

Strukturuntersuchungen in Blaugrasrasen der Ilm-Saale-Muschelkalkplatte

Teil 2 -Phänologische Untersuchungen und Biomassebestimmungen

REGINE ZEBE, Erfurt

1. Einführung

In den Veröffentlichungen des Naturkundemuseums 1995 wurde ein Teil einer Diplomarbeit (ZEBE 1990) vorgestellt. Ein weiterer Aspekt der Strukturuntersuchungen in Blaugrasrasen ist die jahreszeitliche Entwicklung (Phänologie) der Pflanzen wie z. B. Blattaustrieb, Blütezeit, Phase des Fruchtens, Blattfall, die für einzelne Arten zeitlich festgehalten wurden. Die xerothermen Rasengesellschaften bieten mit ihrem Artenreichtum im Laufe einer Vegetationsperiode eine ausgesprochen vielfältige Abfolge an Farben und Formen. Fast von Woche zu Woche zeigen sie sich in einem anderen Bild. Die phänologischen Beobachtungen bieten die Möglichkeit zu weiteren Untersuchungen von Pflanzen-Insekten-Beziehungen.

Die Biomasseproduktion einer Pflanzengesellschaft ist Ausdruck klimatischer, biotischer und abiotischer Standortverhältnisse. Mit der Biomassebestimmung in ausgesuchten Untersuchungsgebieten soll die pflanzliche Jahresproduktionsleistung des Xerothermrasens und ihre Dynamik im Laufe der Vegetationsperiode untersucht werden.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Die Untersuchungen wurden im Leutratal 0,2 km nördlich von Leutra und 7 km südwestlich von Jena durchgeführt. Eine genaue Beschreibung des Gebietes ist in ZEBE (1995) zu finden.

2.1. Phänologie

Phänologische Untersuchungen sowie die Biomassebestimmungen wurden nur im Laufe einer Vegetationsperiode (1989) angestellt, sodaß die Ergebnisse nicht aus Mittelwerten zusammengetragen werden konnten.

Die Registrierung des Entwicklungszustandes der Pflanzen erfolgte nach dem phänologischen Aufnahmeschlüssel von DIERSCHKE 1972 (Tab. 1). Aus diesen Daten ist eine grafische Darstellung unter Veränderung der Symbolik nach SCHENNIKOW 1932 und SCHNELLE 1955 entwickelt worden (Abb.1). In den folgenden Abbildungen sind nach Blütezeit geordnete, unvollständige (d.h. nur ausgewählte Arten der Pflanzengesellschaft wurden erfaßt), qualitative Gesamtdiagramme dargestellt.

Tab. 1 Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Laubbölzer, Kräuter und Gräser (nach DIERSCHKE 1972)

vegetativ	generativ
a) Laubbölzer	a) Laubbölzer
0 Knospen geschlossen	0 ohne Blütenknospen
1 Knospen mit grünen Spitzen	1 Blütenknospen erkennbar
2 grüne Blatttüten	2 Blütenknospen stark geschwollen
3 Blattentfaltung bis 25 %	3 kurz vor der Blüte
4 Blattentfaltung bis 50 %	4 beginnende Blüte
5 Blattentfaltung bis 75 %	5 bis 25 % erblüht

6 volle Blatentfaltung 7 erste Blätter vergilbt 8 Blattverfärbung bis 50 % 9 Blattverfärbung über 50 % 10 kahl	6 bis 50 % erblüht 7 Vollblüte 8 abblühend 9 völlig verblüht 10 fruchtend
b) Kräuter	b) Kräuter
0 ohne oberirdische Triebe 1 Triebe ohne entfaltete Blätter 2 erstes entfaltetes Blatt 3 2-3 Blätter entfaltet 4 mehrere Blätter entfaltet 5 fast alle Blätter entfaltet 6 Pflanze voll entwickelt 7 Stengel oder/ und erste Blätter vergilbend 8 Vergilbung bis 50 % 9 Vergilbung über 50 % 10 abgestorben	0 ohne Blütenknospen 1 Blütenknospen erkennbar 2 Blütenknospen stark geschwollen 3 kurz vor der Blüte 4 beginnende Blüte 5 bis 25 % erblüht 6 bis 50 % erblüht 7 Vollblüte 8 abblühend 9 völlig verblüht 10 fruchtend
c) Gräser	c) Gräser
0 ohne oberirdische Triebe 1 Triebe ohne entfaltete Blätter 2 erstes entfaltetes Blatt 3 2-3 Blätter entfaltet 4 mehrere Blätter entfaltet 5 fast alle Blätter entfaltet 6 Pflanze voll entwickelt 7 Stengel und/ oder erste Blätter vergilbend 8 Vergilbung bis 50 % 9 Vergilbung über 50 % 10 abgestorben	0 ohne erkennbaren Blütenstand 1 Blütenstand erkennbar eingeschlossen 2 Blütenstand teilweise sichtbar 3 Blütenstand voll sichtbar, nicht entfaltet 4 Blütenstand entfaltet 5 erste Blüten stäubend 6 bis 50 % stäubend 7 Vollblüte 8 abblühend 9 völlig verblüht 10 fruchtend

Bei der Beurteilung wurde der Entwicklungszustand der meisten Pflanzen der betreffenden Art gewertet.

