Faun. und flor. Mitt. Taubergrund 16 (1998): 1-14

Ralf STOLLE

Landschaftsökologische Untersuchungen im Regenbachtal und den angrenzenden Hochflächen nördlich von Niederstetten / Nordwürttemberg

Zusammenfassende Darstellung einiger Ergebnisse der physisch-geographischen Diplomarbeiten (Geogr. Inst. d. Univ. Tübingen) von BENEZ, R. JUNGKUNST, H., STOLLE, A. und STOLLE, R.

1. Einleitung

Die Entwicklung der Landwirtschaft seit Mitte dieses Jahrhunderts hat vor allem im ländlichen Raum zu einer Änderung der Raumnutzungsmuster geführt. Grenzertragsflächen wurden und werden vielfach aus der Nutzung genommen und der natürlichen Sukzession überlassen oder aufgeforstet. Dadurch besteht zunehmend die Gefahr, daß typische Landschaftselemente einer Region verlorengehen, ihre mitunter schützenswerten floristischen und faunistischen Potentiale zerstört werden und das landschaftsökologische Wirkungsgefüge verändert wird. Im Sinne des §1 (1) Bundesnaturschutzgesetz gilt es auf diese Entwicklungen durch räumliche Planungen steuernd Einfluß zu nehmen und mögliche negative Entwicklungen zu vermeiden. Die Grundlage dieser Planungen bildet die umfangreiche Kenntnis des Landschaftsökosystems, bei dem es sich um ein überaus komplexes stoffliches und energetisches System natürlicher, anthropogen veränderter sowie anthropogener Faktoren, Regler und Prozesse, die miteinander in direkten und indirekten Beziehungen stehen, handelt. Das Landschaftsökosystem ist kein in sich einheitliches Gebilde, vielmehr besteht es aus einer Vielzahl von Einheiten, die in ihrer Ausprägung und ihrem räumlichen Verteilungsmuster ein Ökosystemgefüge bilden. Dessen Einheiten, die Ökotope, sind durch geographisch-landschaftsökologisch homogene Standorteigenschaften, als Ergebnis aller Wechselwirkungen der abiotischen und biotischen Geofaktoren eines Standortes, gekennzeichnet. Ziel der angewandten Landschaftsökologie ist daher die Aufnahme, Analyse und Darstellung der Inhalte der Ökotope und der darin ablaufenden Prozeßabläufe sowie die Erfassung von deren Verbreitung, die sich in einem charakteristischen Raummuster repräsentiert. Dabei wird aus anwendungspraktischen Gründen häufig nur ein Teil des Landschaftsökosystems untersucht.

2. Landschaftsökologie

Bei der Untersuchung des Landshaftsökosystems kann man davon ausgehen, daß dieses wesentlich durch die Faktoren Relief, Boden, Klima, Wasser und

Bios ausgemacht wird. Der geologische Untergrund spielt im Landschaftsökosystem indirekt über seinen Einfluß auf Relief, Boden und Wasser eine Rolle. Anthropogene Einflüsse kommen ebenfalls indirekt über alle oben genannten Faktoren zum Tragen, nehmen aber eine hervorzuhebende Bedeutung ein, da sie zu extremen Veränderungen in sehr kurzer Zeit führen können. Weder die Faktoren Relief und Boden noch Klima, Wasser und Bios sind statische Faktoren, sie unterliegen alle einer natürlichen Dynamik, natürlichen Veränderungen. Das Landschaftsökosystem ist demnach ein dynamisches, sich entwikkelndes Gebilde.

Die Realität eines Landschaftsökosystems darzustellen, ist aufgrund der hohen Komplexität nicht möglich. Mit dem Einsatz von Modellen (Abb.: 1) versucht man deshalb dieser Realität so nahe wie möglich zu kommen. Ein solches Ökosystemmodell besteht aus Speichern, Reglern und ablaufenden Prozessen. Eine landschaftsökologische Analyse sollte möglichst alle Speicher und Regler sowie möglichst viele Energie- und Stoffumsätze empirisch erfassen und quantifizieren. Dies erfordert einen teilweise sehr hohen technischen Aufwand und langen Untersuchungszeitraum. Unterliegen die zu analysierenden Parameter einer tages- oder jahreszeitlichen Dynamik, so müssen diese über einen entsprechenden Zeitraum hinweg erhoben werden. Damit sollte die Dauer einer landschaftsökologischen Analyse mindestens der Abfolge der Jahreszeiten entsprechen. Landschaftsökologische Analysen sind dementsprechend in ihrer Anwendung in der Planungspraxis häufig zu aufwendig und zu teuer. Oftmals versucht man dieses Problem über die Auswertung von Vegetationsaufnahmen zu umgehen, da sie mit relativ geringem Aufwand durchgeführt werden können. Dabei geht man davon aus, daß die Vegetation u.a. der sichtbare Ausdruck vorherrschender abiotischer Verhältnisse ist. Eine Abgrenzung der Ökotope sowie die Analyse der ablaufenden Prozesse ist dadurch aber nur unzureichend möglich, da das Ergebnis des abiotischen Wirkungsgefüges in seiner pflanzenphysiologischen Wirksamkeit durchaus gleich sein kann, ohne daß automatisch alle abiotischen Ökofaktoren gleich sein müssen.

