Tagungsvorträge

Einführung in den Naturraum Siegerland (Klima, Geologie, Böden)

Heinrich Wolfsperger, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb –

Morphologie und naturräumliche Gliederung

Die Naturraumeinheit Siegerland liegt im Zentrum des östlichen Rheinischen Schiefergebirges. Zu dem im Süden angrenzenden Hohen Westerwald lässt sie sich scharf abgrenzen, während der Übergang nach Westen und Nordwesten zum Mittelsiegbergland und Südsauerländer Bergland unscharf ausgebildet ist. Markante Höhenzüge des Rothaargebirges umgreifen annähernd halbkreisförmig von Osten her das Siegerland und ermöglichen eine deutliche Abgrenzung zu dieser Naturraumeinheit. Das Siegerland lässt sich daher als eine große, in das Rothaargebirges eingetiefte Quellmuldenlandschaft der oberen Sieg charakterisieren, die von zahlreichen Tälern und 300 – 500 m über NN gelegenen, hohen Bergrücken vielgestaltig gegliedert ist.

Klima

Das Siegerland liegt im Klimabereich der subozeanischen, niederschlagsreichen Mittelgebirge. Bei vorherrschender Windrichtung aus West bis Südwest ist es einerseits durch den Stau der Luftmassen vor dem Rothaargebirge, andererseits durch die Regenschattenwirkung des Bergischen Landes und des Westerwaldes geprägt.

Der Jahresniederschlag liegt je nach Höhenlage zwischen 1000 mm (Siegen) und 1200 mm (Kirchhundem). Etwa 40 % der Niederschläge fallen während der Vegetationsperiode. Die Niederschlagsverteilung ist zweigipfelig mit Maxima im Juli und Dezember.

Die mittlere Jahrestemperatur schwankt je nach Höhenlage zwischen 7,6 und 8,5 °C. Die Vegetationszeit ist ca. 150 Tage lang, ihre Durchschnittstemperatur liegt bei 14,3 °C. Es gibt ca. 94 Frost- und 70 – 100 Nebeltage im Jahr. Eine Schneedecke liegt an 64 Tagen im langjährigen Durchschnitt.

Geologie (Erdgeschichte)

(siehe dazu auf der Innenrückseite des Einbandes: **Geologische Karte des Siegerlandes**)

Die im Siegerland zutage tretenden Festgesteine entstanden während der Zeit des Oberen Silurs, des Devons und des Unteren Karbons aus Ablagerungen eines Meeres, das damals weite Teile West- und Mitteleuropas bedeckte. Das von Südengland über das Rheinische Schiefergebirge bis nach Polen reichende Meeresbecken wurde im Norden von einem Festland, dem Old-Red-Kontinent, begrenzt, der über lange Zeit Liefergebiet für die im Rheinischen Meerestrog abgelagerten Sedimente war.

Aus dunklen bis fast schwarzen, geschieferten Tonsteinen bestehen die ältesten Schichten im Siegerland, die sich im Oberen Silur bildeten. Sie treten nur im Müsener Horst zutage.

Ablagerungen aus dem Devon stellen – was Mächtigkeit und Verbreitung betrifft – den größten Anteil der Gesteine. Besonders im Unterdevon lieferte der Old-Red-Kontinent reichlich Verwitterungsschutt unter anderem deshalb, weil ihm eine schützende Pflanzendecke noch fehlte. Große Flusssysteme transportierten den Schutt in das vorgelagerte Meer. Das angelieferte Material bestehend aus Ton, Schluff und Sand setzte sich bereits in geringer Entfernung vom Land auf dem flachen Schelfsaum in einem großen Deltafächer ab, ähnlich wie wir das heute vom Mississippi- oder Nildelta her kennen. Der Schelf stellte im Unterdevon einen rasch einsinkenden Meeresbereich dar. Mit der Absenkung

hielt jedoch die Sedimentzufuhr vom Festland über Jahrmillionen Schritt, so dass sich im betrachteten Gebiet mehrere tausend Meter mächtige Sedimente bilden konnten.

Die Ablagerungen des Siegens (Unterdevon) erreichen eine überaus große Mächtigkeit von insgesamt ca. 4000 m. Im Unteren Siegen dominieren relativ schluff- und sandarme, geschieferte Tonsteine, in denen fossile Pflanzenreste reichlich zu finden sind. In der Erdgeschichte sind sie die ersten Zeugen einer globalen Ausbreitung der Pflanzen. Für das Mittlere und Obere Siegen ist ein Gesteinsaufbau typisch, in dem tonige Sandsteine mit sandigen Tonsteinen („unreine“ Gesteinstypen) eine intensive Wechsellagerung eingehen.

Am Ende des Karbons wurden die Schichten des heutigen Siegerlandes wie auch alle anderen Ablagerungen im Rheinischen Schiefergebirge von einer Gebirgsbildung erfasst (variscische Gebirgsbildung) gefaltet, geschiefert und an Störungen gegeneinander versetzt. Gegen Ende der Gebirgsbildung hob sich das entstandene Faltengebirge aus dem Meer heraus. Die unmittelbar einsetzende Verwitterung bewirkte wahrscheinlich schon im Perm eine weitgehende Einebnung des Rheinischen Schiefergebirge zu einem Rumpfgebirge.

Im Verlauf des Mesozoikums blieb das Siegerland wie auch der überwiegende Teil des Schiefergebirge im wesentlichen Festland und seine Gesteine unterlagen weiterhin der Verwitterung.

Das Neogen (alt: Jungtertiär) war durch einen intensiven Vulkanismus geprägt, der weite Teile Mitteleuropas erfasste. In diesem Zeitraum entstanden mehrere große Vulkangebiete, wie der Vogelsberg, die Rhön und der Westerwald. Von den vulkanischen Aktivitäten war auch das Rheinische Schiefergebirge betroffen, erkennbar an den zahlreichen vulkanischen Schloten, die die paläozoische Gesteinsabfolge durchschlagen haben. Die ausschließlich basaltischen Schmelzen sind dort bevorzugt an den Kreuzungsstellen tektonischer Lineamente aufgestiegen. Die Vulkanite weisen ein radiometrisches Alter zwischen 5 und 25 Millionen Jahren auf.

Zum Ende des Neogens setzte eine deutliche Klimaverschlechterung ein, die im Quartär ihren Höhepunkt mit den Kaltzeiten im Pleistozän (Eiszeitalter) erreichte. Das Schiefergebirge und damit auch das Siegerland blieb frei vom nordischen Inlandeis, wurde jedoch vom periglazialen Klima geprägt. Besonders in den Tälern und Senken überdecken Lockergesteine (Fließerden), die im Pleistozän unter dem mehrfachen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten entstanden, die paläozoischen Festgesteine. Zusätzlich setzte mit Beginn des Quartärs eine erneute Hebung des Schiefergebirges ein, die eine erhöhte Transportkraft der Flüsse und Bäche bewirkte und zu einer gesteigerten Tiefenerosion führte.

Lagerstätten

Das Siegerland liegt im Zentrum des östlichen Siegener Antiklinoriums an der Grenze zur Wittgensteiner Mulde, beides große tektonische Strukturen des Rechtsrheinischen Schiefergebirges.

Im Kern des Antiklinoriums liegt der Siegener Schuppensattel, in dem an mehreren Aufschiebungen jeweils ältere Schichten über jüngere geschoben worden sind. Zahlreiche weitere Störungen durchziehen das Antiklinorium in Nord-Süd oder Nordwest-Südost-Richtung. Diese Störungen sind meist während der Gebirgsbildung entstandene Brüche (Abschiebungen) in der obersten Erdkruste, an denen heiße, wässrige und zugleich metallhaltige Lösungen aus der Tiefe nach oben aufzusteigen konnten. Die Lösungen setzten bei der Abkühlung ihre Metallfracht ab, wodurch es im Bereich der Störungen zur Bildung von Erzen (Gangerzen) kam, die zu einem intensiven Bergbau geführt haben. Seit

über 2000 Jahren wurde im Siegerländer Erzdistrikt besonders südlich und südwestlich von Siegen manganreiches und daher hochwertiges Eisenerz gewonnen. Neben Siderit (Eisenspat $FeCO_3$) wurde auch Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende abgebaut. Seit Mitte der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts ist der Bergbau im Siegerland erloschen.

Böden

Die Untergliederung der Böden kann im wesentlichen anhand von zwei unterschiedlichen, natürlichen quartären Ausgangssubstraten vorgenommen werden. Zum einen haben sich Böden aus polygenetischen Umlagerungsprodukten entwickelt, die unter periglazialen Klimabedingungen während verschiedener Phasen des Pleistozäns entstanden. Zum anderen treten Bodenbildungen aus holozänen Bach-, Fluss- und Abschwemmungsablagerungen auf. Daneben finden sich auf den zahlreichen künstlichen Aufschüttungen initiale Bodenentwicklungen. Eine Besonderheit im Siegerland stellen die Böden aus Basalt dar, die nur im äußersten Süden (Raum Burbach) verbreitet sind.