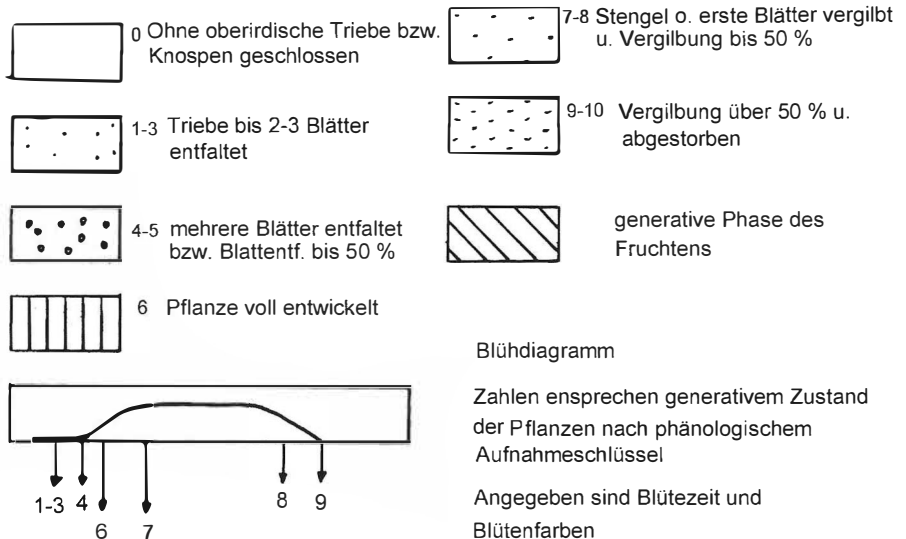


Abb. 1: Legende zur Phänologie

2.2. Die Netto-Primärproduktion im Untersuchungsgebiet Leutratal

Die oberirdische Biomasseproduktion wurde ebenfalls im Leutratal außerhalb der schon im Teil 1 beschriebenen Testflächen untersucht. Von April bis Oktober wurden in monatlichen Intervallen je 4 Phytomasseproben entnommen. Zur sicheren Abgrenzung der Probeparzellen mit einer Fläche von 2500 cm², diente ein mit Spornen versehener Metallring. Der Ring wurde zunächst locker auf die Krautschicht aufgelegt, um zu entscheiden, welche Pflanzenteile noch in die Entnahmefläche hinein gehören. Nachdem der Ring fest im Erdreich fixiert war, konnte die Phytomasse abgeerntet werden. Dies erfolgte so, daß alles Pflanzenmaterial unmittelbar über der Bodenoberfläche mit Schere und Messer abgeschnitten wurde. Nach ca. 14tägiger Lufttrocknung, schloß sich eine zweitägige Trochnung bei 100 °C im Trockenschrank an. Von der so vorbereiteten Trockenmasse (TM) wurde das Gewicht der 4 Einzelproben ermittelt und in Tab. 2 eingetragen.

GLUCH (1973) stellte im Leutratal umfangreiche Erhebungen zur Netto-Primärproduktivität an, auf die in der Ergebnisdiskussion eingegangen werden soll.

3. Ergebnisse

3.1. Phänologische Aspekte

Die Flora der Trockenrasen blüht vom zeitigen Frühjahr bis in den Herbst hinein. In den Abb. 2-8 kann sowohl der generative als auch der vegetative Entwicklungszustand von ausgewählten Arten des Trockenrasens abgelesen werden.