3. Fragestellung

Die zu Anfang erwähnte Problematik raumstruktureller Entwicklungsprozesse zeigt sich auch am Beispiel des im Tauberland gelegenen Gemeindegebiets von Niederstetten. Außerhalb der Siedlungsflächen führte vor allem die Aufgabe ehemals weinbaulich genutzter Flächen zu einer Veränderung des Raumnutzungsmusters. Die Darstellung des landschaftsökologischen Wirkungsgefüges bzw. die Analyse darin ablaufender Teilprozesse war deshalb das Ziel verschiedener Untersuchungen, im Bereich von Steinbachklinge und Regenbachtal nördlich von Niederstetten. In vier hier durchgeführten Diplomarbeiten des Geographischen Instituts der Universität Tübingen wurde auf die anthro-

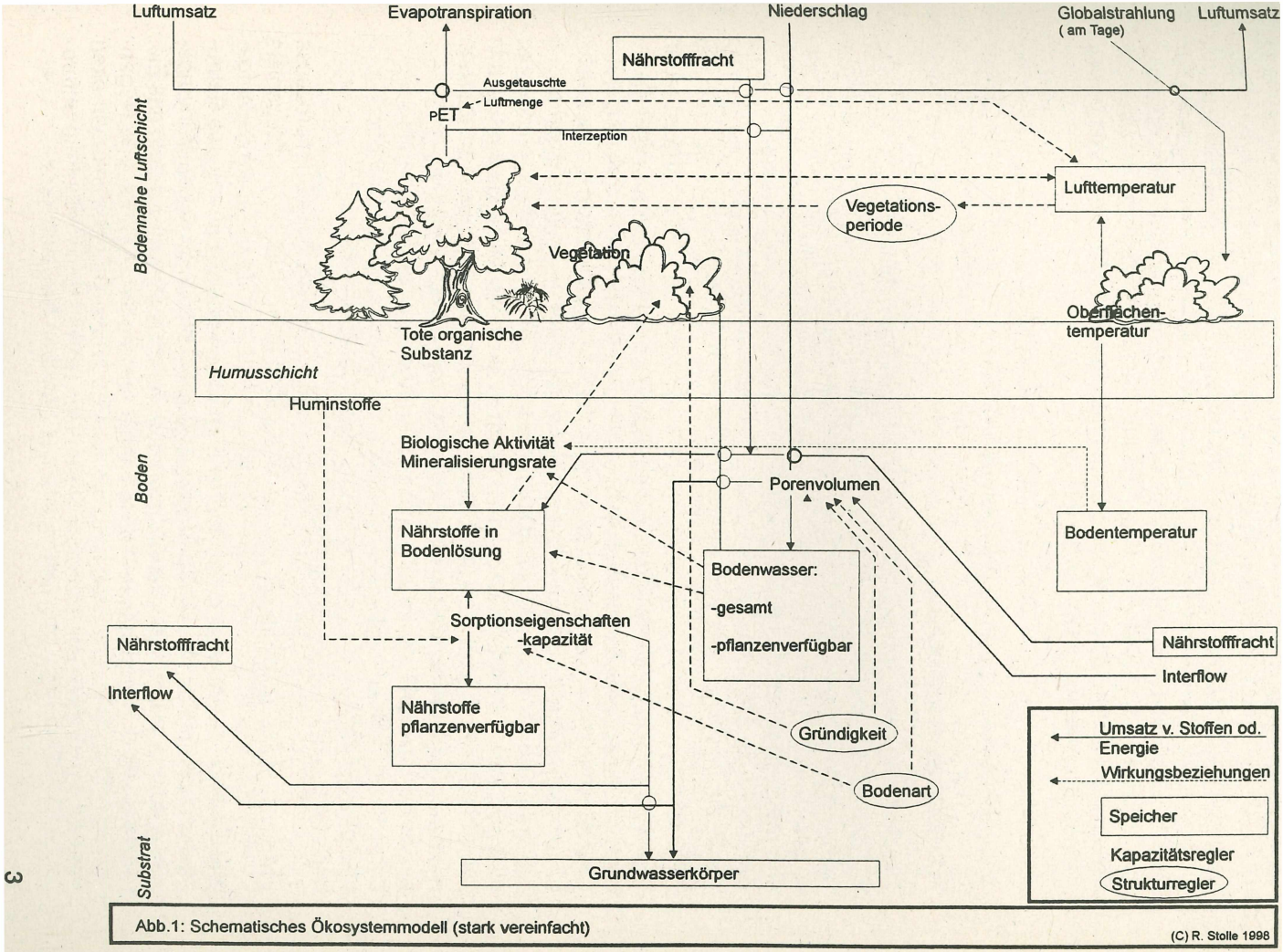

Abb.1: Schematisches Ökosystemmodell (stark vereinfacht)

(C) R. Stolle 1998

pogenen Veränderungen des Landschaftshaushaltes (BENEZ 1999), den Sukzessionsablauf in den ehemaligen Weinbergen (STOLLE 1999) sowie auf die Ökotope des Waldes (JUNGKUNST 1999) und der Offenlandschaft (STOLLE 1999) eingegangen. In diesen Arbeiten wurden zudem eine in Steinbachklinge und Regenbachtal durchgeführte Untersuchung der Laufkäferfauna (bisher nicht schriftl. aufbereitet) sowie eine lokalklimatische Untersuchung des Regenbachtals (BENEZ et. al. 1997) ausgewertet. Im folgenden werden einige Ergebnisse dieser Arbeiten für den Bereich des Regenbachtales und angrenzender Hochflächen zusammenfassend dargestellt.

4. Ausgewählte ökologische Wirkungsgefüge

4.1. Südhang Regenbachtal

Der Südhang des Regenbachtals (vgl. Abb.: 2) ist seit Mitte diese Jahrhunderts weitgehend ungenutzt. In Folge der Nutzungsaufgabe wurden einige der ehemals weinbaulich genutzten Flächen aufgeforstet, andere der Sukzession überlassen. Durch Pflegemaßnahmen wurde auf den meisten Flächen die natürliche Sukzession hin und wieder in ihrer Entwicklung zurückgedrängt, so daß sich heute ein Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien und Aufforstungen zeigt. Im Bereich der Hangkanten wurde ein schmaler Streifen als Schaftrieb genutzt.

