geeigneter Methoden, ihrer Anwendung im Gelände und der Datenauswertung alle Phasen eines Forschungsprojektes, um auf die abschließende Masterarbeit im 4. Semester vorbereitet zu werden. Die Bearbeitung der Forschungsprojekte erfolgt in jedem der vier Pflichtmodule, je nach Größe des Jahrgangs, in Gruppen von 3 bis 6 Studierenden.

Die Veranstaltung beginnt am Anfang des Sommersemesters mit einer ersten gemeinsamen Besichtigung des Universitätswaldes Caldern, bei der alle am Modul beteiligten Dozenten Denkanstöße für mögliche Fragestellungen geben und zusammen mit den Studierenden Fragen der Relevanz, des Methodeneinsatzes sowie des Arbeits- und Zeitaufwandes denkbarer Projekte diskutieren. Im Anschluss erfolgt unter den Studierenden die Gruppenbildung und der Entwurf einer Projektskizze, die vom jeweils betreuenden Dozenten begutachtet und kommentiert wird. Nach Überarbeitung der Projektskizze durch die Studierenden folgen im weiteren Sommersemester mehrere Lehreinheiten im Umfang eines halben bis ganzen Tages, die im Universitätswald Caldern in erster Linie für eine methodische Einführung genutzt werden. Danach beginnt für die Studierenden innerhalb eines mehrwöchigen Zeitraums im laufenden Sommersemester die selbständige Bearbeitung ihres Forschungsprojektes in Gruppen. Die Zeitplanung und Organisation der Projekte obliegt dabei den Studierenden. Bei Bedarf stehen die Dozenten für Hilfestellungen zur Verfügung und begleiten die Gruppen ggf. auch vor Ort. Noch vor Ende des Sommersemesters werden von den Gruppen erste Zwischenergebnisse präsentiert, bevor im folgenden Wintersemester die Bearbeitung und Abgabe der schriftlichen Dokumentation aller Forschungsergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Hausarbeit erfolgt.

Nachfolgend sollen am Beispiel der Module Geomorphologie und Biogeographie ausgewählte Inhalte der studentischen Forschungsprojekte der vergangenen Sommersemester vorgestellt werden.

Geomorphologie (Stefan Harnischmacher)

Die im Modul Geomorphologie von den Studierenden bearbeiteten Forschungsprojekte widmeten sich sowohl grundlegenden Fragen zur Reliefgenese im Pleistozän und Holozän als auch der Rolle des Menschen bei der Überprägung des Reliefs in der jüngeren und historischen Vergangenheit. Die studentischen Projekte waren dabei immer auf einen Ausschnitt des Universitätswaldes Caldern fokussiert, der exemplarisch die Forschungsfragen zu beantworten verhalf. Angesichts des begrenzten Zeit- und Personalaufwands mussten hierbei Abstriche in der Belastbarkeit der Ergebnisse und ihrer Übertragbarkeit auf den gesamten Raum des Universitätswaldes in Kauf genommen werden.

Sowohl bei der Untersuchung des periglazialen und holozänen Prozessgeschehens als auch bei der Detektion und Deutung möglicher anthropogener Einflüsse begann das eigene Forschungsprojekt mit einer Präzisierung der Fragestellungen und Zielsetzungen, um anschließend das Untersuchungsgebiet einzugrenzen und geeignete Methoden auszuwählen. Neben einer digitalen Reliefanalyse kamen dabei geomorphologische, bodenkundliche und geophysikalische Feldmethoden zum Einsatz.