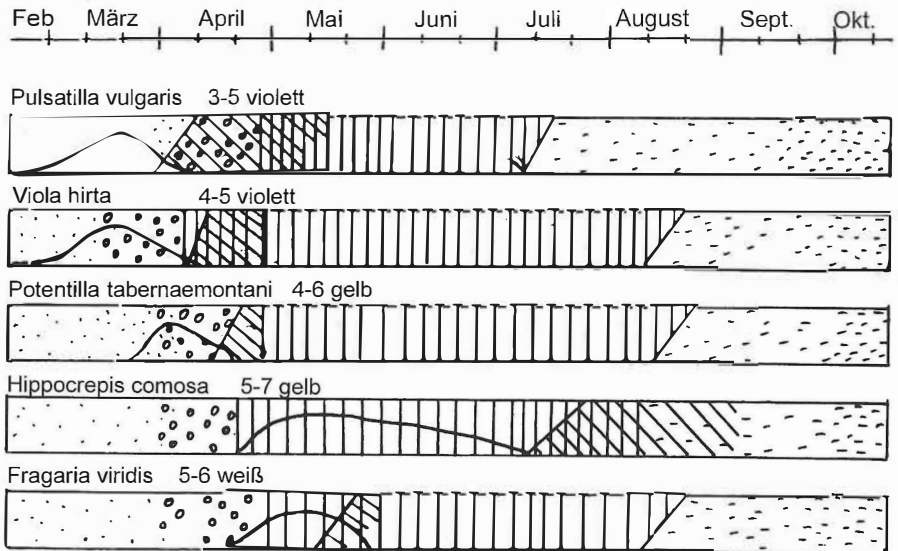


Abb. 2: unvollständige qualitative Gesamtdiagramme

Zur Zeit des Vorfrühlings, Ende Februar, erscheinen die kurzlebigen, schwefelgelben Ährchen von *Carex humilis* (Erd-Segge) und kurz danach die stahlblauen Ährenrispen von *Sesleria varia* (Kalk-Blaugras). Durch die besonders hohen Temperaturen im Vorfrühling der Jahre 1988/1989/1990 bilden *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Küchenschelle) und *Viola hirta* (Rauh-

haar-Weilchen) schon Mitte März die ersten Farbtupfer im noch graubraunen Trockenrasen. Ende März bis Anfang April erscheinen die gelben Blüten von *Potentilla tabernaemontani* (Frühlings-Fingerkraut).

Die weithin sichtbare Schlehenblüte zeigt den Erstfrühling an. Nun ist das frische Grün der sich erneuernden Horste von *Carex humilis* und *Sesleria varia* deutlich zu erkennen. Diesen Eindruck unterstützen auch die neuen Blattspitzen von *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe) und *Brachypodium pinnatum* (Fieder-Zwenke). Ende April finden sich im Trockenrasen die blauvioletten Pünktchen von *Polygala amarella* (Sumpf-Kreuzblümchen) und die gelben von *Hippocrepis comosa* (Hufeisenklee). Auch *Euphorbia cyparissias* beginnt schon ihre gelbgrünen Blüten zu entfalten.