Durch die unterschiedliche Nutzung der Flächen wurde eine differenzierte Ausgangssituation der bodenökologischen Gegebenheiten für die weitere Entwicklung der Standorte geschaffen, die sich bis heute auswirkt. Im Zuge der weinbaulichen Bewirtschaftung der Flächen wurden die Böden regelmäßig tiefgründig umgearbeitet - rigolt - was zu Durchmischung und weitgehender Homogenisierung des Bodenmaterials führte. Zudem ist in diesen als Rigosol bezeichneten Weinbergsböden mit eingebrachtem Fremdmaterial zu rechnen. Während hier die natürliche Bodenentwicklung anthropogen überprägt wurde, führte die Schafbeweidung zu einem Zurückdrängen der ablaufenden Bodenentwicklung in ihr Initialstadium. Die durch die Beweidung auftretenden Trittschäden verstärkten die Erosion enorm, wodurch es teilweise sogar zum Abtrag des gesamten Bodens kam.

4.1.1.Ehemalige Weinbergsflächen

Wie erwähnt, zeichnet sich der Südhang im ehemals weinbaulich genutzten Bereich vor allem durch das Vorkommen unterschiedlicher Sukzessionsstadien aus. Anhand der Vegetationsstruktur wurden vier unterschiedliche Stadien abgegrenzt und die zugehörigen Flächen näher untersucht.

Stadium 0 ist das jüngste Entwicklungsstadium, dessen Bestandesobergrenze bei ca. 30-40cm liegt. Um 1960 wurde der Weinbau hier aufgegeben. In der

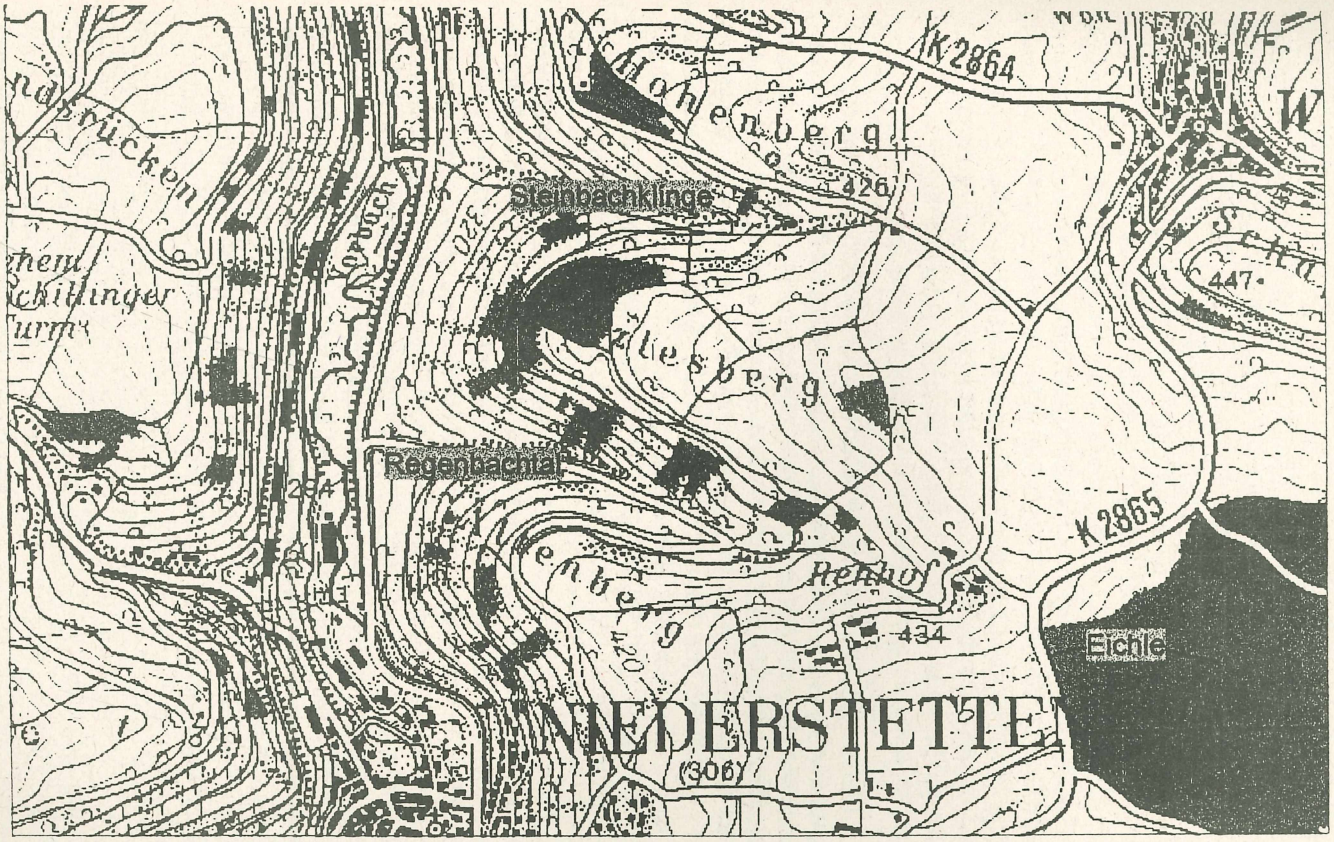

Abb. 2: Lage des Untersuchungsgebietes (c) Landesvermessungsamt B.W.

