

MARION LÖHR-BÖGER & MARTINA FÖRSTER

Steppen- und Halbtrockenrasen des westlichen Thüringer Beckens – Lebensraumtypen, Flora und Fauna

Es werden vier der dreizehn Projektgebiete (PG) des LIFE-Projektes „Erhaltung und Entwicklung der Steppenrasen Thüringens“ vorgestellt; sie liegen am westlichen Rand des Thüringer Beckens. Das FFH-Gebiet „Drei Gleichen“ (PG 10) wird geologisch durch Rhätsandstein, Steinmergelkeuper, Gips und Muschelkalk geprägt. Das Relief mit seiner auffällig hercynischen Ausrichtung begünstigt eine starke kleinklimatische Differenzierung zwischen nordost- und südwestexponierten Hängen. Die Kuppen sind bewaldet, die Hänge werden von Steppenrasen mit kleinflächigen Badlands und submediterranen Halbtrockenrasen unterschiedlichster Ausstattung geprägt. Floristische Besonderheiten sind große Vorkommen von *Adonis vernalis*, *Oxytropis pilosa* und *Orobancha lutea*. Das FFH-Gebiet „Seeberg-Siebleber Teich“ (PG 11) hat einen ähnlichen kammartigen, in Ost-West-Richtung verlaufenden Höhenzug wie das Drei Gleichen-Gebiet. Die Kuppen sind überwiegend von Wald geprägt. Die wertbestimmenden Lebensräume des Projektgebietes sind durch eine über Jahrhunderte hinweg andauernde extensive Nutzung durch Schafhaltung entstanden: submediterrane Halbtrockenrasen, Steppenrasen, Streuobstwiesen und südexponierte Kalksteinwände sowie kleinflächige Keupermergelbadlands. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen der vom Aussterben bedrohten *Spiranthes spiralis*, aber auch das reiche Vorkommen von *Aster linosyris*, *Onobrychis arenaria* und *Thesium linophyllum*. Das FFH-Gebiet „NSG Unstruttal zwischen Nägelstedt und Großvargula“ (PG 12) ist ein steil und tief in den Muschelkalk eingeschnittenes Durchbruchstal der Unstrut innerhalb einer sonst intensiv ackerbaulich genutzten Landschaft. Das Gebiet wird von Kalk- und Tonsteinen des Oberen Muschelkalkes bestimmt, die von einer holozänen Talaue durchbrochen sind. Kennzeichnend sind neben dem natürlichen Flusslauf der Unstrut die südexponierten ausgedehnten Steppen- und Halbtrockenrasen, die sich durch ein Massenvorkommen von *Adonis vernalis* auszeichnen. Das FFH-Gebiet „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“ (PG 13) umfasst eine Kette von Gipskeuperhügeln zwischen Mühlhausen und Bad Langensalza, die sich landschaftsprägend aus der intensiv genutzten Fläche des „Innerthüringer Ackerhügellandes“ heraushebt. Eine über Jahrhunderte hinweg andauernde extensive Nutzung v. a. durch Schafbeweidung bedingte die Entwicklung der heute hier anzutreffenden Steppen- und Halbtrockenrasen. Lokal können die Flächen fast vegetationslos sein (Badlands). Die Steppenrasen der Keuperhügel zeichnen sich durch eine Vielfalt an gefährdeten Pflanzenarten aus. So kommen hier *Oxytropis pilosa*, *Euphorbia seguieriana*, *Adonis vernalis*, *Aster linosyris* und *Astragalus danicus* vor. An die Steppenrasen schließen sich wertvolle Ackerränder an.