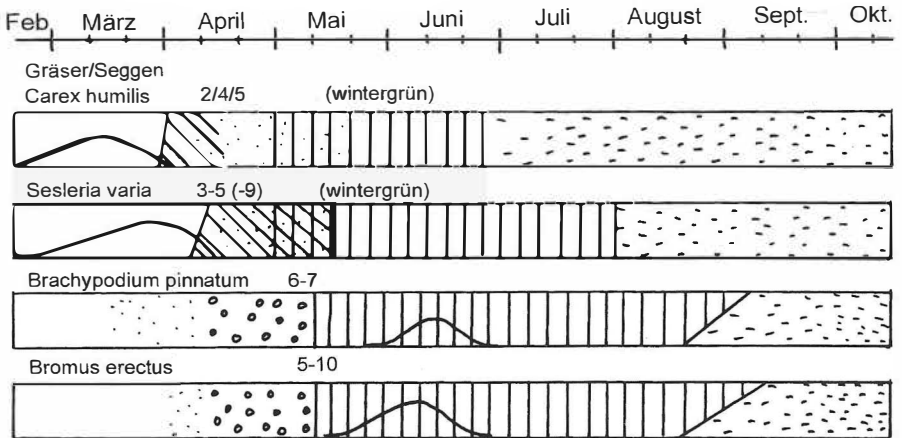


Abb. 3: unvollständige qualitative Gesamt-diagramme

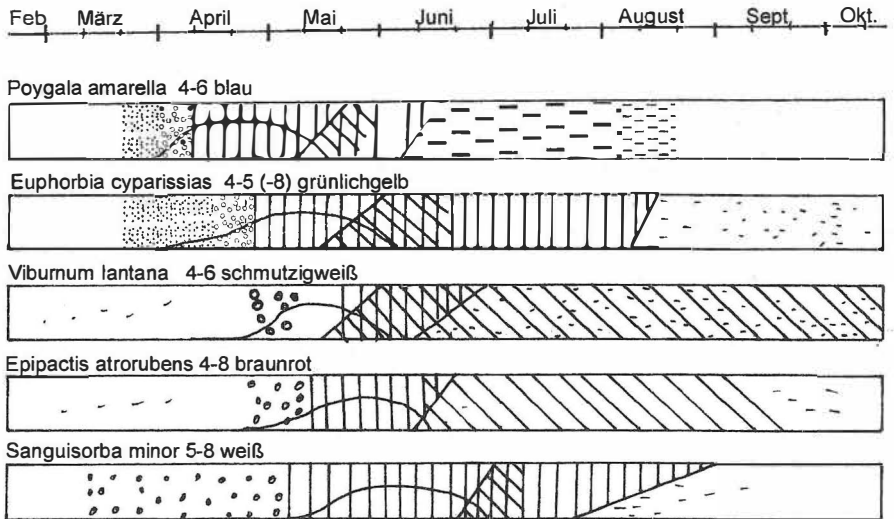


Abb. 4: unvollständige qualitative Gesamt-diagramme

Zu Beginn des Vollfrühlings Anfang Mai, sind die schmutziggelben Knospen von *Viburnum lantana* (Wolliger Schneeball) kurz vor dem Öffnen. Außerdem blüht *Fragaria viridis* (Knackerdbeere) weiß. Viele andere Pflanzen haben bereits Blätter oder Blatteile entfaltet und sorgen somit für ein dominierendes Grün am Hang. Die besondere Zierde dieses Trockenrasens sind die Orchideen *Epipactis atrorubens* (Braunrote Sitter) und *Gymnadenia conopsea* (Große Händelwurz), die um den 10. Mai in voller Blüte stehen.

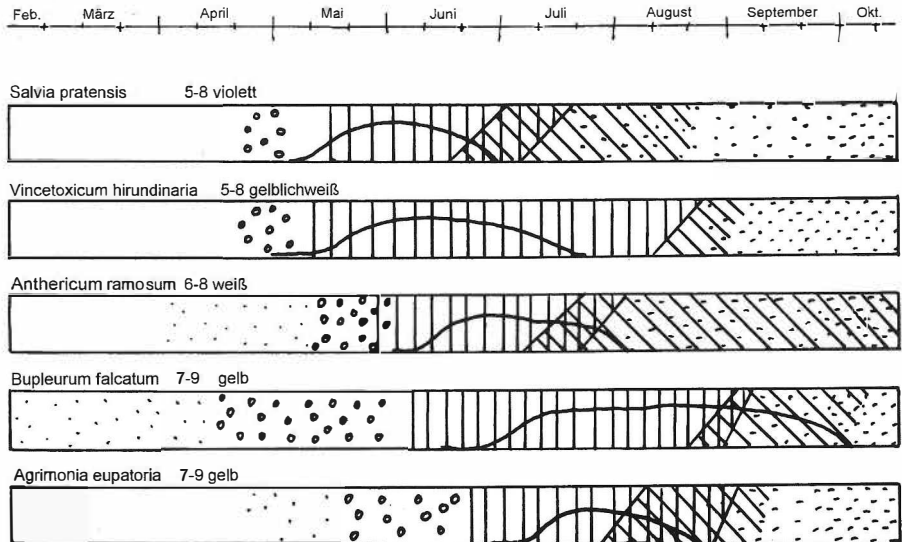


Abb. 5: unvollständige qualitative Gesamt-diagramme

Salvia pratensis (Wiesen-Salbei) mit seinen blauvioletteten und *Vincetoxicum hirundinaria* (Schwalbenwurz) mit seinen weißen Blüten leiten zum Frühsommer über. Das Bild dieser natürlichen Jahreszeit wird ganz charakteristisch von *Anthericum ramosum* (Ästige Graslinie) mit ihren weißen Blütensternen gezeichnet. Die Blüten erscheinen so zahlreich, daß sie aspektbestimmend sind. Mitte Juni öffnen sich auch die Rispen von *Bromus erectus* (Aufrechte Trespel) und die Ähren von *Brachypodium pinnatum* (Fieder Zwenke). Der Lippenblütler *Thymus praecox* (Frühblühender Thymian), nicht ganz so auffällig wie *Salvia pratensis*, kontrastiert violett zu *Anthericum ramosum*. *Stachys recta* (Aufrechter Ziest) entfaltet seine hellgelben Blüten. Die gelben Blütenköpfe von *Inula hirta* leiten zum Hochsommer über. Die diagnostisch wichtigen Zwergsträucher *Teucrium chamaedrys* (Edel-Gamander) und *Teucrium montanum* (Berg-Gamander) blühen Anfang Juli violett bzw. hellgelb. Ebenfalls violett, rotviolett oder blauviolett treten die Blüten von *Origanum vulgare* (Gemeiner Dost), *Ononis repens* (Kriechende Hauhechel) und *Campanula rapunculoides* (Acker-Glockenblume) auf. Einen Farbkontrast dazu bilden die gelben Blütenkörbe von *Inula conyza* (Dürrwurz-Alant) und die gelben Dolde von *Bupleurum falcatum* (Sichel-Hasenohr) sowie die weißen Blüten von *Sanguisorba minor* (Kleiner Wiesenknopf), die um den 20. Juli in voller Blüte stehen.