Folge baute man auf der Fläche Luzerne an, bevor sie als Viehweide genutzt wurde. Nachdem die Fläche längere Zeit brach lag, wird seit einigen Jahren gezielt gegen die Ausbreitung der Schlehen vorgegangen. Mit Arrhenatheretum inuletum hat sich am vorliegenden Standort eine typische Charaktergesellschaft des Grasstadiums von Weinbergbrachen ausgebildet. Als bezeichnendes Merkmal für dieses Grasstadium gilt die Kombination von Grünlandarten mit Ruderal- und Saumarten. Neben den Kennarten Arrhenatherum elatius und Inula conyzae treten, als Charakterarten von Saumgesellschaften, Origanum vulgare und Agrimonia eupatoria, als Ruderalarten Cirsium vulgare und Daucus carota und als typische Grünlandart Achillea millefolium auf. Insgesamt zeigt sich eine recht heterogene Zusammensetzung der Vegetation, was aber in diesem frühen Stadium der Sukzessionsentwicklung zu erwarten war. Die nach ELLENBERG (1979) ermittelten Zeigerwerte deuten für den Pflanzenstandort mäßig warme und mäßig frische, zur Trockenheit neigende Verhältnisse an.

An zwei Profilen, im oberen und im unteren Flächenbereich, wurde der Boden des Standorts untersucht. Dabei konnten einige Unterschiede festgestellt werden, auf die aber hier wegen der im Zusammenhang untergeordneten Bedeutung nicht eingegangen werden soll. Insgesamt wirken sich hier, wie in allen Böden des Südhanges, vor allem die geringe Speicherkapazität pflanzenverfügbaren Wassers und die durch die hohen Ca-Konzentrationen auftretende Ionenkonkurrenz auf die Standorteigenschaften aus. Im Vergleich zu der Rendzina des ehemaligen Schaftriebs sind die Wasserverhältnisse hier, wie in allen Weinbergsböden des Südhanges, aufgrund des höheren Porenvolumens etwas günstiger.

Stadium 1, gekennzeichnet durch eine Bestandesobergrenze von ca. 60-70cm, wurde auf einer seit ca. 50 Jahren nicht mehr weinbaulich genutzten Fläche untersucht. Nach dem Weinbau wurde die Fläche als Viehweide genutzt bevor sie der Sukzession überlassen wurde. Durch Pflegemaßnahmen wurde die ablaufende Sukzession einige Male gestört. Die heute vorhandene Vegetationsgesellschaft nimmt im Sukzessionsablauf eine Zwischenstellung zwischen gras- und gehölzdominierten Beständen ein und kann nach ERZ (1996) als Saumgesellschaft angesprochen werden. Durch das verstärkte Aufkommen von Saumarten setzt ein Verdrängungsprozess in den bis dahin grasdominierten Gesellschaften ein. Beispielsweise können die, am vorliegenden Standort noch stark vertretenen, Horste bildenden Gräser Brachipodium pinatum oder Bromus erectus von den Polykormonen des Origanum vulgare unterwandert und dadurch verdrängt werden. Eine Versaumung tritt in der Regel nur auf Brachflächen auf, da die spätblühenden Saumarten durch die Grünlandnutzung verdrängt werden. In Stadium 1 zeigen sich neben den bereits in vorhergehenden Entwicklungsstadium aufgetretenen Saumarten Origanum vulgare und Agrimonia eupatoria in der gleichen Häufigkeit Astragalus glyziphyllos und Bupleurum falcatum als Charakterarten.

Die deutliche Präsenz von Cornus sanguinea und Prunus spinosa, letztere meist schon kniehoch, zeigt, verstärkt durch das Aufkommen von Waldarten wie Asarum europaeum, Geranium robertianum, Lathyrus sylvestris oder Viola riviniana, eine ausgeprägte Tendenz zur Verbuschung an. Die ermittelten Zeigerwerte (ELLENBERG 1979) beschreiben auch diesen Standort als mäßig warm und mäßig frisch / zur Trockenheit neigend. Es zeigt sich aber ein im Vergleich zu Stadium 0 vermehrtes Aufkommen von Halbschattenpflanzen.

Die Untersuchung der Laufkäferfauna deutet den Standort ebenfalls als warm und trocken. So sind 10 der 18 registrierten Laufkäferarten, die rund 70% der insgesamt 355 festgestellten Individuen stellen, xero- oder thermophile Offenlandarten. Waldarten finden sich an diesem Standort im Vergleich zur Flora nicht. Mit der deutlich xero-thermophilen Art Ophonus melletii konnte eine landesweit als gefährdet eingestufte Art nachgewiesen werden. In ihrer Gesamtheit läßt sich die an diesem Standort festgestellte Laufkäferfauna als mäßig artenreiche Fauna trockenwarmer Offenlandbiotope einstufen.

Die bodenökologischen Eigenschaften des Standortes zeigen keine ausgeprägten Unterschiede zu denen des Stadium 0. Er verfügt nur über eine schlechte Wasserversorgung und sehr hohe Ca-Konzentrationen, wodurch die sehr hohen Nährstoffkonzentrationen der Hauptnährstoffe von den Pflanzen nicht tatsächlich ausgenutzt werden können.

Alles in allem zeigen sich nur kleine Unterschiede zwischen Stadium 0 und 1, die sich am deutlichsten in der Vegetation auswirken. Diese sind aber vorwiegend auf den Einfluß des Menschen zurückzuführen und verändern die Standortseigenschaften bisher nicht grundlegend, auch wenn das verstärkte Aufkommen von Waldarten und Halbschattenpflanzen dies andeutet. Man kann demzufolge die beiden Flächen in einer ökologischen Raumeinheit zusammenfassen.

Ein deutlich ausgeprägtes Übergangsstadium zeigt sich in Stadium 2, welches durch in Inseln auftretendes Gebüsch mit einer Wuchshöhe von ca. 200 cm zwischen einem ansonsten Stadium 1 ähnlichen Bestand gekennzeichnet ist. Dieses Stadium konnte sich auf einer Fläche, deren weinbauliche Nutzung vor ca. 50 Jahren eingestellt wurde, ausbilden. Allerdings wurde die anschließend einsetzende Sukzession noch einmal durch kurzzeitige Pflege zurückgeworfen.