Im Pleistozän sind durch Solifluktions- und Turbationsprozesse über Dauerfrostboden oder Festgestein mehrschichtige Sedimente entstanden. Sie zeigen in ihrer vertikalen Abfolge Gesetzmäßigkeiten, da sie sich nach der chemischen und bodenartlichen Zusammensetzung, dem Bodenskelettanteil und seiner Einregelung, den kryogenen Strukturen und der Lagerungsdichte in einzelne Schichtglieder differenzieren lassen. Sie besitzen für den Aufbau, die Verbreitung und die Eigenschaften der rezenten Böden entscheidende Bedeutung, denn es besteht ein auffälliger Zusammenhang zwischen Schicht- und Bodenhorizontgrenzen. Diese mehrschichtigen Sedimente werden als periglaziäre Lagen bezeichnet, die bei vollständigen Profilen die Abfolge Hauptlage - Mittellage - Basislage zeigen. Als quartäre Lockergesteine, die nur selten eine Gesamtmächtigkeit von mehr als 20 dm besitzen, liegen die periglaziären Lagen im größten Teil des Blattgebietes Siegen den anstehenden paläozoischen Festgesteinen auf.

Die Hauptlage ist in der Regel die oberste und jüngste Deckschicht. Sie ist außerhalb der wenigen holozänen Erosions- und Akkumulationsgebiete überall an der Oberfläche ausgebildet. Es handelt sich um einen locker gelagerten Feinboden mit geringen Anteilen von Grobboden. Da die Hauptlage durch Bodenfließen entstand, sind Grus und Steine innerhalb der Feinbodenmatrix hangparallel eingeregelt. Eine äolische Fremdkomponente, die sich aus einem Ferntransport- und Lokalanteil zusammensetzt, ist immer eingearbeitet. Sie macht das Substrat schluffreich. Analysen des Schwermineralspektrums weisen einen mit dem Sediment vermischten und durch Verwitterung zerstörten allerödzeitlichen Bimsaschenanteil (Laacher See-Tuff) nach, so dass die Genese der Hauptlage zeitlich in das Jüngere *Dryas* (Oberes Pleistozän) gestellt werden kann.

Unter der Hauptlage folgende Mittellagen weisen meist eine erhöhte Lagerungsdichte sowie einen hohen Lössgehalt bei erheblich geringerem Grobbodenanteil auf.

Die Basislage ist das unterste Schichtglied der Lagenfolge und liegt dem durch Verwitterung aufgelockerten Bereich der devonischen Festgesteine auf. Sie ist grobbodendominiert (Bodenskelettanteil >75 Vol.-%). Steine und Grus sind aus Verwitterung der liegenden oder hangaufwärts vorkommenden Festgesteine hervorgegangen. Da der Feinboden in der Basislage frei von einer äolischen Komponente ist, ist sein Schluffanteil gegenüber Haupt- und Mittellage sehr gering.

Die **Braunerde** ist der vorherrschende Bodentyp im Siegerland. Stark exponierte Kuppen und Sporne weisen eine nur geringmächtige periglaziäre Lagenfolge auf. Dies sind die Standorte flach entwickelter Braunerden. Ist auch die Basislage nicht vorhanden, wie dies auf extremen Erosionsstandorten (z. B.

Klippen) vorkommt, sind Braunerde-Ranker und Ranker verbreitet. In allen Fällen handelt es sich um kleinflächige Areale. Sind die Lagen mehrere Dezimeter mächtig, so finden sich dort mitteltief und tief entwickelte Braunerden, in Mulden und an Unterhängen auch Pseudogley-Braunerden und Gley-Braunerden. Vereinzelt treten in konkaven Hangbereichen sehr tief entwickelte Braunerden auf, die Substratmächtigkeiten von mehr als 10 dm besitzen.

Die Braunerden sind bodenartlich überwiegend aus schluffigem Lehm aufgebaut und besitzen eine lockere Struktur. Eine gute und tiefreichende Durchmischung des Substrates mit Humus durch Bodenlebewesen, intensive Durchwurzelung und winterliche Gefrier- und Auftauprozesse wie sie für Mittelgebirgsböden beschrieben werden, kann auch im Siegerland beobachtet werden. So besitzen die Braunerden zwar mit der Tiefe abnehmende Mengen, aber über alle Horizonte hinweg nachweisbare Gehalte an organischer Substanz, so dass sie auch als humose Gebirgsbraunerden bezeichnet werden können. Die Braunerden zeigen in der Regel eine geringe natürliche Nährstoffversorgung, die nur bei Grund- oder Stauwassereinfluss besser sein kann. Für die Standortcharakterisierung spielt die Mächtigkeit und die bodenartliche Zusammensetzung des Solums die ausschlaggebende Rolle, da sich hierüber die Unterschiede im Wasserhaushalt der Braunerden ergeben.

Eine Ausnahme bilden die Braunerden in den Bereichen, wo im Untergrund Basalt ansteht. Hier haben sich Fliesserden mit hohen feinbodenreichen Anteilen der chemisch verwitterten Basalte entwickelt. So dass sich häufig mäßig bis sehr basenreiche Braunerden mittlerer bis großer Entwicklungstiefe gebildet haben.

Bei stärkerer Verdichtung der Basislage kann sich Staunässe in Hangmulden, an Hangverflachungen oder Unterhängen bilden, die bis zur Oberfläche reicht. Dort haben sich mittel bis stark staunasse **Pseudogleye** und schwächer vernässte Braunerde-Pseudogleye entwickelt. Herrscht im Boden eine langfristige Nassphase von mehr als 200 Tagen im Jahr, konnten vereinzelt kleinflächige Stagnogleye entstehen, die sehr stark staunass sind und anmoorig oder vermoort sein können.

Die Böden weisen sie eine markante Zunahme der Lagerungsdichte zur Tiefe hin auf. Da die dort anstehenden Gesteine in einzelnen Partien oft deutlich toniger ausgebildet sind, ist die kompakt gelagerte Basislage tonreicher als die darüber liegenden äolisch beeinflussten Solifluktionsdecken. Deshalb wirkt die Basislage als Staukörper. Daneben bedingen viele tektonische Kleinststörungen zahlreiche Quellaustritte. Dieses erhöhte Wasserangebot steht den Böden neben dem hohen Niederschlägen zusätzlich zur Verfügung. Da das Wasser in dem nur wenig geneigten Gelände zudem ausreichend lange verweilen kann, haben sich entsprechende Staunässemerkmale phänotypisch ausgeprägt.

Die Pseudogleye sind durch ein ausgeprägtes Bodenwechselklima mit Nass- und Trockenphasen gekennzeichnet, welches das Erscheinungsbild dieser Böden prägt. Die Hauptlage fungiert als Stauwasserleiter und zeigt deshalb hydromorphe Merkmale wie Konkretionen, Bleich- und Rostflecken. Die unterlagernde Basislage ist identisch mit dem Staukörper, der sich durch geringe Wasserdurchlässigkeit und hohe Lagerungsdichte auszeichnet. Er besitzt ein marmoriertes Aussehen.

Durch ihre besondere Lage im Relief erhalten die Pseudogleye häufig Zuzug von Hangwasser aus anderen Geländepartien. Da das Hangwasser gelöste Nährstoffe mitbringt und der dichte Staukörper einen Stoffverlust in den Untergrund erschwert, weisen die Staunässeböden gegenüber den Braunerden häufig eine bessere natürliche Nährstoffversorgung auf. Dies gilt insbesondere auch für die Pseudogleye im Bereich der Basaltvorkommen. Andererseits stellen sie für die Forstwirtschaft im Siegerland wegen der Windwurfgefährdung Problemstandorte dar.

Infolge menschlicher Eingriffe, wie Besiedlung, Rodung oder intensive landwirtschaftliche Nutzung, kam es im Holozän zu einer verstärkten Erosion von meist humosem Bodenmaterial. Der durch Abspülungen gesteuerte Prozess führte im weiteren Verlauf an geeigneten Geländepartien zur Akkumulation des Materials. Dieses Substrat überdeckt kleinflächig die pleistozänen, periglaziären Lagen und im Auenbereich die jung-*dryas*zeitliche Niederterrasse. Dabei ist es in der Regel 10 bis 15 dm, vereinzelt mehr als 20 dm mächtig. Es stellt neben den rezenten Torfen und den künstlichen Aufschüttungen das jüngste Substrat dar, in dem eine Bodenbildung erfolgte.

Wo erodiertes Bodenmaterial durch eine plötzliche Abnahme der Reliefenergie zur Sedimentation gelangen konnte, wie es an konkaven Unterhängen, in Hangmulden oder im Übergang von Bächen zum Vorfluter (Schwemmkegel) der Fall ist, entstanden **Kolluvisole**.

In diesem Mittelgebirgsraum tritt das typische, stark verzweigte Gewässernetz deutlich in Erscheinung. In Kerbtälern, die über quellige Anfangsmulden gespeist werden, finden sich in lehmigen Bachablagerungen grundwasserbeherrschte **Nassgleye und Gleye**. Das Grundwasser steht ständig höher als 4 dm unter Flur an. Gehen die Kerbtäler in breitere Sohlentäler über, so haben sich in den mächtigen, teilweise humosen, schluffig-lehmigen holozänen Hochflut- und Auenablagerungen grundwasserbeeinflusste **Auengleye** (Grundwasser in 4 bis 8 dm unter Flur) oder Böden vom Typ **Vega** (Grundwasser in 13 bis 20 dm unter Flur) entwickelt. Im Jahresverlauf zeigen beide Bodentypen einen stark schwankenden Wasserspiegel, und es kann in nicht regulierten Flussabschnitten zu periodischen Überschwemmungen kommen. Diese semiterrestrischen Böden sind überwiegend nährstoffreich.