Im Spätsommer, also ab Anfang August, behaupten sich nur noch angepasste Xerophyten. Das Blühen läßt mehr und mehr nach, Gräser und Blätter vergilben und verdorren, so daß gelbliche bis braune Farbtöne überwiegen. Jetzt ist die Blütezeit der violetten *Cirsium acaule* (Sten-

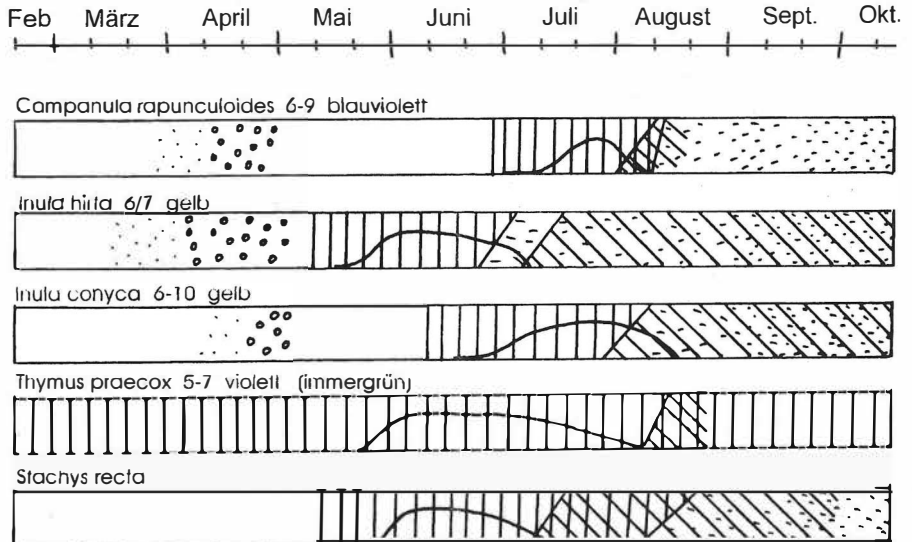


Abb. 6: unvollständige qualitative Gesamtdiagramme

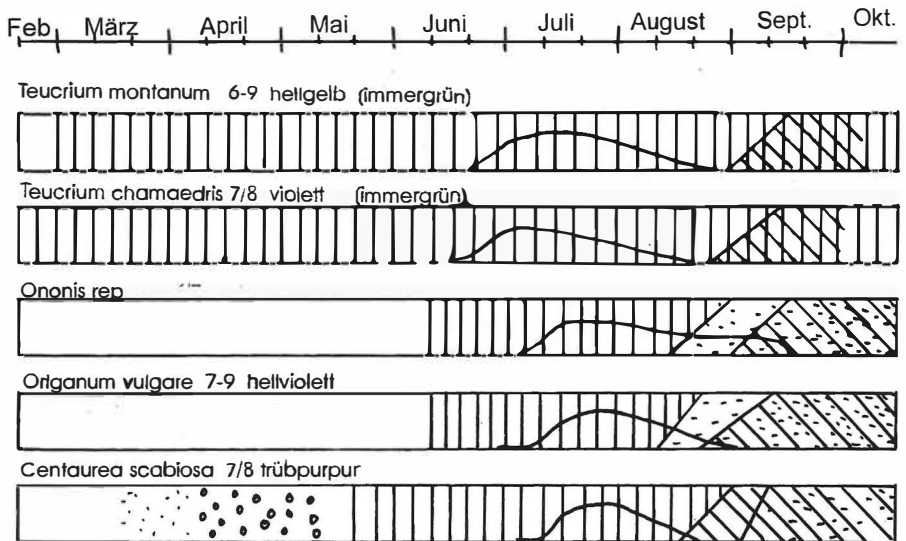


Abb. 7 unvollständige qualitative Gesamtdiagramme

gellose Kratzdistel) und die der Eberwurzararten *Carlina vulgaris* (Golddistel) und *Carlina acaulis* (Silberdistel) in strohgelb und silberweiß. Weiterhin treten die gelben Blütenköpfe von *Hieratium umbellatum* (Dolden-Habichtskraut) hervor.