Digitale Reliefanalyse

Die digitale Reliefanalyse diente in den vergangenen Sommersemestern v. a. einer Detektion möglicher anthropogener Reliefstrukturen, die sich gegenüber dem natürlichen Formenschatz durch eine auffällige Ausprägung verschiedener geomorphometrischer Reliefparameter auszeichnen. Nicht selten lassen sich anthropogene Kleinformen an außergewöhnlich hohen Geländeneigungen und Wölbungen identifizieren. Neben der Änderung der Neigung in Gefällerrichtung, der sog. Vertikalwölbung, spielt auch die sog. Horizontalwölbung als geomorphometrischer Reliefparameter eine wichtige Rolle, vermag er doch die Krümmung einer Höhenlinie widerzuspiegeln und somit auf Graben- oder Rückenstrukturen aufmerksam zu machen. Im Universitätswald Caldern fallen insbesondere am westlichen Hang der Grubenwiese einige grabenähnliche Strukturen auf, die sich schon bei der Betrachtung des Schummerungsbildes und noch deutlicher nach Berechnung der Horizontalwölbung vom umgebenden Relief abheben (s. Abb. 1). Darüber hinaus offenbarte die digitale Reliefanalyse in den Arbeiten der Studierenden an einigen Hängen des Universitätswaldes Caldern die Häufung hangparalleler Geländestufen, die sich durch eine vergleichsweise hohe Vertikalwölbung auszeichnen.

Neben der Berechnung der Neigung und Wölbung wurde von den Studierenden eine Vielzahl weiterer, z. T. komplexer Reliefparameter analysiert, die allesamt einer

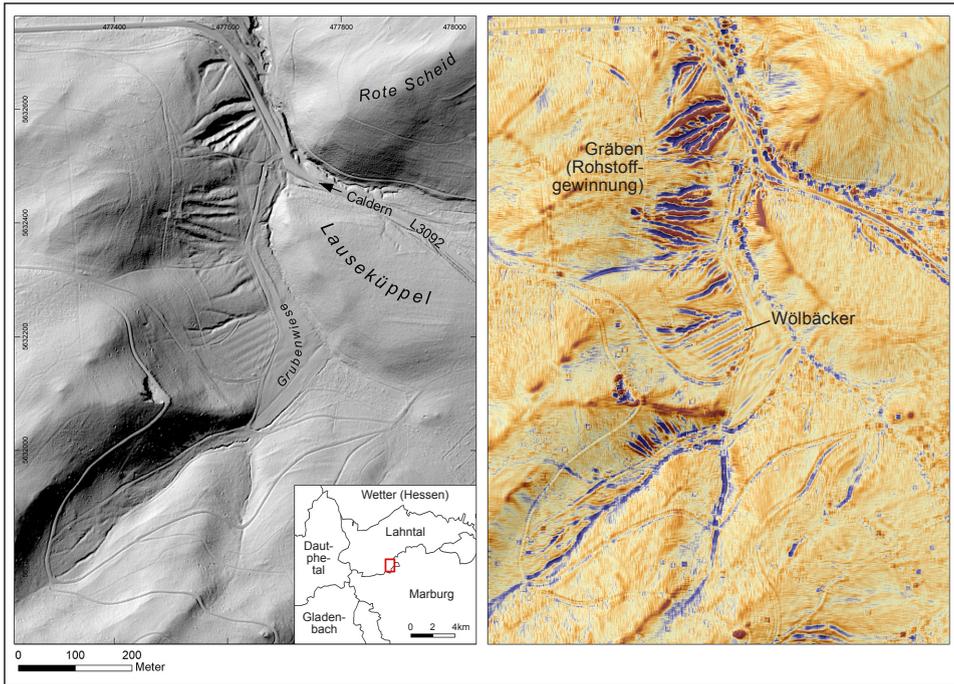


Abb. 1: Ausschnitt des Universitätswaldes Caldern mit Schummerungsdarstellung (links) und Horizontalwölbung (rechts) (Kartographie: S. Harnischmacher)