Zusammenfassung

Steppe grasslands and semi-dry grasslands of the western Thuringian Basin – habitat types, flora and fauna

Four of the thirteen project areas (PA) of the LIFE project “Conservation and development of the steppe grasslands in Thuringia” will be presented, which are located on the western edge of the Thuringian Basin. The Special Area of Conservation (SAC) “Drei Gleichen” (PA 10) is geologically formed from sandstone, keuper, gypsum and limestone. The relief with its peculiar hercynian orientation favors a strong microclimatic differentiation of slopes exposed to the northeast and to the southwest. The summits are forested, the slopes are mainly covered by steppe grasslands with small-scale badlands and submediterranean semi-dry grasslands. Botanical highlights are large populations of *Adonis vernalis*, *Oxytropis pilosa* and *Orobancha lutea*. The SAC “Seeberg-Siebleber Teich” (PA 11) features a range of hills from east to west similar to the “Drei Gleichen” area. The summits are mainly covered by forests. The significant habitats of this project area developed as a consequence of the extensive traditional land use of sheep grazing. These are: submediterranean semi-dry grasslands, steppe grasslands, traditional extensive orchards (“Streuobstwiesen”), south-facing limestone cliffs, and small areas of Keuper – badlands. Emphasis is placed on the occurrence of *Spiranthes spiralis* – a species threatened with extinction, as well as on *Aster linosyris*, *Onobrychis arenaria* and *Thesium linophyllum*. The SAC “NSG Unstruttal zwischen Nägelstedt und Großvargula” (PA 12) consists of the valley of the river Unstrut, which is carved steeply and deeply into the limestone, situated in an area of intensive arable farmland. It is dominated by clay and limestone with the alluvial flood plain. Characteristics are the natural course of the river Unstrut as well as the wide steppe and south-facing semi-dry grasslands that comprise a huge population of *Adonis vernalis*. The SAC “Keuperhügel und

Abstract

Unstrutniederung bei Mühlhausen“ (PA 13) comprises a range of keuper-hills from Mühlhausen to Bad Langensalza that stand out against the surrounding intensively cultivated agricultural land. The traditional extensive land use of the past centuries, primarily sheep grazing, caused the development of the steppe and semi-dry grasslands. At the local level some sites are almost free of vegetation (badlands). The steppe grasslands of the keuper-hills contain various endangered plant species, such as *Oxytropis pilosa*, *Euphorbia seguieriana*, *Adonis vernalis*, *Aster linoxyris* and *Astragalus danicus*. Valuable edges of agricultural fields border the steppe grasslands.

1 Einleitung

Der Vergleich von historischen und aktuellen Luftbildern zeigt die deutliche Veränderung der Landschaft im Thüringer Becken in den letzten 60 Jahren. In den 1950er Jahren stellte sich die Landschaft mit ihren Flurstücken und unterschiedlichen Nutzungsarten noch sehr kleinparzellierte dar. Heute hingegen überwiegen große Ackerschläge, der Wald- und Gehölzanteil hat seitdem deutlich zugenommen. In Hanglagen finden sich vielfach aber auch noch kleinere Weideflächen, die traditionell extensiv bewirtschaftet wurden. Diese wenig ertragreichen Magerrasen wurden in jüngerer Zeit häufig nicht mehr regelmäßig beweidet und viele Grenzertragsstandorte blieben der Sukzession überlassen. Die noch vorhandenen wertvollen Magerrasen sind jedoch ohne die heute noch betriebene Hüte-Schäfferei langfristig nicht zu erhalten (s. Abb. 1). Das im Rahmen des Steppenrasenprojektes erarbeitete Pflege- und Entwicklungskonzept und die umgesetzten Maßnahmen haben das Ziel, der oben beschriebenen Entwicklung entgegen zu wirken und die floristisch und faunistisch ausnehmend wertvollen Gebiete langfristig zu sichern und zu erhalten.

Abb. 1:
Schäfer mit seiner Herde an der
Schloßleite im Projektgebiet 10
„Drei Gleichen“ (Foto: Marion
Löhr-Böger).