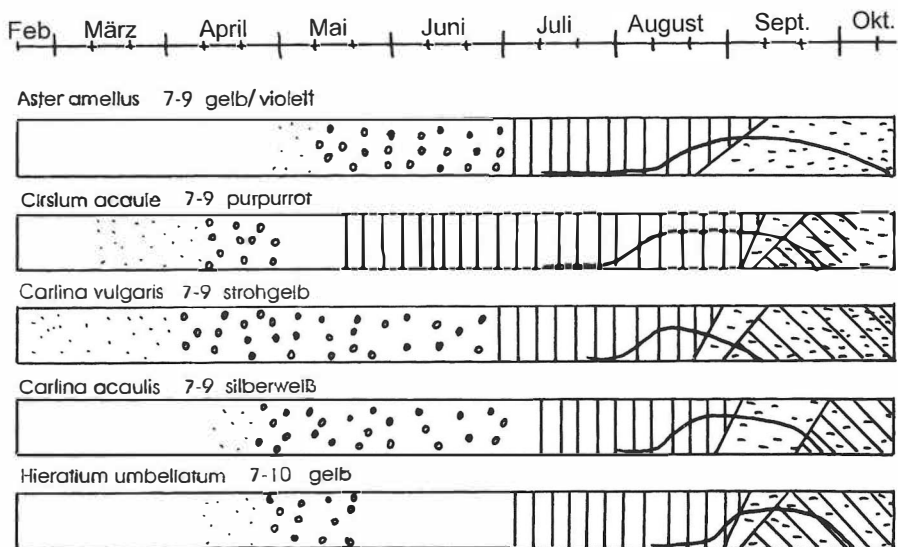


Abb. 8 unvollständige qualitative Gesamtdiagramme

Ebenfalls ein Korbblütler, *Aster amellus* (Berg-Aster), blüht violett bis weit in den September hinein und bildet mit *Centaurea scabiosa* (Scabiosen-Flockenblume), den Disteln und den Früchten von *Crataegus monogyna* (Eingrifflicher Weißdorn), *Rosa spec.* und *Viburnum lantana* den Spätsommer- und Herbstaspekt.

Erst mit Einbruch der kalten Jahreszeit Mitte/Ende Oktober verschwinden die grünen Farbtöne völlig. Nun sind nur noch einige Früchte (*Crataegus monogyna*, *Carlina vulgaris/acaulis* und *Rosa*) bis in den Winter hinein zu finden.

3.2. Ergebnisse zur Untersuchung der Biomasseproduktion

Die monatlichen Mittelwerte der oberirdischen Biomasse, gemessen als Trockenmasse (TM), sind in Abb.9 grafisch dargestellt. Generell sind die Schwankungen der Trockenmasse auf einem Xerothermrasen in der Vegetationszeit vergleichsweise gering. Die Kurve weist die deutliche Zunahme der TM von Ende April bis Anfang Juli mit dem Maximum von 221 g/m² Anfang Juni aus. Es ergibt sich daraus eine effektive Trockenmasseszunahme von 91,8 g/m².

Tabelle 2: Trockenmassebestimmung während der Vegetationsperiode 1989 im Untersuchungsgebiet Leutratal

Entnahmedatum	TM in g/ I	II	III	IV	Summe pro m ²	Durchschn pro 1/4 m ²
25.04.89	40,1	25,0	33,8	30,5	129,4	32,3
20.05.89	55,3	47,7	58,2	48,8	210,0	52,5
05.06.89	84,0	49,2	42,5	45,4	221,1	55,3
10.07.89	47,6	48,5	52,1	56,2	204,4	51,1
11.08.89	56,3	47,7	53,2	46,9	204,1	51,0
06.09.89	43,8	50,2	56,0	52,3	202,3	50,6
05.10.89	54,4	38,6	39,0	40,7	172,8	43,2