Detektion auffälliger Kleinformen dienen und sowohl die jüngsten, mit der Bewirtschaftung des Forstes im Zusammenhang stehende Eingriffe in das Relief, als auch archäologische, häufig mit einer früheren Landnutzung in Verbindung stehende Strukturen offenlegten. Zu den jüngsten Eingriffen gehört die Anlage des Wegenetzes oder der Abbau der überwiegend im Universitätswald Caldern anstehenden Grauwacken aus dem Unterkarbon und oberen Devon. Zu den älteren Spuren gehören Hinweise auf eine frühe Rohstoffgewinnung (Alaunschiefer, Kalk) entlang der oben genannten Gräben (s. Abb. 1) oder eine ackerbauliche Nutzung in Form von Ackerterrassen, die sich entlang von Streifen mit einer hohen, hangparallelen Vertikalwölbung widerspiegeln. Vereinzelt fallen auch Wölbäcker oder vergleichbare Reliefstrukturen auf, erkennbar an vergleichsweise hohen Werten der Horizontalwölbung entlang eng benachbarter Streifen mit ähnlichem Abstand.

Feldmethoden: Profilgruben, Bohrungen, Sondierungen, geoelektrische Erkundungen

Zur weiteren Untersuchung der Befunde aus der digitalen Reliefanalyse nutzten die Studierenden nachfolgend eine Vielzahl an Feldmethoden, die einer Erkundung des oberflächennahen Untergrundes dienten. Dabei wurden an ausgewählten Stellen Profilgruben für eine bodenkundliche Ansprache und eine Erfassung des Aufbaus peri-

glazialer Decklagen ausgehoben. In solchen studentischen Forschungsprojekten, die sich mit der Reliefigenese im Periglazial auseinandersetzen, wurde der Aufbau der periglazialen Decklagen entlang einer Hangcatena untersucht und mit den aus der Literatur bekannten Erkenntnissen verglichen. Dabei konnte in Abhängigkeit von der Hangposition die charakteristische Abfolge von Basis- und Hauptlage mit einer an geschützten Reliefpositionen eingeschalteten Mittellage nachvollzogen werden. Bei der Profilansprache wurden mit Hilfe der Fingerprobe die Bodenart der Bodenmatrix und der Skelettanteil bestimmt, die Lagerungsdichte mit einem Penetrometer ermittelt und die Einregelung des Bodenskeletts mit einem Gefügekompass gemessen.

In studentischen Forschungsprojekten, die den anthropogenen Einfluss auf die Hangformung zum Gegenstand hatte, wurden die Profilgruben vor allem genutzt, um auffällige Abweichungen von dem zu erwartenden Aufbau der periglazialen Decklagen und ihrer Mächtigkeit zu identifizieren. Häufig konnten hierbei an den Unterhängen Kolluvialhorizonte ausgemacht werden, die sich im Vergleich zu den periglazialen Decklagen durch einen sehr geringen Skelett- und ein vergleichsweise hohen Feinbodenanteil auszeichneten und den Decklagen auflagern. Die Kolluvien konnten als Hinweise auf eine mögliche ackerbauliche Nutzung in historischer Zeit, vermutlich an den konvex gewölbten, flacheren Oberhängen, genutzt werden. Eine bodenkundliche Ansprache von Profilgruben diente in einigen studentischen Forschungsprojekten der Identifizierung möglicher Ackerterrassen, die bei der digitalen Reliefanalyse durch auffällig hohe, hangparallele Werte der Vertikalwölbung in Erscheinung traten. Unter Beachtung der Bodenkundlichen Kartieranleitung wurden hierzu Bodenhorizonte identifiziert, um mögliche Spuren einer anthropogenen Überprägung des Bodenaufbaus zu erkennen. Dabei wurden jedoch nur vereinzelt Umlagerungshorizonte oder kolluviales Material mit vergleichsweise geringer Lagerungsdichte entdeckt, die den Befund aus der digitalen Reliefanalyse bestätigen würden. Die Ansprache des oberflächennahen Untergrundes erfolgte in allen Projekten über die Profilgruben hinausgehend mit Hilfe von Bohrstocksondierungen und des Einsatzes eines sog. Pürckhauers sowie auf der Grundlage von Handbohrungen und des Einsatzes eines Trockendrehbohrers.