Im Rahmen des von der EU geförderten LIFE-Projektes „Erhaltung und Entwicklung der Steppenrasen Thüringens“ haben die Autorinnen mit ihren Mitarbeitern das Offenland mit seinen Trockenstandorten in den folgenden vier Projektgebieten (PG) im Westen und im Südwesten des Thüringer Beckens untersucht (vgl. Abb. 1 im Beitrag BAUMBACH, S. 225):

PG 10: „Drei Gleichen“

PG 11: „Seeberg – Siebleber Teich“

PG 12: „NSG Unstruttal zwischen Nängelstedt und Großvargula“

PG 13: „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“

Die vier Projektgebiete wurden alle aufgrund ihrer herausragenden Vorkommen von Halbtrocken- und Steppenrasen vom Freistaat Thüringen als FFH-Gebiete an die EU gemeldet. Das kleinste ist das NSG „Unstruttal zwischen Nägelstedt und Großvargula“ mit 201 ha, gefolgt von dem Gebiet „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“ mit 290 ha. Das FFH-Gebiet „Seeberg-Siebleber Teich“ ist 581 ha groß und das Projektgebiet „Drei Gleichen“ nimmt eine Fläche von 888 ha ein. Im Rahmen des Steppenrasenprojektes stehen die trockenen Grünlandbestände des Offenlandes im Fokus. Die ebenso wertvollen Gewässer, Auwälder und Feuchtwiesen sowie die wärmeliebenden Wälder wurden nicht bearbeitet.

Alle vier Gebiete liegen im Thüringer Becken. Durch den Regenschatten des Thüringer Waldes im Südwesten sind die Niederschlagsmengen im bundesdeutschen Vergleich eher gering und bedingen subkontinentale Klimaverhältnisse. Im Folgenden wird kurz auf die Lage der vier Projektgebiete im Freistaat Thüringen und ihren geologischen Untergrund eingegangen.

2.1 Projektgebiet 10: „Drei Gleichen“

Das FFH-Gebiet „Drei Gleichen“ umfasst insgesamt 888 Hektar. Davon gehört der weitaus größte Teil (705 ha) zum Landkreis Gotha und liegt auf dem Gebiet der Gemeinde Drei-Gleichen mit den Ortsteilen Mühlberg und Wandersleben sowie Günthersleben-Wechmar. Der restliche Teil des Gebietes liegt im Ilm-Kreis im Verwaltungsbereich der Wachsenburg-Gemeinde mit den Ortsteilen Haarhausen und Holzhausen.

Das FFH-Gebiet befindet sich in der insgesamt 130 km langen Saalfeld-Gotha-Eichenberger-Störungszone, wobei der Abschnitt, in dem das Drei-Gleichen-Gebiet liegt, Wachsenburgmulde genannt wird. Aus dieser Mulde heben sich die Berge des Gebietes heraus (KÖNIG 1960). Die Gipfel der „Drei Gleichen“ sind Paradebeispiele für die Reliefumkehr. Aufgrund tertiärer und pleistozäner Erosionsprozesse sind die vormals tiefsten Stellen der Mulde heute die höchsten Geländeteile. Die von Nordwest nach Südost streichenden, heute bewaldeten Kuppen aus Rhätsandstein des Oberen Keupers widerstanden der Erosion, sodass das ehemals tiefer gelegene Gelände heute die Umgebung steilhängig (15-35° Neigung) um 100-120 m NN überragt (HIEKEL et al.1987). Die drei Burgen wurden auf diesen Erhebungen erbaut. Sie sind umgeben von Tonsilt- und Tonmergelsteinen des Mittleren Keupers, bzw. von Gesteinen des Steinmergelkeupers. Am Südhang der Schloßleite steht Gips des Unteren Gipskeupers an. Nördlich der Wachsenburg gibt es mehrere Erhebungen, die eine Höhe von 312 bis 361 m NN aufweisen. Die südlicheren Gipfel werden aus Gesteinen des Oberen und Unteren Gipskeupers gebildet. Die nördlicheren Gipfel (Rückberg, Längel) bestehen aus Ceratiten- und Trochitenkalk des Oberen und Mittleren Muschelkalks.