Die Gebüschinseln werden durch Prunus spinosa dominiert, als begleitende Charakterarten treten Cornus sanguinea und Rosa spec. auf. Die Krautschicht dieser Inselbestände weist einen sehr geringen Deckungsgrad von etwa 55 auf, dabei ist zu beachten, daß sich ein Unterbewuchs nur auf den Rand des Dickichts beschränkt, im inneren Bereich fehlt er dagegen. Im kniehohen Restbestand treten neben zunehmenden Gehölzen wie Fraxinus excelsior vermehrt Waldarten auf. Einige Grünlandarten wie beispielsweise Achillea millefolium oder Hypericum perforatum können als Relikte eines Grasstadiums angese-

hen werden. Die Zeigerwerte (ELLENBERG 1979) des Standortes deuten auch hier auf einen mäßig warmen Standort hin, allerdings zeigen sie merklich frischere Verhältnisse an. Die Lichtverhältnisse sind breit gestreut, auffallend ist hierbei die Zunahme von Halbschatten- und Schattenpflanzen.

Auch bei der Betrachtung des Bodens am Standort zeigen sich nun Unterschiede zu den vorangegangenen Stadien. Die seit längerer Zeit fehlenden anthropogenen Störeinflüsse haben zur Ausbildung eines Ah-Horizontes geführt - die anfallende Streu wird an Ort und Stelle abgebaut, die organische Substanz konzentriert sich von oben her im Profil und bildet so einen abgesetzten Horizont aus. Die letzte Stufe im Streuabbau bildet die Mineralisierung, d.h. die Zerlegung der organischen Substanz in ihre Grundbausteine, womit sie wieder pflanzenverfügbar werden. Als Maß für diesen vollständigen Abbau kann man das C/N-Verhältnis heranziehen - Es ist um so weiter, je größer der Kohlenstoffgehalt des Bodens durch die relative Anreicherung von organischer Substanz gegenüber einer relativen Abnahme von Stickstoff durch eine zu geringe Mineralisierungsrate, ist. Der vollständige Abbau der organischen Substanz erfolgt durch die Tätigkeit von Mikroorganismen. Diese benötigen einen Teil des in der organischen Substanz enthaltenen Stickstoffes zur Bildung körpereigenen Eiweißes. Am vorliegenden Standort zeigt sich im Ah ein sehr weites C/N-Verhältnis. Der benötigte Stickstoffbedarf kann nicht durch Mineralisierung gedeckt werden, was zum Aufbrauch der bestehenden Stickstoffreserven führt. Der zweitoberste Horizont zeigt im Vergleich mit den anderen untersuchten Rigosolen eine eben solche Auslaugung. Die Ursache für die hier festgestellte Aufweitung des C/N-Verhältnisses kann nicht gesichert geklärt werden, denkbar ist aber, daß sich die veränderte Streu durch die starke Zunahme von Gehölzen hier auswirkt. Der Besatz an abbauenden Mikroorganismen muß sich demnach erst an diese Veränderung anpassen, die bei der Probennahme angetroffene Momentaufnahme zeigt ein Übergangsstadium an.

Die durch die Pflanzen angezeigten frischeren Verhältnisse, lassen sich nicht durch Änderungen im Boden erklären, da die Speicherkapazität für pflanzenverfügbares Wasser auch an diesem Standort sehr gering einzustufen ist. Die Gebüschinseln am Standort führen aber zu einer verstärkten Beschattung der übrigen Fläche, wodurch deren Verdunstung herabgesetzt wird.

Die Laufkäferfauna des Standortes, die aufgrund der Aufnahmesituation auch durch das anschließende Stadium 3 beeinflußt wird, läßt sich insgesamt als „Relikt"-Fauna von Halbtrockenrasen einstufen. Dabei sind noch 12 der insgesamt 21 festgestellten Laufkäferarten, die rund 57% der 138 registrierten Individuen ausmachen, als xero- oder thermophile Offenlandarten benannt. Waldarten spielen keine Rolle. Die Nachweise der landesweit gefährdeten oder stark gefährdeten Arten Ophonus melletii und Lebia cruxminor sowie von Ophonus puncticollis, einer Charakterart von Halbtrockenrasen in Süddeutschland, sind hervorzuheben.

Die in diesem Stadium vorgefundenen Standorteigenschaften sind deutlich durch Veränderung gekennzeichnet, Stadium 2 bildet also ein echtes Übergangsstadium in der Sukzessionsabfolge hin zu Stadium 3, dem am weitesten fortgeschrittenen Stadium. Es hat sich auf einer Fläche ausgebildet, die nach Aufgabe des Weinbaus vor ca. 50 Jahren von menschlichen Eingriffen ungestört blieb.

Dementsprechend konnte sich am untersuchten Standort bereits ein viermal mächtigerer Ah-Horizont, als der im vorhergehenden Stadium beobachtete, ausbilden. Eine leichte Tendenz zur Versauerung und damit zur Entkalkung kann bereits erkannt werden. Dies ist ein erster Schritt in der Bodenentwicklung, da erst nach Absinken des pH-Wertes unter 7 die Verbraunung, d.h. die Bildung von braunen Eisenoxiden, ein erhöhtes Ausmaß erreicht. Sie ist aber für die in Folge einsetzende Profildifferenzierung von erhöhter Bedeutung. Anders als in Stadium 2 liegt das C/N-Verhältnis hier im optimalen Bereich, die biologische Aktivität ist also an die Streuzufuhr angepaßt.