Neben der direkten Ansprache des oberflächennahen Untergrundes nutzten die Studierenden einige indirekte Verfahren, zu denen die sog. Rammsondierung und die geoelektrische Erkundung zählen. Bei der Sondierung mit der leichten Rammsonde (sog. Künzelstab) wird eine an einem Sondiergestänge befestigte Metallspitze definierten Durchmessers mit Hilfe eines Fallgewichts in den Untergrund getrieben und die Anzahl der Schläge pro Dezimeter Tiefenfortschritt gezählt. Darüber lassen sich Rückschlüsse zur tiefenabhängigen Lagerungsdichte des Untergrundes und zum Schichtenaufbau ziehen.

Bei der geoelektrischen Erkundung wird mit Hilfe zweier Elektroden im Untergrund ein elektrisches Feld generiert und zwischen zwei Sonden die Spannung ge-

messen. Aus Kenntnis der angelegten Stromstärke und der gemessenen Spannung lässt sich der elektrische Widerstand im Untergrund berechnen, der maßgeblich vom Wassergehalt des Substrats abhängig ist. Der Wassergehalt wiederum erlaubt Rückschlüsse auf die Korngrößenzusammensetzung und damit zum Schichtenaufbau sowie zur Tiefenlage von Grund- oder Stauwasserhorizonten. Die Rammsondierung wurde überwiegend eingesetzt, um am Hang, in Gräben oder vermeintlichen Abbaugruben auf mächtige Substrate mit auffällig geringer Lagerungsdichte zu stoßen, die einen Hinweis auf direkt oder indirekt eingebrachte anthropogene Auflagen liefern. So konnte eine Gruppe von Studierenden beispielsweise erkennen, dass in den Tiefenlinien der am Westhang der Grubenwiese zu beobachtenden Gräben noch in einer Tiefe von annähernd 6 m auffällig geringe Schlagzahlen zu registrieren waren, die auf eine kolluviale Verfüllung der ehemals wesentlich tieferen Gräben hindeuten könnte. Andere Gruppen nutzten die Rammsonde, um an den vermeintlichen Ackerterrassen die Lagerungsdichte zu messen und dabei festzustellen, dass die Stufen eine stellenweise geringe Verdichtung aufweisen und möglicherweise Folge einer kolluvialen Akkumulation von Boden sind. Schließlich wurde die Rammsonde zur Detektion möglicher Abraumhalden im Bereich potentieller Grubenstandorte eingesetzt, so etwa im Bereich einer auffälligen Hohlform, die wahrscheinlich zum Abbau devonischer Plattenkalke genutzt wurde. Die geoelektrische Erkundung des oberflächennahen Untergrundes diente zur zweidimensionalen Erfassung der Tiefenlage der Haupt- und Mittellage oder möglicher anthropogener Auffüllungen, die sich im Gegensatz zur Basislage bzw. zum anstehenden Gestein durch vergleichsweise hohe elektrische Widerstände bemerkbar machen (s. Abb. 2).