Die Verbreitung der zahlreichen, durch anthropogene Eingriffe stark veränderten Flächen, zu denen die Aufschüttungen aus natürlichen und technogenen Substraten und Abgrabungen zählen, zeigt, dass das Siegerland ein Gebiet der Talsiedlungen ist. Denn in den Tälern befinden sich die deutlichsten Überprägungen der natürlichen Bodenverhältnisse. Hier sind durch umfangreiche Baumaßnahmen großflächige Siedlungs-, Industrie- und Gewerbegebiete entstanden. Daneben zeugen zahlreiche Halden des Erzbergbaus oder die Schlackehalden der Verhüttungsbetriebe vom Einfluss des Menschen. Da auf diesen Flächen die bodenbildenden Faktoren schon längere Zeit wirken konnten, hat sich im obersten Bereich einiger Haldensubstrate ein geringmächtiger Humushorizont entwickelt, so dass diese Standorte bodenkundlich den **Lockersyrosemen** zugeordnet werden können.

Literatur

AG Boden (1996): Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Aufl. (veränd. Nachdruck). – 392 S., 33 Abb., 91 Tab.; Hannover.

FISCHER, H. (1972): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 124 Siegen.- Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000- Naturräumliche Gliederung Deutschlands; 36 S., 2 Abb., 1 Karte; Bonn-Bad Godesberg.

GRAMSCH, H.-J. (1978): Die Entwicklung des Siegtales im jüngsten Tertiär und im Quartär. - Bochumer Geogr. Arb., 31: X + 189 S., 35 Abb., 30 Tab.; Paderborn (Schöningh).

Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen (1960): 77kt., 10 Taf. Mit Erl.; Offenbach (Dt. Wetterdienst).

KRAUS, T. (1969): Das Siegerland. Ein Industriegebiet im Rheinischen Schiefergebirge - Länderkundliche Studie. - Forsch. zur Dt. Landes- u. Volkskde., 28/1, 2. Aufl.: 163 S., 10 Abb., 20 Tab., 12 Taf., 18 Kt.; Bad Godesberg (B.-Forsch.-Anst. für Landeskde. u. Raumord.).

NESBOR, H. D., & FLICK, H. (1988): Alkalibasaltische Intrusionen im Devon der Lahnmulde (südliches Rheinisches Schiefergebirge. - Mainzer geowiss. Mitt., 17: 31-52, 21 Abb., 1 Tab.; Mainz.

NESBOR, H.-D., BUGGISCH, W., FLICK, H., HORN, M. & LIPPERT, H.-J. (1993): Vulkanismus im Devon des Rhenoherzynikums. Fazielle und paläogeographische Entwicklung vulkanisch geprägter mariner Becken am Beispiel des Lahn-Dill-Gebietes. – Geol. Abh. Hessen, 98: 3–87, 37 Abb., 8 Tab., 1 Taf.; Wiesbaden.

THÜNKER, M. (1990), mit Beitr. von REINHARDT, M., SUCHAN, K. H., VIETH-REDEMANN, A. & WILDER, H.: Erläuterungen zu Blatt 5115 Ewersbach. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., 5115: 104 S., 15 Abb., 7 Tab., 3 Taf.; Krefeld.

THÜNKER, M. (2001), mit Beitr. von KRAHN, L., KOCH, U. & VIETH, A.: Erläuterungen zu Blatt 5114 Siegen. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., 5114, 2. Aufl.: 171 S., 18 Abb., 65 Tab., 3 Taf.,; Krefeld.

ULRICH, B. (1981): Ökologische Gruppierung von Böden nach ihrem chemischen Bodenzustand. - Z. Pflanzenern. u. Bodenkde., 144: 289-305, 3 Tab., Weinheim.

Geowissenschaftliche Karten für das Siegerland

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, mit Erläuterungen - Hrsg. Geologischer Dienst NRW, vormals Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Blatt 4914 Kirchhundem, 2. Aufl. (1991), Bearb. CLAUSEN, C.-D.

Blatt 5014 Hilchenbach, 2. Aufl. (1970), Bearb. LUSZNAT, M.

Blatt 5015 Erndtebrück (1978), Bearb. LUSZNAT, M.

Blatt 5112 Morsbach (1968), Bearb. VOGLER, H.

Blatt 5113 Freudenberg, 2. Aufl. (1968), Bearb. LUSZNAT, M.

Blatt 5115 Ewersbach (1990), Bearb. THÜNKER, M.

Blatt 5114 Siegen, 2. Aufl. (2001), Bearb. THÜNKER, M.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, mit Erläuterungen - Hrsg. Geologischer Dienst NRW, vormals Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Blatt C 5114 Siegen (1985), Bearb. CLAUSEN, C.-D., & VON KAMP, H., & MÜLLER, H., & THÜNKER, M., & VOGLER, H., & LUSZNAT, M.

Blatt C 5110 Gummersbach (1983), Bearb. CLAUSEN, C.-D., & GRABERT, H., & HILDEN, H. D., & VON KAMP, H., & KÜHN-VELTEN, H., & VOGLER, H. & LUSZNAT, M.

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000. - Hrsg. Geologischer Dienst NRW, vormals Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Blatt L 5114 Siegen (1988), Bearb. ERKWOH, F.D., & WIRTH,W.

Blatt L 5112 Freudenberg (1987), Bearb. WIRTH,W.

Blatt L 5312 Betzdorf / 5314 Dillenburg (2002), Bearb. HELLMICH, W.

Die Waldentwicklung im Siegerland von der Jungsteinzeit bis heute

Alfred Becker, Forstdirektor a. D. (Freudenberg)

Zur Erkenntnis der frühen Waldentwicklung im Siegerland sind wir auf archäologische und vor allem paläobotanische Befunde angewiesen; die bedeutsamste Quelle sind Pollenanalysen aus Mooren im Rothaargebirge.

In der Jungsteinzeit endet im Siegerland die Epoche des Eichenmischwaldes und es beginnt ein schneller Vormarsch der Rotbuche, die im Subatlantikum, am Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit, bereits 40 % der Waldbestockung ausmacht.

Zu Beginn der Eisenzeit (Hallstatt-Zeit; 700 v. Chr.), massiv aber zu Beginn der Latène-Zeit (500 v. Chr.) haben keltische Siedler das Land in Besitz genommen, den Buchenwald für Zwecke der Holzkohle-Gewinnung und wahrscheinlich der Waldweide genutzt und zumindest lokal übernutzt, weil die Verhüttung des bodenständigen Eisenerzes in primitiven Windöfen Unmengen von Holzkohle erforderte und das Weidevieh eine natürliche generative Verjüngung der Bestände verhinderte. Bald fand eine Umgestaltung des Buchen-Hochwaldes in einen ungeregelten Eichen/Birken-Niederwald statt, wie wir aus der Untersuchung latènezeitlicher Holzkohlefunde wissen.

Um 100 n. Chr. müssen die Holzvorräte des Siegerlandes erschöpft gewesen sein. Seitdem nämlich klafft für etwa 600 Jahre eine relative Siedlungslücke, die durch Fehlen des Rohstoffes Holz am ehesten erklärt werden kann.

Im gleichen Zeitraum regeneriert sich der Buchenwald aus Resten, bis im Zuge der fränkischen Landnahme um 700 bis 800 n. Chr. eine erneute Übernutzung des Waldes für Zwecke der Eisenverhüttung stattfindet.

Anhand von Mooreichenfunden aus dem 9. und 13. Jahrhundert im Ferndorftal muss man annehmen, dass es im Mittelalter wiederholt zu Waldverwüstungen gekommen ist.

In den folgenden Jahrhunderten ist seitens der Landesherren (Grafen von Nassau), der Kommunen und Eisengewerken die Notwendigkeit einer Regelung der Waldnutzung mit dem Ziel nachhaltiger Verfügbarkeit von Holz erkannt und in frühen Forstordnungen kodifiziert worden.

Aus den alten deutschrechtlichen Markgenossenschaften mit ungeregelter Nutzung durch die Beteiligten wurden Waldgenossenschaften mit gemeinschaftlichem Eigentum am Wald und geregelter und vielseitiger Nutzung des Eichen/Birken-Niederwaldes. Eine ausgeklügelte Palette und Abfolge der Niederwald-Nutzung für Zwecke der Kohl- und Brennholzgewinnung, der landwirtschaftlichen Zwischennutzung, der Gewinnung von Eichen-Gerbrinde, von Grassamen, Laubheu und Laubstreu usw. machte bis zum Ende des 19. Jahrhundert die Haubergswirtschaft aus.

Mit der Verbesserung der Verkehrsverhältnisse, insbesondere seit dem Bau der Ruhr-Sieg-Eisenbahn um 1860, wurde die heimische Holzkohle, bis dahin unentbehrlich für die Eisenverhüttung, zunehmend durch Ruhrkohle ersetzt, Gerbrinde aus anderen Ländern eingeführt oder durch synthetische Gerbstoffe verdrängt, wurde die landwirtschaftliche Zwischennutzung des Haubergs durch züchterische Verbesserungen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und Viehrassen sowie mineralische Düngung der eigentlichen landwirtschaftlichen Kulturflächen zunehmend entbehrlich. Die bis dahin hochlukrative Haubergswirtschaft wurde unrentabel.