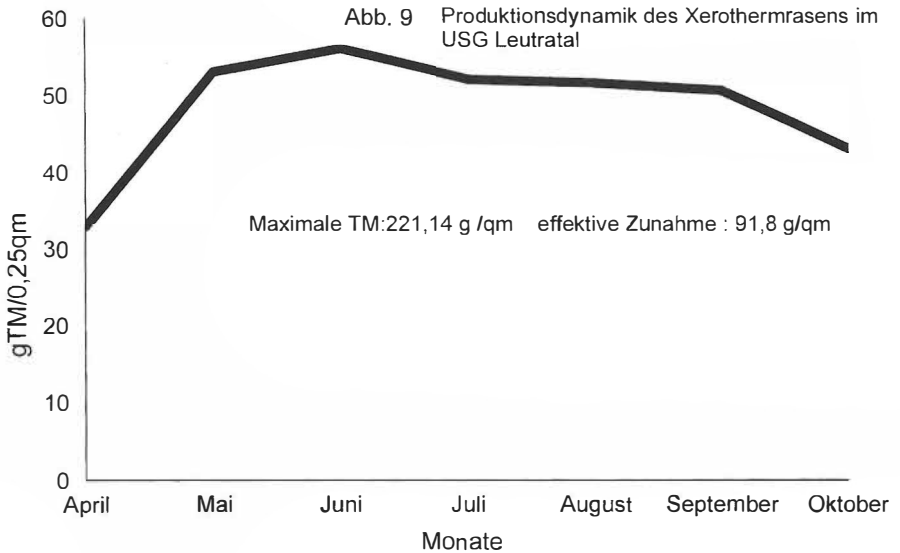


Abb. 9: Produktionsdynamik des Xerothermrasens im USG Leutratal

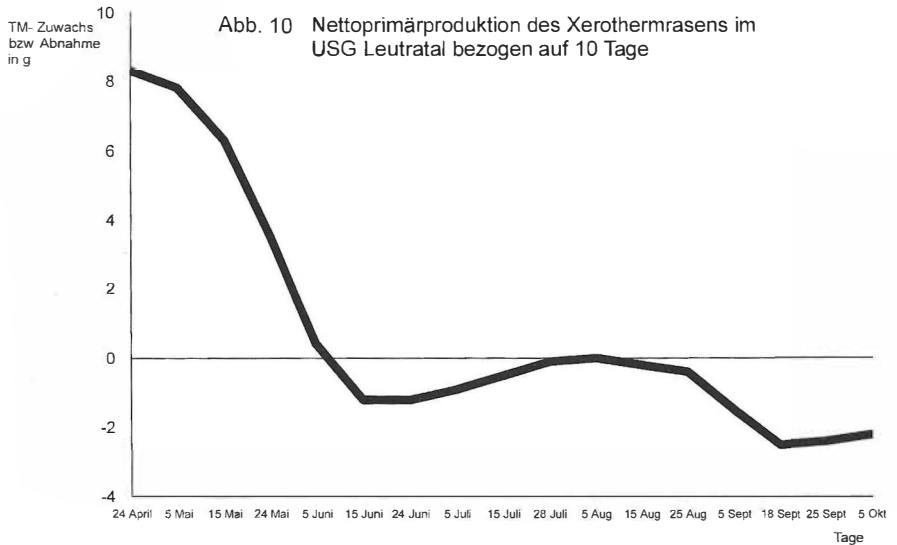


Abb. 10: Nettoprimärproduktion des Xerothermrasens im USG Leutratal bezogen auf 10 Tage

In den Monaten Juli und August bleibt die Trockenmasse fast unverändert, was auch mit den Feldbeobachtungen übereinstimmt (keine frischen grünen Pflanzenteile beobachtet). Eine deutliche Depression des Kurvenverlaufes setzt Anfang September ein. Freilandbeobachtungen zeigen zu dieser Zeit schon viele trockene, graubraun gefärbte Pflanzenteile.

Die Nettoproduktivität (Abb.10) errechnet sich aus der Differenz der Meßwerte zweier aufeinanderfolgender Meßpunkte bei gleichbleibendem Intervall von 10 Tagen.

In untersuchten Xerothermrassen fällt der Höhepunkt der Nettoproduktivität in den Zeitraum Ende April bis Anfang Mai. Die Produktivität sinkt bis Ende des Monats. Schon Anfang Juni weist die Pflanzengesellschaft eine negative Bilanz auf, was sich ab Anfang September deutlich ausprägt.

3.3. Diskussion

Der Xerothermrassen ist im Verlauf der Vegetationsperiode in starkem Maße von den Witterungsverhältnissen (Niederschlag, Temperatur, Sonnenscheindauer) abhängig. Wenn man die Netto-Primärproduktion mit den Witterungsfaktoren derselben Vegetationsperiode in Verbindung bringt, zeigt sich, daß 1989 der meiste Niederschlag Ende April gefallen ist und im Monat Mai die Tage mit dem längsten Sonnenschein liegen. Genau in diesem Zeitraum ist auch die höchste Nettoproduktion zu beobachten. Anfang Juli ist im Kurvenverlauf des Niederschlags die zweithöchste Spitze zu erkennen. An den nachfolgenden Tagen sind die Temperatur und die Sonnenscheindauer ebenfalls sehr hoch, so daß damit sowohl der kurzzeitige geringe Anstieg der Netto-Produktivität im Juli als auch die nachfolgende Stagnation bis Ende August erklärt werden kann. Die deutliche Depression der Nettoproduktivität ab Anfang September korreliert mit dem Sinken aller drei betrachteten Witterungsfaktoren.