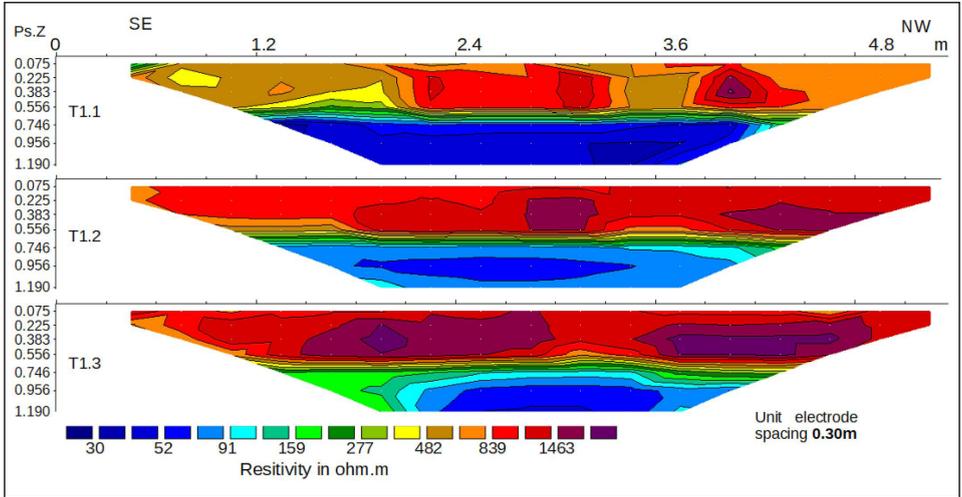


Abb. 2: Ergebnis einer geoelektrischen Widerstandsmessung entlang dreier Hangprofile mit Tiefe der Basislage bei ca. 0,6 m (Grafik: N. Thieme)

Zuletzt sei als Feldmethode die terrestrische Geländevermessung genannt, mit deren Hilfe die Studierenden kleinräumige Höhenunterschiede, etwa im Bereich der Wölbackerstrukturen, erfassen konnten. Hierzu wurden Strecken- und Flächennivellements durchgeführt, um auch Höhenunterschiede im Zentimeterbereich zu erkennen und losgelöst von den etwa eine Größenordnung ungenaueren Höhenangaben der digitalen Geländemodelle Aussagen zu den Höhenverhältnissen anthropogener Kleinformen treffen zu können.

Alle Befunde aus der digitalen Reliefanalyse und Geländebegehung wurden in den studentischen Forschungsprojekten auf der Grundlage einer Auswertung der Fachliteratur und historischer Quellen des Hessischen Staatsarchivs in Marburg (Schriften, Karten) bewertet.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Studierenden des Masterstudiengangs „M.Sc. Physische Geographie“ im Modul Geomorphologie die Gelegenheit haben, eigens formulierte Fragestellungen zur natürlichen Reliefgenese und ihrer anthropogenen Prägung am Beispiel des Universitätswaldes Caldern mit Hilfe klassischer geomorphologischer Feldmethoden und des Einsatzes moderner Verfahren der digitalen Reliefanalyse oder geophysikalischer Erkundung zu ergründen. Das Lernziel ist dabei nicht nur eine Erweiterung der Methodenkenntnisse, sondern auch die selbständige Planung, Durchführung und Auswertung eines eigenen, wenn auch kleinen Forschungsprojektes. Insbesondere die Untersuchung möglicher anthropogener Strukturen im Universitätswald Caldern hat dabei in den vergangenen Sommersemestern zahlreiche Hinweise auf eine mögliche ackerbauliche und rohstoffwirtschaftliche Nutzung in historischer Zeit geliefert, die Anlass für zukünftige weiterführende Forschungen, sei es in Form von studentischen Abschlussarbeiten oder drittmittelgestützten Vorhaben, sein könnten.

Biogeographie (Jürgen Kluge, Dietrich Göttlicher)

Der Universitätswald Caldern ist ein ca. 140 ha großes Waldgebiet, das durch seine im Wesentlichen forstliche Nutzung zum größten Teil aus Wirtschaftswald unterschiedlicher Nutzungstiefen sowie den typischen begleitenden, nicht-waldgeprägten Standorten (Freiflächen, Äsungswiesen, aufgelassenen kleinen Weiden, Forstwegen, Rückegassen, Steinbruch) besteht. Die Waldfläche nimmt dabei den größten Anteil ein (ca. 90 %) und besteht aus den üblichen Abteilungsgliederungen, die, je nach Lage, Neigung, Exposition und Substrat, mehr oder weniger Reinbestände ortstypischer Waldbaumarten verschiedener Altersstufen tragen. Damit ist der Universitätswald Caldern eine für diese Mittelgebirgslagen typische Kulturlandschaft, die zwar kein floristisches Eldorado, doch aber in seiner Normalität ein lohnendes Untersuchungsobjekt für biogeographische und vegetationskundliche Fragestellungen darstellt und die Möglichkeit bietet, Methoden der Datengenerierung und -analyse in einem weit verbreiteten Landschaftsausschnitt kennenzulernen.