Die Folge war eine schubweise Umwandlung der Hauberge in Hochwald, die gegen Ende des 19. Jahrhunderts einsetzte und bis heute andauert. Von ursprünglich ca. 34000 ha Hauberg im Siegerland sind heute ca. 10000 ha erhalten, aber nur zu 1/3 erhaltungsfähig. Mindestens 7000 ha Stockausschlag-Fläche werden in den nächsten 6 bis 7 Jahrzehnten mit den verschiedensten Baumarten und Verfahren zu Hochwald umgebaut werden, wobei die Entstehung von Laub- Mischwald überwiegen dürfte, per saldo aber eine leichte Steigerung des Nadelwaldanteils um jährlich 0,1 % auf etwa 56 % stattfinden könnte.

Insgesamt wird der Siegerländer Wald durch diese Entwicklung wesentlich vielfältiger als zur Zeit der Buchendominanz und auch vielfältiger als zur Blütezeit der Hauberge.

Literatur

BAITINGER, H. et al.(2002): Das Rätsel der Kelten vom Glauberg, Glaube-Mythos-Wirklichkeit, Theiss-Verlag, Stuttgart.

BECKER, A. (2002) Haubergs-Lexikon, verlag die wielandschmiede, Kreuztal, 368 S.; mit Anhang: Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften aus 5 Jahrhunderten, 277 ff..

BÖTTGER, H. (1951): Siedlungsgeschichte des Siegerlandes, Siegerl. Beiträge zur Geschichte und Landeskunde, H. 4, Siegen.

BUDDE, H. (1928): Pollenanalytische Untersuchungen der Moore auf der Hofginsberger Heide bei Hilchenbach, Verhandl.d. naturhist. Vereins der Preuß. Rhld. u. Westf. (Decheniana), Bd. 85, 98-105.

BUDDE, H. (1929): Pollenanalytische Untersuchungen des Moores am Bahnhof Erndtebrück, Verhandl.d. naturhist. Vereins der Preuß. Rhld. u. Westf (Decheniana)., Bd. 86, 129-137.

BUDDE, H. (1929): Die Waldgeschichte des Sauerlandes auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen seiner Moore, Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1929, Bd. XLVII, H. 5, 327-337.

BUDDE, H. (1938): Pollenanalytische Untersuchung eines Sauerländischen Moores bei Lützel, Verh. D. Naturhist. Vereins d. Rheinlande u. Westfalens (Decheniana), Bd. 97 B, 169-187.

BUDDE, H. und BROCKHAUS, W. (1954): Die Vegetation des südwestfälischen Berglandes, Decheniana, 2. Bd., 47-275, Bonn.

DELIUS, W. (1914): Ursprung der Haubergswirtschaft und ihre allgemeine Einführung im Siegerlande, in: Siegerländer Heimatbuch, Selbstverlag des Volksbildungsvereins Siegen, hrsgg.von Dr. jur. Georg Mollat.

DEMANDT, A. (1999): Die Kelten, 2. Aufl., C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München.

FRITZ, E. (1950): Die Waldgeschichte des Siegerlandes in vorgeschichtlicher Zeit, Siegerland, Blätter des Siegerländer Heimatvereins, Bd. 27, 17-24.

FRITZ, E. (1952): Zur Entstehung des Niederwaldes, Holzkohlenuntersuchung der La-Tène- Zeit aus dem Giebelwald, Siegerland, Blätter des Siegerländer Heimatvereins 29(3):78-80.

FRITZ, E.(1959): Untersuchungen frühgeschichtlicher und frühmittelalterlicher Holzkohlen aus dem Giebelwald, Natur und Heimat 19(3), 65-69.

HOLDSCLAW, C. (2002): The Hauberg – the Heart of the Siegerland, Germanna, Zeitschr. der Memorial Foundation of the Germanna Colonies in Virginia, Vol. 10, Nr. 2, 4 -7.

KRASA, O. (1933):Die vorgeschichtliche Eisenverhüttung im Siegerland auf Grund der neuesten Ausgrabungsergebnisse, Heimatland, Beilage zur Sieg. Zeitg.,Nr. 10, 8. Jg.(1933), 145-151.

KRASA, O. (1948): Vom Windofen zum Hochofen, Siegerland- eine Schriftenreihe, III, Jung-Stilling-Verl., Kreuztal, 5 ff..

KRASA, O. (1955): Älteste Zeugen der Siegerländer Eisenindustrie, Im Kranz bewaldeter Höhen, Monographie des Wirtschaftsraumes Siegen-Olpe-Wittgenstein, Dortmund.

KRAUSE, A. (1991): La-Tene-zeitliche Holzkohlen aus dem Forstamt Hilchenbach/Rothaargebirge, unveröff. Man., Bonn-Bad Godesberg.

KRAUSE, A. (1997): Der Meilerplatz als indirektes Forstarchiv, Holzkohlenuntersuchungen aus Naturwaldzellen Nordrhein-Westfalens, Forst und Holz, H.23 v.10.Dez. 1997, 683-684.

LAUMANN, H. (1993): Die Metallzeiten, in: Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland, Bd. 25, Der Kreis Siegen-Wittgenstein, Theiss-Verlag, Stuttgart.

LERNER, R. (1993): Hauberggenossenschaften im Kreis Altenkirchen, Verl. Mühlsteyn, Elben - Weiselstein.

POTT, R. (1985): Vegtationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen, Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, Münster, 47. Jgg. 1985, H. 4.

Westfälisches Museum für Archäologie, Amt für Bodendenkmalpflege und Altertumskommission für Westfalen, Münster (2000): Neujahrsgruß 2001 (Jahresbericht für 2000); darin: Gebietsreferat Arnsberg, Außenstelle Olpe, 4-48.

Aktuelle waldbauliche Situation im Siegerland und Umwandlungskonzepte

Helmut Ahlborn, Forstamt Siegen

"Von den nützlichsten Holzarten wächst aber das Eichen- und Birkenholz am häufigsten in den Haubergen. Die Hauberge werden daher auch in Birken- und Eichenhauberge eingeteilt. Die Hauberge heißen Eichenhauberge, worin fast nichts als Eichenholz steht oder worin das Eichenholz vor dem Birkenholz praedominiert, und so werden im Gegensatze die Hauberge Birken-Berge genannt, worin das Birkenholz vor dem Eichenholz die Oberhand hat" (SCHENCK 1774).

Dieses Zitat schildert die Gegebenheiten über einen Zeitraum von mehreren Jahrhunderten im Siegerland, deren Auswirkungen bis heute zu spüren sind und die die Waldbewirtschaftung auf großen Flächenanteilen im Gemeinschaftswald noch nachhaltig beeinflussen.

Nach Ablösung der Holzkohle durch Steinkohle als Hauptenergieträger bei der Stahlproduktion und durch Wegfall der Nachfrage nach anderen Produkten aus der Haubergswirtschaft (z. B. Lohrinde, Zwischenfruchtanbau, Viehweide) war die jahrhundertelang betriebene Form der Waldbewirtschaftung nicht mehr ertragreich. Deshalb wurden unterschiedliche Konzepte zur Umwandlung der Niederwälder in ertragreichere Hochwälder erstellt und umgesetzt. Unter Berücksichtigung

- der Wünsche der Waldbesitzer über die weitere Form der Waldbewirtschaftung
- der wirtschaftlichen Situation der Waldbesitzer
- der Verfügbarkeit von Fördermitteln
- der Nachfrage nach Holz aus dem Wald

wurden große Teile der Niederwaldflächen in Hochwald umgewandelt. So reduzierte sich allein in den Jahren von 1949 bis 1966 der Anteil der Niederwaldfläche um ca. 20 % bei einem Anstieg der Nadelholzfläche von 28 % auf 40 %.

Abbildung 1 (S. XIII) zeigt die augenblickliche Situation der Baumartenverteilung im FA Siegen.

Durch die wirtschaftlich bedeutungsvolle Notwendigkeit des Waldumbaus nach dem 2. Weltkrieg ist naturgegeben ein hoher Anteil an Jungbeständen vorhanden, der in dieser Form im südlichen Westfalen als Besonderheit anzusehen ist. Dies wird durch den Altersvergleich der Baumarten mit dem Gesamtwald in NRW besonders deutlich (**Abb. 2**, S. XIII).

Die waldbauliche Situation im Siegerland wird also eindeutig bestimmt von Maßnahmen zur Behandlung von jüngeren Beständen mit den Hauptbaumarten Fichte, Eiche und Birke sowie den aus der Umwandlung hervorgegangenen Beständen der Buche und der Lärche.

Darüber hinaus sind Konzepte erforderlich für die weitere Umwandlung ertragsschwacher Bestände mit Eiche und Birke (in unterschiedlichen Anteilen) aus Stockausschlag in wechselnden Qualitäten.