Die Vegetation zeigt sich im Übergang vom Schlehen-Hartriegel-Gebüsch zu einer Waldgesellschaft. Die am häufigsten beobachteten Gehölzarten sind Corylus avellana, Crataegus laevigata, Acer platanoides und Rhamnus catharticus. In der Folge ihres verstärkten Aufkommens zeigen sich Prunus spinosa und Cornus sanguinea bereits im Absterben begriffen. Meist sind die unteren 2/3 der Dickichte bereits ohne Laub und teilweise abgestorben. Die Krautschicht deckt in diesem Stadium nur noch ca. 50% des Untergrundes ab, auf weiteren ca. 30% haben sich Moose angesiedelt, der übrige Boden bleibt unbedeckt. Solche unbewachsenen Stellen nutzen die Jungpflanzen der Baumarten, um sich durchzusetzen. In Bereichen, in denen sich Baumarten bereits durchgesetzt haben und die Gebüsche verdrängt haben, kann wieder mehr Licht in die Krautschicht einfallen, weshalb sich an diesen Stellen auch Saum- und Grünlandarten finden.

Die ermittelten Zeigerwerte (nach ELLENBERG 1979) der aufgenommenen Pflanzen deuten auf einen mäßig warmen, nun aber eindeutig frischen Standort hin. Doch auch an diesem Standort liegen die frischen Verhältnisse nicht in den bodenökologischen Gegebenheiten begründet, sondern vielmehr in der Ausprägung eines durch verringerte Extreme der Tagesamplituden von Temperatur und Luftfeuchte gekennzeichneten Bestandesinnenklimas. Dies entsteht durch die vertikale Verlagerung der Hauptenergieumsatzfläche, die im Rahmen der lokalklimatischen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte.

Die bodennahen Lufttemperaturen sind das Ergebnis des Strahlungshaushaltes der Oberflächen. Am Tage ist die Strahlungsbilanz positiv, nachts negativ. Die Strahlungsgewinne am Tage setzen sich aus direkter und diffuser kurzwelliger Sonnenstrahlung sowie der langwelligen Strahlung der Atmosphäre zusammen. Sie führen zur Erwärmung und werden von den Pflanzen zur Photosyn-

these genutzt. Nur ein kleiner Teil der gesamten auf die Erdoberfläche auftreffenden Strahlung wird am Boden reflektiert. Der größte Teil wird absorbiert, d.h. in Wärme umgesetzt. Auf bewachsenen Oberflächen geschieht dies überwiegend durch die Pflanzenblätter. Die zunehmende Verbuschung, wie sie in diesem Stadium beobachtet werden konnte, führt zur Ausbildung eines vom Bodenbewuchs abgehobenen, sehr dichten Blätterdaches, an dem der größte Teil der Strahlung absorbiert wird - die Hauptenergieumsatzfläche.
Nun wird aber der Einstrahlungs- und damit Wärmegewinn am Tage nicht nur durch aufwärts gerichtete Wärmeflüsse in die bodennahe Atmosphäre sondern auch durch abwärts gerichtete Wärmeflüsse in den Untergrund abgeleitet. Der Boden speichert die Wärme und gibt sie nachts, wenn sich die Wärmeströme umkehren, wieder ab. Die langwellige Ausstrahlung wird vom Blätterdach wieder absorbiert, so daß sich darunter ein eigenes - mildes - Bestandesklima ausbilden kann.

Die Standorteigenschaften haben sich im Zuge der Sukzessionsabfolge also eindeutig geändert. Die hier festgestellte ökologische Raumeinheit unterscheidet sich deutlich von der durch Stadium 0 und 1 repräsentierten. Da die Ausgangssituation nach Beendigung des Weinbaus für alle Flächen relativ einheitlich waren, sind die unterschiedlichen Ausprägungen vor allem auf die danach folgenden Nutzungen und sonstigen Eingriffe durch den Menschen zurückzuführen.

4.1.2. Ehemalige Schaftriebe

Die Ausgangssituation der ehemaligen Schaftriebe nach Aufgabe der Nutzung unterschied sich wesentlich von der, der Weinberge. Die Flächen sind heute durch das Vorkommen eines Halbtrockenrasens auf einer kaum über 10 cm mächtigen Rendzina gekennzeichnet. Die geringe Mächtigkeit ist die Folge der durch Trittschäden verstärkten Erosion und der Grund für die deutlich trockeneren Verhältnisse verglichen mit den Rigosolen. Lokalklimatische Unterschiede spielen hierbei keine entscheidende Rolle. Die Hauptnährstoffe sind im Boden in sehr hohen Konzentrationen vorhanden, allerdings wirken sich die höchsten am Südhang gemessenen Calciumkonzentrationen hinderlich auf die Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen aus, so daß hier ein Magerrasencharakter entstehen konnte.

Während der Weidenutzung wurde das Gras durch den Schafbiß ständig kurz gehalten, so daß die Kleintierwelt nahezu schutzlos der Sonneneinstrahlung und dem Wind ausgesetzt war (MÜLLER 1992). Das weite C/N-Verhältnis deutet darauf hin, daß sich dies bis heute auswirkt. Gegen eine Erholung des Edaphons wirkt sich vor allem die teilweise auftretende Trockenheit aus.

Der am Standort vorliegende lückige Halbtrockenrasen kann als repräsentativ für das Tauberland angesehen werden. Die typischen Halbtrockenrasen bei-

spielsweise der Schwäbischen Alb sind dichter im Bestand und weisen weniger bzw. keine Weinbergsunkräuter auf. Hier treten neben den Halbtrockenrasenarten wie Bromus erectus, Koeleria spec., Cirsium acaule, Carlina acaulis auch Saumarten wie beispielsweise Bupleurum falcatum, Coronilla varia oder Agrimonia eupatoria auf. Das Vorkommen dieser Saumarten ist ein Hinweis auf eine unregelmäßige, sporadische Nutzung dieser Fläche im Zuge von Pflegemaßnahmen.