Beispielhaft für die vegetationskundliche Bearbeitung dieses Gebietes sollen hier einige Projekte der letzten Semester beschrieben werden. Bei allen diesen Projekten steht, neben der (aus der individuellen studentischen Sicht einmaligen) Datenaufnahme im Gelände, im Vordergrund, dass diese stets exakt verortet und dauerhaft markiert sind, um so über einen längeren Zeitraum Datenreihen zur strukturellen Entwicklung der untersuchten Einheiten zu ermöglichen (Sukzessionsforschung). Die übergreifenden Fragestellungen sind hierbei sowohl die Erhebung der floristischen Zusammensetzung der Vegetation und der sich daraus ergebenden Vegetationseinheiten (Pflanzensoziologie) als auch die Erfassung der strukturellen Parameter insbesondere der Baumschicht als Kennzeichen unterschiedlicher Lebensraumtypen und Biotopqualitäten (Strukturvielfalt). Beide Themenkreise können nach der Auswertung und Einordnung in den allgemeinen Wissensstand der Literatur bewertet werden (naturschutzfachliche Diskussion).

Aufnahme auf Dauerflächen (Waldstrukturplots)

Der Schwerpunkt der studentischen Untersuchungen liegt aufgrund der naturräumlichen Ausstattung auf der Waldvegetation. In Anlehnung an die in der forstlichen Praxis üblichen Methoden der Dauerbeobachtung in Naturwaldreservaten und Bannwäldern wurden im Universitätswald Caldern in zufälliger Verteilung bisher 68 Monitoringflächen eingerichtet, dauerhaft mit Bodenankern markiert und mit einem differentiellen GPS exakt positioniert. In einem Radius von 10 Metern wer-

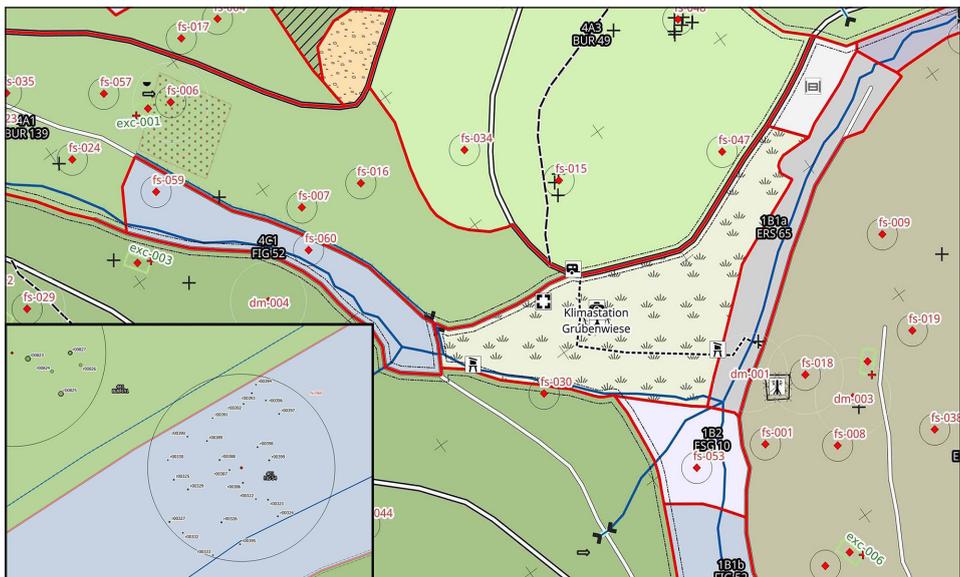


Abb. 3: Waldabteilungen mit Dauerflächen und Probekreisen von 10 m Durchmesser nach Übertragung in die GIS-Datenbank (Kartographie: D. Göttlicher)

den alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser von >7 cm mit einer Nummernplakette versehen, deren strukturellen Parameter (Allometrie, Durchmesser, Höhe, Kronenansatz usw.) notiert sowie die gesamte Gefäßpflanzen-Vegetation pflanzensoziologisch aufgenommen. In der Auswertung werden anschließend die pflanzensoziologischen Positionen der Vegetationseinheiten ermittelt und zur umgebenden Waldstruktur in Beziehung gesetzt. Auf diese Weise kann naturschutzfachlich abgeschätzt werden, welchen steuernden Einfluss die Waldstruktur auf die Habitatvielfalt und damit die Biodiversität im Allgemeinen hat und wie entsprechende waldbauliche Maßnahmen zu bewerten sind.