Für die Durchforstungskonzepte im Hochwaldbetrieb ist zu berücksichtigen, dass durch den überwiegenden Anteil an jüngeren Beständen ein hoher Massenanfall an Schwachholz erfolgt. In der Vergangenheit konnte dieser bei der Fichtenwirtschaft meist ohne Schwierigkeiten abgesetzt werden. Problematisch war dies allerdings bei der Lärche, die dementsprechend häufig Durchforstungsrückstände aufweist.

Wesentlich schwieriger ist dagegen die Situation in den Laubholzbeständen. Während das schwächere Buchenholz als Brennholz noch abzusetzen ist, kann über den Brennholzabsatz hinaus für die Nut-

zung der Eiche und Birke keine ausreichende Nachfrage verzeichnet werden. Der Absatz als Industrieholz scheitert an fehlenden arbeitstechnisch-betriebswirtschaftlichen Alternativen zu der motormanuellen Aufarbeitung.

Dies wird durch die **Abbildung 3** (S. XIII) über den Vergleich der tatsächlichen Holzeinschläge im „normalen“ Jahr 1999 mit den Einschlagsmöglichkeiten im FA Siegen dokumentiert.

Im Rahmen der Bewirtschaftung von Fichtenbeständen setzt bei den Waldbesitzern ein Umdenken gegenüber der bisher üblichen Form der flächigen Endnutzung ein, das durch die Zertifizierung der Forstbetriebe nach PEFC ausgelöst wird. Inzwischen sind im FA Siegen 50 % der Privat- und Körperschaftswaldfläche nach PEFC zertifiziert, deshalb besteht für diese Flächen vermehrt das Interesse an einer am Einzelstamm orientierten Durchforstungsstrategie. Die Empfehlungen dazu entsprechen den allgemeinen Hinweisen einer zielgerichteten Fichtenwirtschaft mit den Schlagworten Z-Stamm-orientierte Durchforstung, Förderung der Z-Stämme, Wertastung geeigneter Bestände und Zielstärkennutzung, dabei Ausnutzung der ankommenden Verjüngung (auch Mischbaumarten) für die Folgegeneration sowie ev. eine Anreicherung der Reinbestände mit geeigneten Mischbaumarten.

Für die Umwandlung der Niederwaldflächen sind inzwischen unterschiedlichste Verfahren entwickelt worden. Das in der Vergangenheit am häufigsten angewendete Verfahren war die vollständige Nutzung des Bestandes und Pflanzung des Folgebestandes, meist mit reiner Fichte auf der Freifläche. Inzwischen setzen sich diejenigen Verfahren durch, die unter Einbeziehung des Vorbestandes und unter Ausnutzung der standörtlichen Gegebenheiten kleinflächigere und gezielt den waldbaulichen Möglichkeiten entsprechende Folgebestände erlauben.

Einen Auszug über verschiedene Entscheidungsgänge bei der Nutzung des Niederwaldes gibt das **Verlaufsschema** am Ende des Textes (S. XIV)

Bedingt durch die günstige Situation im Förderungsbereich mit der Bereitstellung ausreichender Geldmittel für die Wiederaufforstung mit Laubholz sind zuletzt größere Flächen mit Laubholz unter Beibehaltung eines mehr oder weniger dichten Schirmes des Vorbestandes wiederaufgeforstet worden – entgegen der ursprünglich angedachten Zielsetzung der Niederwaldumwandlung. So sollte ursprünglich die Waldverteilung auf den ehemaligen Niederwaldflächen zu 70 % aus Nadel- und Mischhochwald und zu 30 % aus Laubhochwald bestehen. Das geplante Ende der Niederwaldumwandlungen war schon für 1990 vorgesehen!

Eine forstamtsweise Erhöhung des Nadelholzanteiles von durchschnittlich 33 ha jährlich (auf ca. 20 000 ha Fläche) in der Zeit seit 1999 wurde auf einer jährlichen Verjüngungsgesamtfläche von 157 ha mit 100 ha Fläche aus der Niederwaldumwandlung durchgeführt. Dabei wurden jährlich 134 ha Kulturen angelegt; auf 23 ha Fläche wurde der Stockausschlagbetrieb beibehalten. Dies entspricht einem Verjüngungsflächenanteil von 0,8 % oder einer durchschnittlichen Umtriebszeit von 125 Jahren. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren kontinuierlich von einst deutlich über 1 % auf den jetzigen Wert gefallen (**Abb. 4**, S. XIV)

Ausblick: Von noch vorhandenen 9 600 ha aus Stockausschlag entstandenen Beständen im Siegerland sind zum jetzigen Zeitpunkt 28 % (= 2 700 ha) zur weiteren Nutzung als Niederwald vorgesehen. Der größte Teil der verbleibenden Fläche ist mit ca. 6 300 ha inzwischen zur Hochwaldnutzung vorbereitet oder vorgesehen (durch Durchforstungen und Vor- oder Unterbau). Auf der verbleibenden Restfläche von ca. 600 ha kommen andere Umwandlungsformen in Betracht.