Auch die Untersuchung der Laufkäferfauna deutet den Standort als trocken und warm. Acht der 12 festgestellten Arten, die knapp über 50% der Individuen stellen, sind xero- oder thermophile Offenlandarten. Der direkte Vergleich der Ergebnisse mit denen anderer Standorte ist nur beschränkt möglich, da am vorliegenden Standort mit dem Fallenstellen erst deutlich später begonnen wurde. Besonders hervorzuheben sind aber die Nachweise der landesweit stark gefährdeten Arten Amara lucida und Ophonus puncticollis.

4.2. Keuperhochfläche

4.2.1. Der Walddistrikt Eichle

Bisher konnte gezeigt werden, wie sich das ökologische Wirkungsgefüge nach Beendigung der Nutzung auf den Muschelkalkstandorten entwickelt. Eine gänzlich andere Situation zeigt sich unter Wald im Bereich Eichle (vgl. Abb.: 2) über Keuper. Der hier vorherrschende Boden, ein Parabraunerde-Pseudogley, ist durch Staunässeeinfluß gekennzeichnet.

Besonders auffällig ist die extreme Versauerung des Standortes. Die seit jeher anhaltende Nutzung und Bewirtschaftung von Waldökosystemen führt in der Regel zu einem starken Stoffentzug ohne Rückführung. Im Rahmen der an diesem Standort betriebenen Mittelwaldnutzung wurde zusätzlich auch die Streu des Waldbodens genutzt. Die angetroffenen bodenchemischen Bedingungen können vermutlich nur auf eine extrem intensive Nutzung zurückgeführt werden. Die Abfuhr organischer Substanz hat zu einem Ungleichgewicht zwischen Nährstoffaufnahme und Mineralisierung geführt. In der Folge werden die im Zuge der Ionenaufnahme durch die Pflanzen freigesetzten Protonen nicht mehr bei der Mineralisierung verbraucht. Der pH-Wert wird dadurch gesenkt, der Boden versauert. Mit der Versauerung geht zusätzlich eine beträchtliche Verarmung an Nährstoffkationen durch erhöhte Verlagerung und Auswaschung einher. Am vorliegenden Standort ist die Versauerung und die Nährstoffverarmung extrem stark und vor allem auch tief fortgeschritten. Nahezu im gesamten Wurzelbereich liegen die pH-Werte im Al/Fe-Pufferbereich. Die Aluminiumkonzentration in der Bodenlösung nimmt bei gleichzeitigem Nährstoffmangel stark zu, was sich toxisch auf die Wurzeln, insbesondere auf Feinwurzeln der Bäume und deren Mycorrhiza-System, auswirkt.

Die sich insgesamt ergebenden Wechselwirkungen sind sehr komplex und sollen hier nicht weiter behandelt werden. Festzustellen ist aber noch, daß sich der niedrige pH-Wert auch auf die Regenwurmaktivität im vorliegenden Boden auswirkt. Da Lumbricide unter pH 3,5 (hier 3,3) kaum noch lebensfähig sind, fehlen Spuren ihrer Tätigkeit im vorliegenden Boden. Dadurch sind die Bioturbationen stark gestört, die Streu verbleibt überwiegend an der Oberfläche der Mineralböden und wird dort umgesetzt. Dies wiederum wird ebenfalls durch Versauerung beeinträchtigt. Durch den extremen Nährstoffmangel müssen die Bäume die in der Auflage gespeicherten Nährstoffe möglichst gleich wieder aufnehmen. Die Nährstoffreserven des Bodens können sich so nicht erholen.

Die extreme Versauerung des Standortes bringt aber auch in Bezug auf die Pufferwirkung des Bodens hinsichtlich eingetragener Schadstoffe, vornehmlich durch Depositionen aus der Luft, beträchtliche Nachteile. Eingebrachte Luftschadstoffe können nämlich aufgrund der pH-Werte nicht im Boden festgelegt werden, sondern bleiben mobil, d.h. sie können durch Sickerwasser ausgewaschen werden. Statt dessen kann der Boden selbst durch erhöhte Auswaschung von Mn, Fe und Al zur Schadstoffquelle werden. Die dem Distrikt Eichle zugewiesene Wasserschutzfunktion kann also durch den dortigen Boden nur eingeschränkt erfüllt werden.

Bei der Untersuchung der Laufkäfer konnten 17 Arten, davon 6 Waldarten nachgewiesen werden. Diese stellen 85% der insgesamt 252 registrierten Individuen. Die Laufkäferfauna des Standortes kann als typische, allerdings relativ artenarme Fauna von Laub(misch)wäldern mit einzelnen Elementen, die auf Feuchtstellen hinweisen, angesehen werden. Eindeutige Anzeichen dafür, daß sich die starke Versauerung des Bodens auf die Laufkäferfauna auswirkt, konnten nicht nachgewiesen werden, allerdings könnte das Fehlen der ansonsten innerhalb der gesamten Laufkäferuntersuchung an mehreren Standorten nachgewiesenen Art Abax parallelus mit der starken Versauerung des Oberbodens in Verbindung stehen.