Waldstrukturanalyse und Fernerkundung

Die Aufnahme der Waldstruktur, das heißt die Erhebung allometrischer Parameter der waldbildenden Bäume, wird durch forstübliche Messmethoden am Boden durchgeführt. Diese sind in der Regel sehr zeitaufwändig und, je nach Geländeform und Kronendichte, auch fehleranfällig. Um für größere Waldbestände entsprechende Daten bekommen zu können, werden fernerkundliche Daten aus Drohnenbildern und Lidar-Daten eingesetzt. Das Ziel dieses langfristigen Projektes der Parallelisierung von boden- und luftgestützten Daten ist es, Kronenstrukturanalysen und damit die Bodenvegetation flächenhaft vorherzusagen bzw. deren Vorhersagekraft abzuschätzen sowie eine großräumige Analyse der gesamten Struktur- und Habitatvielfalt des Waldgebietes vorzunehmen.

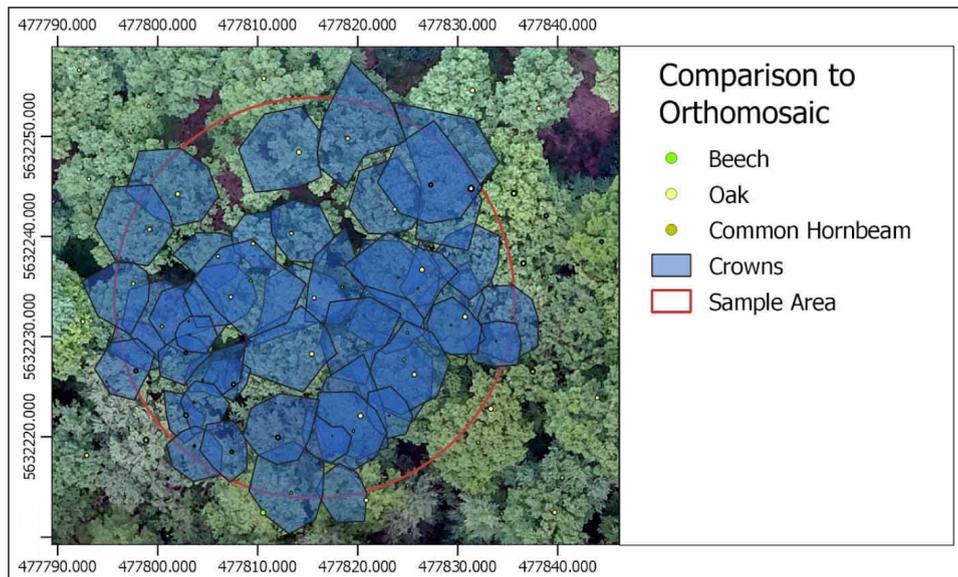


Abb. 4: Überlagerung von bodengestützten Detailmessungen mit Luftbilddaten (Kartographie: D. Langenohl & J. Viehweger)