Abb. 1: Baumartenverteilung im Forstamt Siegen

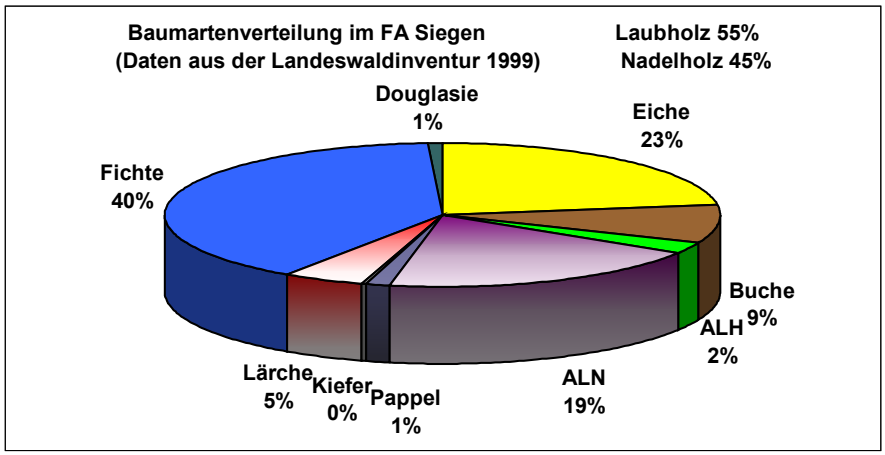


Abb. 2: Vergleich des Alters der Baumarten am Gesamtwald in NRW

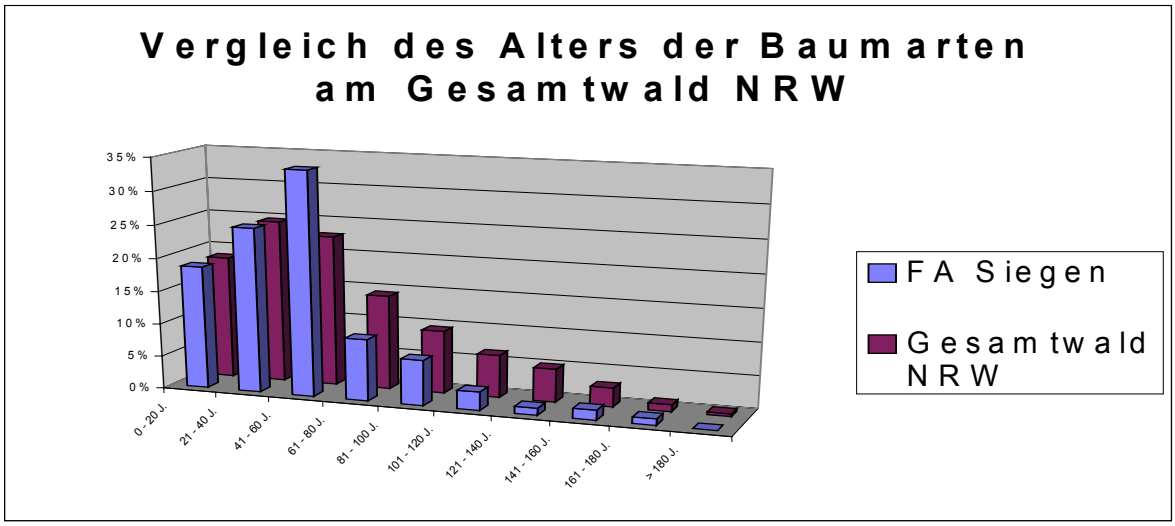


Abb. 3: Vergleich des Hiebsatzes LWI mit der Rohholzstatistik 1999

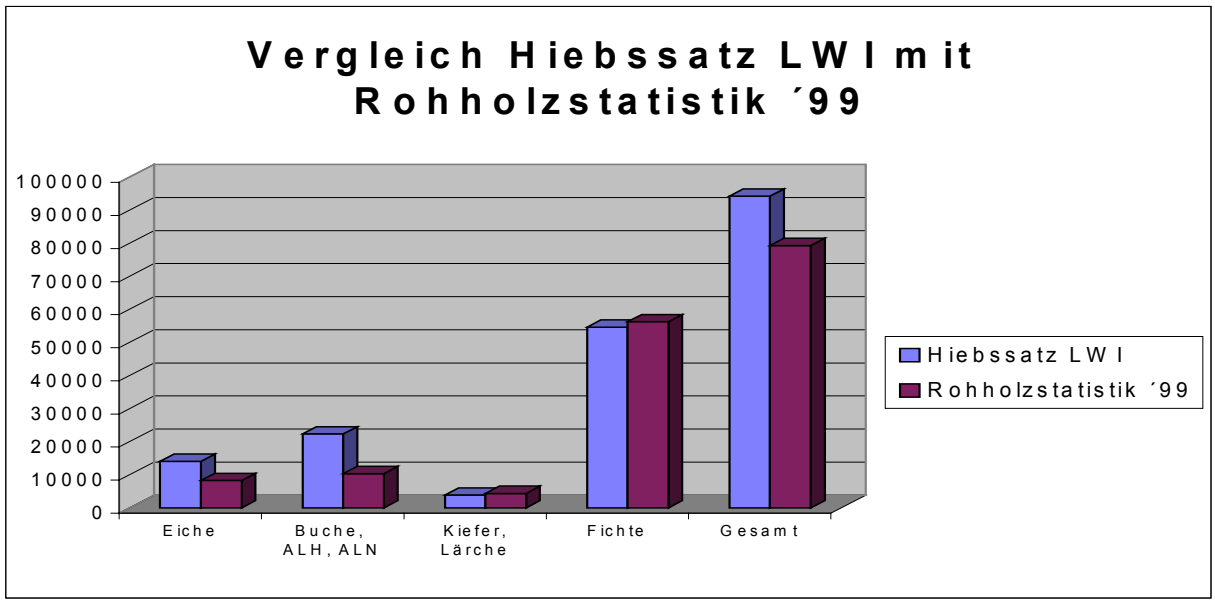
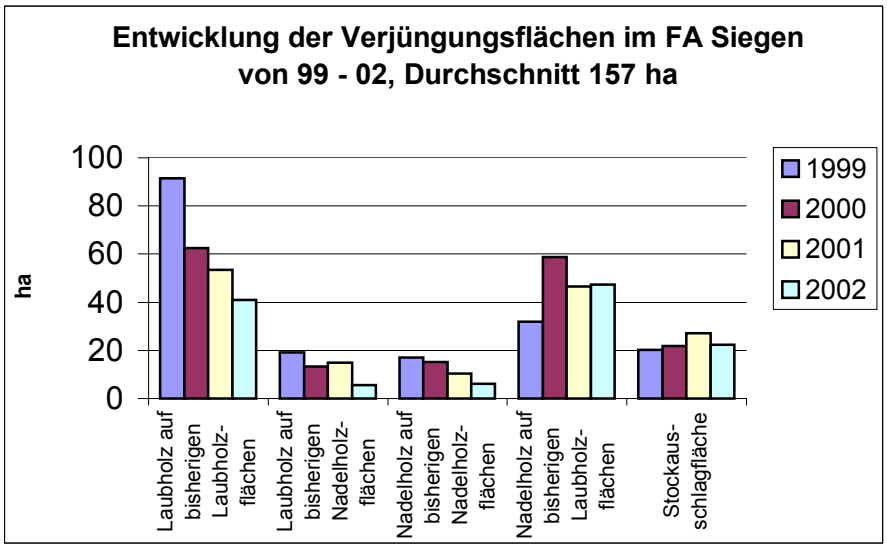
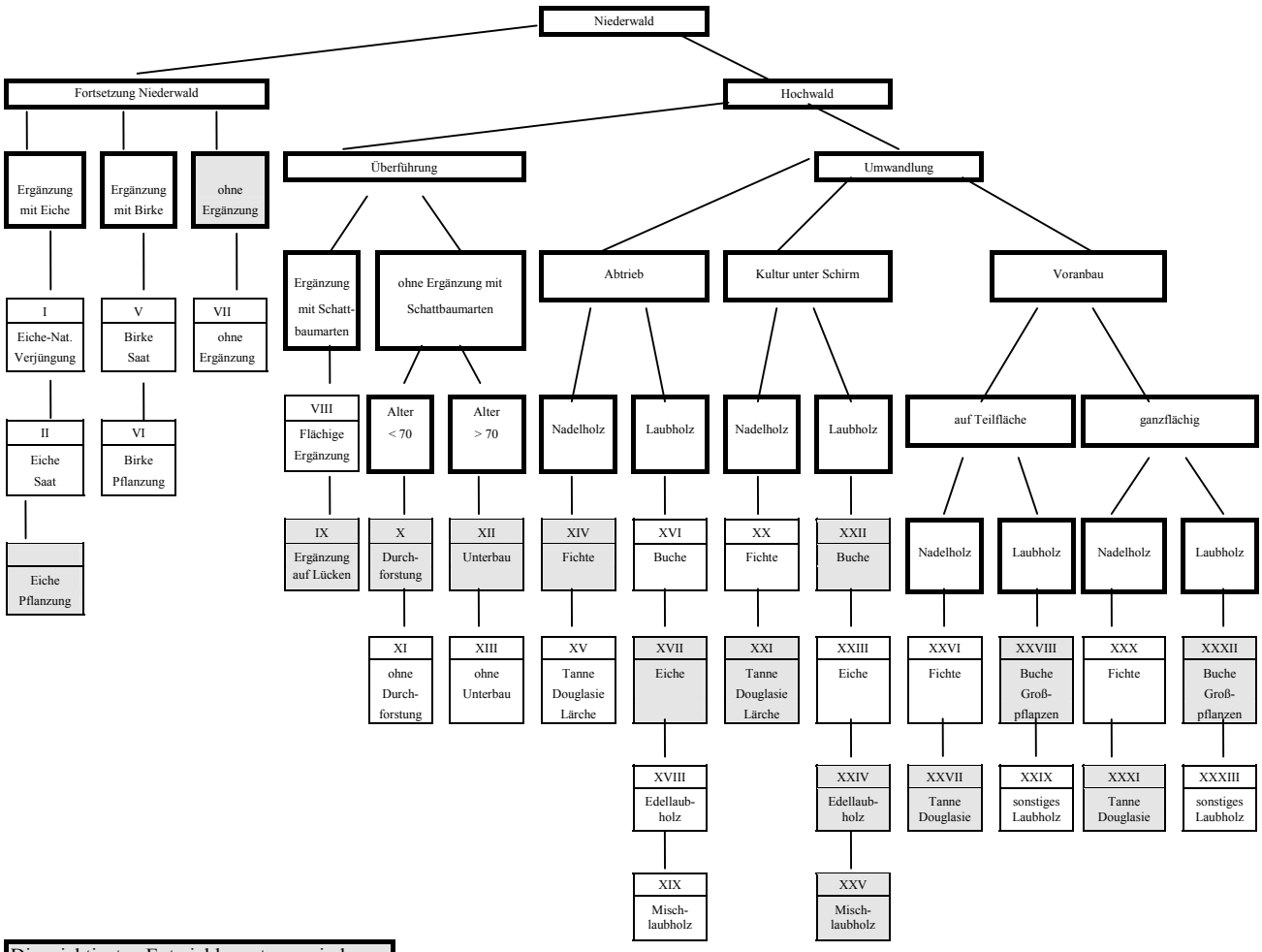


Abb. 4: Entwicklung der Verjüngungsflächen im Forstamt Siegen 1999 - 2002



Entscheidungsmöglichkeiten und Entscheidungsgang für Entwicklung von Niederwald



Die wichtigsten Entwicklungstypen sind durch Rasterung hervorgehoben.

Waldgeschichte, Ökologie sowie die Tier- und Pflanzenwelt des Historischen Haubergs in Kreuztal - Fellinghausen

Peter Fasel, Biologische Station Rothaargebirge

Pollenanalytische und waldgeschichtliche Arbeiten von BUDDE (1929), BUDDE und BROCKHAUS (1954) oder POTT (1985) haben gezeigt, dass die im Kurzumtrieb von 20 bis 30 Jahren genutzten birkenreichen Eichenmischwälder des südwestfälischen Berglandes – im Unterschied zu denen auf pleistozänen Sanden Nord- und Westdeutschlands – aus Buchenwäldern hervorgegangen sind. Buchenwälder stellen auf über 85 % des Siegerlandes mit frischen Böden und geringer bis mäßiger Basen- und Nährstoffversorgung sowie bei Jahresmitteltemperaturen von 5,5 bis 8 °C die potentiell natürliche Vegetation dar.

Wie auch im Historischen Hauberg nachgewiesen, degradierten die Böden bei Haubergsnutzung nicht, sondern profitierten durch die ackerbauliche Zwischennutzung, da die Bodenschichten tiefer und damit besser von Bäume, vor allem aber von Kräuter und Gräser durchwurzelt wurden und auch übermäßiger Versauerung dadurch wirksam vorgebeugt wurde. Da die Rotbuche bei Umtriebszeiten von weniger als 30 Jahren bereits in wenigen Baumgenerationen in der Konkurrenz unterliegt und im Untersuchungsgebiet wie auch im übrigen Siegerland die meisten, Niederwald tragenden Böden einen pH-Wert von etwa 3,6 bis maximal 4,4 aufweisen, dominieren bei Stockholznutzung Eichen und Birken. Nur auf Böden mit mittleren bis höheren Basen- und Nährstoffgehalten an Unterhängen und in Lagen unter 350 m ü. NN bestimmen Hasel und Hainbuche neben der Eiche den Bestandsaufbau.