Zu den Untersuchungen von GLUCH (1973) wurden deutliche Abweichungen festgestellt. Er fand das Maximum der Biomasseproduktion im Juli und einen allmählichen Anstieg des Kurvenverlaufes am Anfang der Vegetationsperiode, was mit den unterschiedlichen Temperatur- und Niederschlagsverteilungen der Jahre 1971 und 1989 zusammenhängen kann. Das Biomassemaximum von GLUCH beträgt mit $53,3 \text{ g/m}^2$ nur etwa ein Viertel des hier gemessenen Wertes. Dabei kann zur Erklärung die Tatsache dienen, daß GLUCH seine Analysen 300 m über NN bei einer Neigung von $20\text{-}30^\circ$ durchgeführt hat, also ca. 70 m höher und damit bei spärlichem Bewuchs.

Auch REICHHOFF (1973) hat auf diesen xerothermen Standorten im Leutratal vegetationskundliche Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß die Gesamt-Artenzahlen etwa um die Hälfte niedriger und auch die Gesamtdeckung geringer waren als bei eigenen Betrachtungen. GLUCH hat seine Meßwerte statistisch gesichert. Er schreibt aber, daß dazu Flächen-, Zeit- und Arbeitsaufwand recht hoch sind. „Je ein Test am Anfang, in der Mitte und am Ende der Vegetationszeit geben hinreichende Auskunft über die Hauptstruktur einer Pflanzengesellschaft“ GLUCH (1973). Die eigenen Meßergebnisse sind nicht aus Untersuchungen mehrerer Jahre hervorgegangen, sodaß der Aussagewert entsprechend geringer ist.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Diplomarbeit (ZEBE 1990) wurden u. a. im Gebiet des Leutraltales bei Jena Gamander-Blaugrassrasen untersucht. Die phänologischen Aspekte sind dokumentiert und in unvollständigen qualitativen Gesamtdiagrammen, nach Blütezeit geordnet, dargestellt worden. Außerdem erfolgten dort Untersuchungen zur Netto-Primärproduktion. Die effektive Trockenmassezunahme in der Vegetationsperiode betrug $91,8 \text{ g/m}^2$, wobei der größte Zuwachs im Mai zu verzeichnen war.

Summary

In the scope of a dissertation (ZEBE 1990), among others, Teucro-Seslerietea were investigated in the area of the Leutra Valley near Jena. The phenological aspects have been documented and presented in incomplete qualitative overall diagrams, arranged according to the

flowering time. Moreover, investigations on net primary production were carried out there. The actual increase of dry weight within the vegetation period amounted to 91.8 g/m^2 - the highest increase being registered in May.

Literaturverzeichnis

- DIERSCHKE, H. (1972): Grundfragen und Methoden der Pflanzensoziologie - Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften.- Den Haag.
- GLUCH, W. (1973): Die oberirdische Netto- Primärproduktion in drei Halbtrockenrasengesellschaften des NSG „Leutratal“ bei Jena.- Arch. Natursch. u. Landschaftsforsch. 13 (1), S. 21-42, Berlin.
- ROTHMALER, W. (1987): Exkursionsflora von Deutschland. Berlin.
- SCHENNIKOW, A.P. (1932): Phänologische Spektren der Pflanzengesellschaften. - in E. Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 6.
- SCHNELLE, F. (1955): Pflanzen- Phänologie. Leipzig.
- ZEBE, R. (1990): Strukturuntersuchungen in Blaugrasrasen der Ilm- Saale Muschelkalkplatte.- Diplomarbeit, FSU Jena 109 S.
- ZEBE, R. (1995): Strukturuntersuchungen in Blaugrasrasen der Ilm-Saale-Muschelkalkplatte.- Teil 1 - Pflanzensoziologische Untersuchungen.- Veröff. Naturkundemuseum Erfurt 14, S. 132-142.

Anschrift der Autorin
Dipl.-Biol. Regine Zebe
Naturkundemuseum Erfurt
Postfach 769
D- 99015 Erfurt

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Zebe Regine

Artikel/Article: [Strukturuntersuchungen in Blaugrassrasen der Ilm- Saale-Muschelkalkplatte Teil 2 -Phänologische Untersuchungen und Biomassebestimmungen 68-77](#)