5. Konsequenzen

Im vorhergehenden wurden vier Einheiten mit deutlich unterschiedlichem ökologischen Wirkungsgefüge skizziert, die nun die Grundlage der Planungsdiskussion bilden. Diese soll und kann hier nur kurz angerissen werden.
Die beschriebene unterschiedliche Ausgangssituation der vorgestellten Ökotope des Südhangs werfen erste Fragen danach auf, ob der Mensch heute in ein vorhandenes Ökosystem eingreifen sollte und mit welchem Ziel. Die nach Aufgabe der Nutzung der betreffenden Flächen einsetzende Entwicklung des Ökosystems wurde, zumindest im Anfangsstadium, vorwiegend durch die bodenökogischen Standorteigenschaften gesteuert. Neben der Entwicklung des

Bios begann auch der Boden, sich nach dem Aussetzen störender Eingriffe zu entwickeln. Das Ausgangsmaterial dieser Entwicklung ist auf dem Schaftrieb der Muschelkalk, also ein natürliches Substrat, auf den Weinbergsflächen das vorhandene homogenisierte Bodenmaterial, ein zumindest durch den Einfluß von Düngung und Pflanzenschutzmittel anthropogen überprägtes Substrat. Unter diesen Aspekten stellt sich für einzelne Fläche also erst einmal die Frage, ob man überhaupt eingreifen darf.

Gerade in Bezug auf die Südhänge tritt neben dem Naturschutz auch der Aspekt des Erhalts einer historischen Kulturlandschaft in den Vordergrund. Dabei handelt es sich nicht um gegensätzliche Richtungen, da zumindest ein Großteil der schützenswerten Fauna und Flora der Südhänge durch Verbuschung und Bewaldung verdrängt werden. Es konnte gezeigt werden, daß ein Zeitraum von 50 Jahren bereits ausreichend ist, um die ökologischen Standorteigenschaften so zu verändern, daß eine Umkehr nicht mehr möglich ist. Im Rahmen einer Pflege sollte die Sukzession möglichst früh unterbunden werden, da bereits Stadium 1 Anzeichen eines Übergangsstadiums zeigt.

Eine gänzlich andere Situation zeigt sich im Walddistrikt Eichle, in dem der Stoffumsatz des Waldökosystems durch den wirtschaftenden Menschen unterbrochen wurde. Dies hat zu einem auf natürlichem Wege scheinbar irreversiblen Schaden des Ökosystems geführt. Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes ist an diesem Standort nicht mehr gewährleistet. Da die Pufferfunktion des Bodens gegenüber eingetragenen Luftschadstoffen verloren gegangen ist, kann der Boden seine Wasserschutzfunktion nicht mehr erfüllen. Für den vorliegenden Standort erscheint die Planung regulierender Maßnahmen, wie beispielsweise einer vorsichtigen Kalkung, als notwendig und dringlich.

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, daß eine Planung im Sinne des Naturschutzes und der Landschaftspflege nur auf Grundlage der Wirkungsbeziehungen im vorliegenden Ökosystem erfolgen sollte. Wie das Beispiel Eichle zeigen konnte, sind die tatsächlich planungsrelevanten Gegebenheiten eines Standortes nicht unbedingt anhand der Ausprägung von Flora und Fauna zu erkennen. Die Betrachtung des Ökosystems zeigt aber auch, daß Pflegemaßnahmen zum Erhalt einer schützenswerten Vegetation nicht ohne Einflüsse auf das vorhandene System vonstatten gehen können. Beispielsweise muß auf dem untersuchten ehemaligen Schaftrieb der Boden in einem, dem heutigen ähnlichen, Stadium gehalten werden, um die Ausprägung der vorhandenen Vegetation zu erhalten. Das gelingt aber nur, wenn die hier unter nahezu natürlichen Bedingungen ablaufende Boden- und damit auch Standortentwicklung verhindert wird. Von daher sollten Naturschutz und Landschaftspflege im eigenen Sinne immer auch als Schutz und Erhaltung von Ökosystemen gesehen werden.

Literatur

BENEZ, R. (1999): Ökologische Auswirkungen anthropogener Nutzung - ein Beispiel aus der Muschelkalklandschaft Nordwürttembergs. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Tübingen.

BENEZ, R.; JUNGKUNST, H.; STOLLE, A.; STOLLE, R.; VOGT, J. (1997): Lokalklimatische Untersuchungen im Regenbachtal bei Niederstetten/Nordwürttemberg. BAK-Bericht Nr. 6; Dr. Vogt - Büro für Angewandte Klimatologie Tübingen (Hrsg.); Tübingen.

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX. Erich Goltze KG; Göttingen.

ERZ, S. (1996): Sukzession von Weinbergsbrachen, Einflüsse von Kalium und Phosphat sowie des Brachealters. Naturschutz und Landschaftsplanung 28: 9-25.

JUNGKUNST, H. (1999): Die Landschaftsökologische Bedeutung der Wälder im Raum Niederstetten. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Tübingen

MÜLLER, S. (1992): Die Böden. In CARLÉ, W.: Geologische Karte 1:25 000 von Baden-Württemberg - Erläuterungen zu Blatt 6525 Weikersheim. Geol. Landesamt B.W. (Hrsg.); Freiburg, Stuttgart.

STOLLE, A. (1999): Sukzessionsstadien auf Weinbergsbrachen - Ökologisches Wirkungsgefüge und Landschaftspflegerische Möglichkeiten, Ein Beispiel aus Niederstetten/Nordwürttemberg. Unveröffentlichte Diplomarbeit; Tübingen.

STOLLE, R. (1999): Angewandte landschaftsökologische Analyse des Regenbachtals bei Niederstetten. Unveröffentlichte Diplomarbeit; Tübingen.

Anschrift des Verfassers:
Ralf Stolle
Riedkelterweg 19
D-72070 Tübingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistische und Floristische Mitteilungen aus dem »Taubergrund«

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Benez R., Jungkunst H., Stolle A., Stolle Ralf

Artikel/Article: Landschaftsökologische Untersuchungen Im Regenbachtal und den angrenzenden Hochflächen nördlich von Niederstetten / Nordwürttemberg 1-14