Vegetationskundlich kommt es auf den Schieferverwitterungsböden des Historischen Haubergs in Fellinghausen zur Ausbildung von 6 sukzessive aufeinander folgenden Pflanzengesellschaften. Letztes Stadium bildet der typische "Drahtschmielen-Birken-Eichen-Niederwald", örtlich mit Heidelbeere.

Die Flora der Untersuchungsflächen weist zwar 282 Pflanzenarten und Farne sowie 55 verschiedene Moose und etwa 42 Flechten auf. Hiervon kommen allein 71 Arten auf einem kürzlich ausgebauten Haubergsweg und auf einer Rekultivierungsfläche sowie an Säumen vor, die wohl z. T. nur vorübergehend mit gebietsfremdem Material eingebracht wurden. **156 Arten können zur Haubergsflora im weiteren Sinne gerechnet werden, aber nur 73 Arten sind in Eichen-Birken-Haubergen stetig**. Im wesentlichen sind es Arten der Birken-Eichenwälder, acidophiler Säume, von Ginsterheiden, Brombeergestrüppen und bodensauren Borstgrasrasen und Heiden. Faulbaum, verschiedene Brombeeren und Himbeere sind die häufigsten Sträucher im Hauberg. Wolliges Honiggras, Drahtschmiele, Salbei-Gamander, weiterhin Wiesen-Wachtelweizen und Heidelbeere bilden die wichtigsten Kräuter und Zwergsträucher. Nahezu vollständig fehlen Schwarzer Holunder, Traubenholunder sowie die Salweide. Elemente der Borstgrasrasen und Heiden fehlen dagegen in den übrigen reinen Brennholz-Niederwäldern ohne landwirtschaftliche Zwischennutzung. Die Charakterarten zeigen nach ELLENBERG (1979, 1986) folgendes ökologisches Verhalten:

Ökologischer Faktor	Zeigerwert	Bemerkungen
Bodenreaktion	2,7	starke Säurezeiger (Kleiner Sauerampfer, Drahtschmiele, Besenheide)
Kontinentalität	2,7	überwiegend "Atlantiker" (Wald-Geißblatt, Besenginster)
Stickstoffzeiger	3,4	überwiegend Stickstofffliehe (Heidekraut)
Licht	6,5	überwiegend Lichtpflanzen, kaum Schattenarten
Temperatur	5,2	Arten mit mittleren Wärmeansprüchen
Feuchte	4,9	Arten mittlerer Bodenfrische

Während des Feldbrandbau-Stadiums treten im Museumshauberg die gefährdeten Arten Saat-Hohlzahn und Wildes Stiefmütterchen (Viola tricolor s.str.) auf. Durch die langen Nutzungsintervalle fehlen in landwirtschaftlich zwischengenutzten Haubergen typische Ackerwildkräuter fast vollständig. Durch Aufgabe der landwirtschaftlichen Zwischennutzungen sind Bauernsenf, Lämmersalat und der Große Klappertopf auch vollständig aus den übrigen Haubergen verschwunden, mit Aufgabe der Verwendung eigenen Saatgutes auch die Kornrade. Auf den jüngeren Schlägen des Hauberges kann vereinzelt das Berg-Sandknöpfchen sowie mit hoher Stetigkeit die Ginster-Sommerwurz gefunden werden. An unbefestigten, dauerhaft besonnten, zeitweise feuchten Wegsäumen wachsen im Museumshauberg sowie unter der Hochspannungstrasse mehrfach Borstgras und sogar engumgrenzt auch Wald-Läusekraut, Gemeines Kreuzblümchen, Quendel-Kreuzblümchen und Preiselbeere. Wahrscheinlich mit Wegebaumaterial von Grubenhalden wurden Kleines Wintergrün, die Breitblättrige Sumpfwurz und am Meilerplatz wenige Exemplare von Hallers Schaumkresse (Cardaminopsis halleri) eingeschleppt.

Infolge häufigen Freistellens des Bodens durch periodischen Umtrieb, verbunden mit hoher Licht- und Wärmeeinstrahlung, starker Streuzersetzung und wegen der meist engen Nachbarschaft verschiedener krautiger und gehölzbestimmter Sukzessionsstadien beherbergt der Hauberg wie auch alle übrigen Nieder- und Mittelwälder eine vielfältigere Fauna als die meisten Hochwälder. Vor allem aber gewinnt er für den Naturschutz dadurch an Bedeutung, da andernorts durch Intensivierungs- und Mechanisierungsmaßnahmen, insbesondere durch intensive Düngung, Bodenmelioration, Pestizideinsatz und Silagemahd, buntblumige und insektenreiche Magerwiesen, Magerrasen und ihre spezifische Fauna und Flora zurückgehen.

Während der 18 Jahre dauernden Umtriebszeit kommt es ebenfalls zur Herausbildung von spezifischer Tiergesellschaften. Im Untersuchungsjahr wurden auf ca. 30 Hektar 41 Vogelarten nachgewiesen, darunter waren **21 Brutvogelarten**. **Amphibien** wie Grasfrosch, Erdkröte und Bergmolch sind vorwiegend nur am Fellenbach anzutreffen, erwachsene Erdkröten im Sommerhalbjahr aber auch im Hauberg. Waldeidechse und Blindschleiche besiedeln in hoher Dichte ausschließlich die jüngeren, verheideten Stadien. Wichtigste Wirbeltiergruppe stellen die **Säuger** dar. Neben Rehwild, Fuchs, Steinmarder, Hermelin, Mauswiesel, Eichhörnchen, Igel, gelegentlich auch Iltis, tritt stellenweise der Maulwurf auf. Die Kleinsäuger sind durch Feld-, Erd- und Rötelmaus vertreten. Wald-, Schabracken- und Zwergspitzmaus sind insektenfressende Kleinsäuger. An Fledermäusen ist die Zwergfledermaus von Bedeutung.

Die artenreichste Insektengruppe bilden die Schmetterlinge mit über 200 Arten, darunter 25 Tagfalter, 33 spinner-, 67 eulen- und 56 spannerartige Nachtfalter. Hervorzuheben sind einige **Schmetterlinge**, wie der Wachtelweizen-Scheckenfalter und der Braune Eichen-Zipfelfalter, sowie mehrere eulen- und spannerartige Nachtfalter. Sie besitzen in den Siegerländer Niederwäldern ihren landesweiten Verbreitungsschwerpunkt. Wenig bekannt sind die **Spinnen**. Im Hauberg überwiegen neben den bekannten netzbauenden Spinnen tagaktive Jäger. Die Gesamtartenzahl im Fellinghausener Hauberg ist mit 132 bislang nachgewiesenen Arten deutlich höher als in anderen, gleichgroßen Waldbeständen. Als Insektengruppe mit stechend-saugender Ernährungsweise wurden **Wanzen** untersucht und 39 Arten nachgewiesen. Man unterscheidet pflanzensaugende, räuberische und parasitische Wanzen.

Die **Laufkäfer**, eine ähnlich den Spinnen räuberisch lebende Insektengruppe, sind mit 32 Arten vertreten. Zwar überwiegen hier die Waldarten, zweithäufigste Gruppe bilden die vielfach flugfähigen Offenlandarten, die von der spezifischen Wirtschaftsweise und dem hohen Lichtgenus der Feldbauphase profitieren. Darunter befinden sich auch einige für Westfalen sehr seltene Arten wie der Laufkäfer Harpalus rufipalpis. 9 Arten von **Heuschrecken** leben im untersuchten Hauberg. Während einige Arten wie die Dorn- und Keulenschrecke nur spärlich bewachsene Wegsäume und bereits nach einigen Wochen die gebrannten Flächen besiedeln, ist die Eichenschrecke ausschließlich in der Baumkrone größerer Eichen zu finden.