Vegetationsentwicklung auf Waldweideausschlussflächen

Von zentralem Einfluss auf die Entwicklung der Waldvegetation sind Verbiss, Tritt und Wühltätigkeit durch Wildtiere (insbesondere Rot- und Schwarzwild), deren Bestandsdichte im Spannungsfeld Forst–Jagd–Naturschutz stets kontrovers diskutiert wird. Zur langfristigen Beobachtung dieses Einflusses und der von diesem Einfluss ausgeschlossenen Bodenvegetation (Artenzusammensetzung und Struktur von Krautschicht und Baumjungwuchs) wurden insgesamt sechs Parzellen von 8 x 8 m durch Holzzäune von 1,6 m Höhe (sog. ‚Hordengatter‘) eingerichtet. Die Vegetation innerhalb dieser Parzellen sowie auf einer angrenzenden, gleichgroßen nicht abge- zäunten Vergleichsparzelle wird in regelmäßigen Abständen sehr kleinteilig in einem flächendeckenden Netz von 1,3 x 1,3 m untersucht. Diese Parzellen sind so im Wald- gebiet verteilt, dass die wesentlich prägenden Waldeinheiten (Buchen- und Eichen- wälder unterschiedlicher Altersklassen und Kronendichten) möglichst repräsentativ abgebildet werden.

Im Frühjahr 2020 wurde die erste (sog. ‚Null‘-) Aufnahme durchgeführt. Sie ver- mittelt ein sehr detailreiches Bild dieser Waldstandorte, die in einem nächsten Schritt mit Aufnahmen sehr niedrig fliegender Kleindrohnen verschnitten werden können.



Abb. 5: Hordengatter im Buchen-Eichenmischwald (links) mit Luftbild der Kleindrohne (rechts) (Fotos: links: © M. Wagner & T. Nather, rechts: © D. Göttlicher)

Vegetationskartierungen und statistische Methoden der Auswertung

Neben den Waldflächen gibt es weitere Standorte, die, abhängig von aktueller Nut- zung, Nutzungsgeschichte und abiotischer Eigenschaften, eine je typische Vegetation tragen. Deren Kartierung wurde in den letzten Semestern begonnen, eine Arbeit, die in den kommenden Sommern weitergeführt werden wird. Alle diese und die zuvor genannten Ergebnisse der Feldarbeit dienen dazu, für das gesamte Gebiet eine aktu- elle und sehr kleinteilige Vegetationskarte zu entwerfen. Dabei dienen zur Analyse im aktuellen Semester grundsätzlich alle Daten auch der vorangegangenen Semester,

was zu einem stetig wachsenden Datensatz und für die Studierenden zu einem immer detaillierteren Vegetationsbild des Universitätswaldes Caldern führt.

Bei allen beschriebenen Projekten kommen die schon meist in B.Sc.-Studiengängen gelernten statistischen und auch fernerkundlichen Methoden zum Einsatz. Neu sind in der Regel im M.Sc.-Studium alle Methoden der vegetationskundlichen Kartierungen, fortgeschrittene Artenkenntnis und die Auseinandersetzung mit pflanzensoziologischen Klassifikationssystemen und deren Einordnung in entsprechende Bewertungsschemata (z. B. Biotopwertstufen, Kompensationsklassen), um zu einer übergreifenden Einordnung naturschutzfachlicher Wertigkeit zu gelangen. Für diese sind, über die schließende Statistik hinaus, die weiterführenden Methoden der multivariaten Datenanalyse (Ordinations- und Clusterverfahren) zentrale Werkzeuge, die eine tiefere und auch oft komplexe Auseinandersetzung erfordern. So akademisch dies zunächst erscheinen mag, sind außerhalb entsprechender wissenschaftlicher Forschungsfelder die genannten Techniken, Klassifikationssysteme und Landschaftsbewertung, neben den natürlich angewendeten Techniken der Fernerkundung und Verarbeitung der Daten in GIS, gängige Praxis in administrativen Berufen und Planungsbüros, die sich mit der Bewertung der naturräumlichen Ausstattung einer Landschaft und das darauf fußende raumplanerische Handeln beschäftigen.

Autoren

apl. Prof. Dr. Stefan Harnischmacher
E-Mail: stefan.harnischmacher@geo.uni-marburg.de

Dr. Jürgen Kluge
E-Mail: juergen.kluge@geo.uni-marburg.de

Dr. Dietrich Göttlicher
E-Mail: dietrich.goettlicher@geo.uni-marburg.de

alle:
Fachbereich Geographie
Deutschhausstraße 10
35037 Marburg