Neue Methoden der Forstlichen Standorterkundung in NRW

Dr. Norbert Asche, Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen

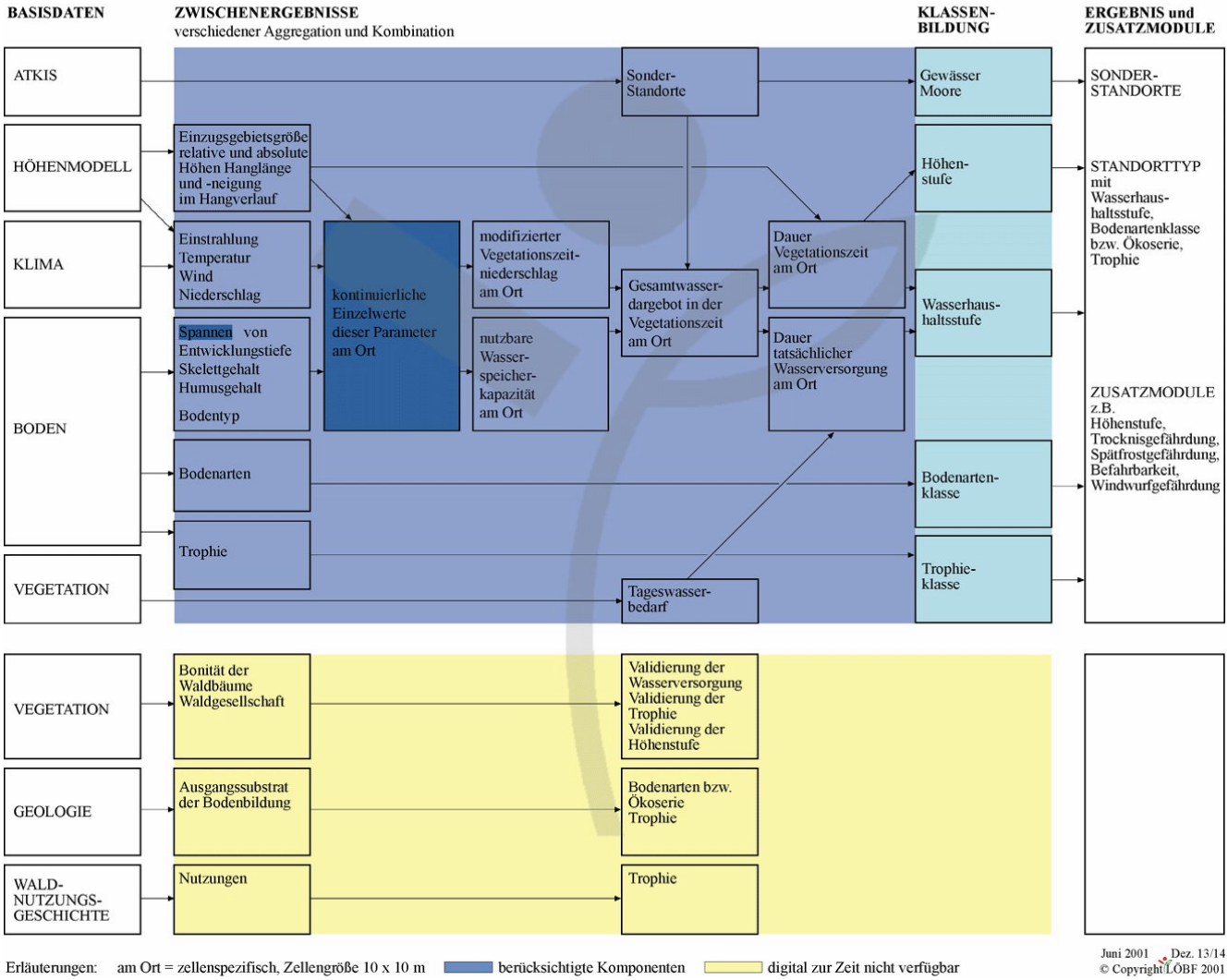
Die Bewirtschaftung der Wälder hat nicht nur forstliche Anforderungen zu erfüllen, sondern einer Vielzahl gesellschaftlicher Ansprüche zu genügen (Stichwort FFH, Zertifizierung). Die Forstwirtschaft ist, anders als andere Zweige des Landbaues (Landwirtschaft, Gartenbau) in hohem Maße von den standörtlichen Gegebenheiten abhängig. Einmal weil die Entwicklung der Waldbäume mehrere Menschengenerationen umfasst und zum anderen eine umfassende Beeinflussung bzw. Optimierung der Produktionsbedingungen, z. B. durch Bodenbearbeitung, Düngung auf großen Flächen nicht möglich ist. Will man eine ertragreiche und risikoarme Waldwirtschaft betreiben, müssen die standörtlichen Gegebenheiten Basis aller waldbaulichen Entscheidungen und Maßnahmen sein. Dies gilt sowohl für die Arbeit in bisher wenig genutzten natürlichen Wäldern, als auch für Bestände, die eine lange Zeit intensiver Nutzungen hinter sich haben. Ziel der forstlichen Standorterkundung ist es, für die praktische waldbauliche Arbeit die erforderlichen ökologischen Grundlagen bereitzustellen.

Die Herleitung der Standorttypen erfolgt dabei in einem kombinierten Verfahren, wobei die Merkmale der Naturausstattung (Lage, Klima und Boden, Vegetation) und der Waldnutzungsgeschichte analysiert, gewertet und dann zu Standorttypen zusammengefasst und mit ihren waldökologischen Eigenschaften beschrieben werden. Für die weitere waldbauliche Arbeit sind die Angaben: Gesamtwasserhaushaltsstufe, Nährstoffausstattung und Länge der Vegetationszeit von besonderer Bedeutung, da sie u. a. Grundlagen für Baumartenvorschläge und die Waldentwicklung bilden.

Bis Mitte der neunziger Jahre erfolgte die Abgrenzung der Standorttypen in NRW ausschließlich durch eine intensive Geländearbeit. Seit Anfang der neunziger Jahre stehen zum einen leistungsstarke geografische Informationssysteme (GIS) zur Verfügung und zum anderen sind immer mehr der benötigten Kennwerte der Umweltfaktoren als digitale Daten in z. T. hoher räumlicher Auflösung verfügbar. Unter Verwendung eines GIS ist es somit heute möglich mit den digital verfügbaren Daten eine ***Klassifikation forstlicher Standorte*** durchzuführen. Das Ablaufschema der digitalen Standortklassifikation ist in **Abbildung 1** dargestellt.

Mit Hilfe von Fallstudien konnte gezeigt werden, dass mit diesem Ansatz eine zuverlässige Klassifizierung forstlicher Standorte als Basis regionaler aber auch lokaler waldbaulicher Aktivitäten möglich ist (SCHULZ und ASCHE, LÖBF Mitteil. 2/2000). Bei diesem Ansatz ist eine Kartierung im Gelände i.d.R. nicht vorgesehen. Sollten durchzuführenden Arbeiten und Planungen eine deutlich erhöhte Genauigkeit erfordern, können die Ergebnisse der Standortklassifikation als Kartiergrundlage in jedem gewünschten Maßstab bereitgestellt werden.

Abb. 1: Ablauf der Forstlichen Standortklassifikation mit digitalen Werkzeugen



Die Bodenkarte 1 : 5 000 und ihre Auswertungsmöglichkeiten für die Praxis

Martin Dworschak, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb -

Der Boden mit seinen Substrat-, Nährstoff- und Wasserhaushaltseigenschaften ist ein zentrales Element forstlicher Standorte und damit eine wesentliche Grundlage für die Waldbewirtschaftung. Eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Bewirtschaftung kann nur Erfolg haben, wenn sie mit standortgerechten Baumarten arbeitet und den Boden vor starken Beeinträchtigungen schützt, so dass er seine Produktionskraft und seine ökologischen Funktionen auf Dauer erhalten kann. Hierzu sind objektive und möglichst genaue, d. h. die Differenziertheit der forstlichen Standorte abbildende parzellenscharfe Bodeninformationen Voraussetzung. Digitale großmaßstäbige Bodenkarten können - anders als bodenkundliche Übersichtskarten z. B. im Maßstab 1 : 50 000 - solche Informationen in ausreichender Genauigkeit liefern.

Bodenkarten im Maßstab 1 : 5 000 (BK5) liegen bisher für fast die Hälfte der Waldfläche Nordrhein-Westfalens vor. Das frühere Geologische Landesamt - jetzt Geologischer Dienst - erstellte die BK5 in der Vergangenheit überwiegend als analoge Karten. Seit 2001 werden die Karten den Forstbehörden standardmäßig in digitaler Form auf CD ausgeliefert.

Die Karten enthalten unter anderem folgende flächenbezogene Bodeninformationen:

- Bodentyp
- quantifizierte Bodenartenschichtung als Grundlage für Berechnungen (Humusgehalt, Carbonatgehalt, Bodenarten des Feinbodens, Steingehalt)
- Basengehalt
- Ausgangsgestein der Bodenbildung (Geogenese, Petrografie, Stratigrafie)
- Grundwasserschwankungsbereich inklusive Hinweise auf Absenkungen und Anstiege
- Stärke und Tiefe des Staunässeeinflusses
- Humusformen
- Podsoligkeitsgrad
- anthropogene Bodenveränderungen

Ergänzt werden die Kartendarstellungen durch textliche bodenkundliche Bewertungen sowie durch die Beschreibung von Aufgrabungen und umfangreiche Analysenergebnisse.

Für die großmaßstäbige digitale Bodenkarte existieren zahlreiche Auswertungen, die in der Regel die bodenphysikalischen Verhältnisse genauer beschreiben und insbesondere auf den Wasserhaushalt ausgerichtet sind (z. B. nutzbare Feldkapazität, Luftkapazität, Wasserdurchlässigkeit). In Zusammenarbeit mit den Forstbehörden wurden bzw. werden darüber hinaus anwendungsbezogene Auswertungen für den planenden und handelnden Forstmann vor Ort entwickelt, z. B. zu folgenden Themen

- Grundwasserverhältnisse
- Windwurfgefährdung
- Notwendigkeit von Bodenschutzkalkungen
- Befahrbarkeit
- Bodenkundliche Grundlagen der Waldbauplanung

Diese Auswertekarten werden in Zukunft als Standard-Auswertungen zu jeder Kartierung an die Forstämter abgegeben.

Neben den Standard-Auswertungen bietet die digitale Bodenkarte 1 : 5 000 aufgrund der Datenfülle die Möglichkeit, speziellen Fragestellungen über konkrete Abfragen und Auswertungen nachzugehen. Von besonderem Interesse können weitere Auswertungen z. B. zur Nitrataustragsgefährdung, zu Humusformen und -vorräten, zum Biotop-Potenzial und zur Schutzwürdigkeit von Böden sein.