2 Projektgebiete

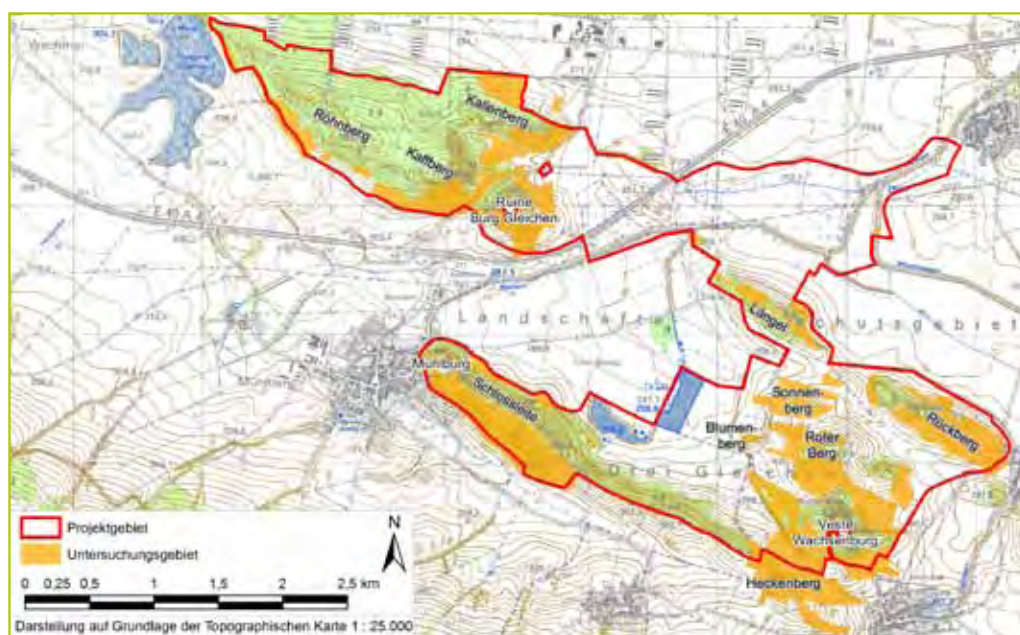


Abb. 2: Lage des Projektgebietes 10 „Drei Gleichen“ mit den drei Burgen und den Gewinn-Namen (Karte: PGNU).

Die Böden des Drei Gleichen-Gebietes sind geprägt von der Unterschiedlichkeit des geologischen Ausgangsgesteins. Über dem Rhätsandstein haben sich steinig-lehmige Sande mit Bergsalm-Rosterde und –podsol ausgebildet (RAU et al. 2000). Die Keupersedimente verwitterten meist zu lehmigem Ton, aus dem sich in nordexponierten Lagen (unter Wald) Ton-Braunerde und in sonnenexponierten Lagen Ton-Rendzina entwickelten. Die bei der Wachsenburg stellenweise entblößte Gesteinsfolge führte zu eindrucksvollen, graubunten und vegetationsfreien Keuper-Badlands (großflächig am südwestlichen Burgberg) (RAU et al. 2000).

Über dem Muschelkalk haben sich in kuppiger Lage stark steiniger, lehmiger Ton mit Ton- und Fels-Rendzina und an Mittel- und Unterhängen lehmiger Ton mit Ton-Rendzina entwickelt (RAU et al. 2000).

Das Untersuchungsgebiet „Drei Gleichen“ (siehe Abb. 2) umfasst meist die Hanglagen. Der Rote Berg, der Hang der Burg Gleichen und der Kallenberg werden durch die Subkontinentalen Steppenrasen (LRT 6240*) geprägt. In den anderen Gebieten sind sie eng vernetzt mit den Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen (LRT 6210) und den Flachland-Mähwiesen (LRT 6510).

2.2 Projektgebiet 11: „Seeberg und Siebleber Teich“

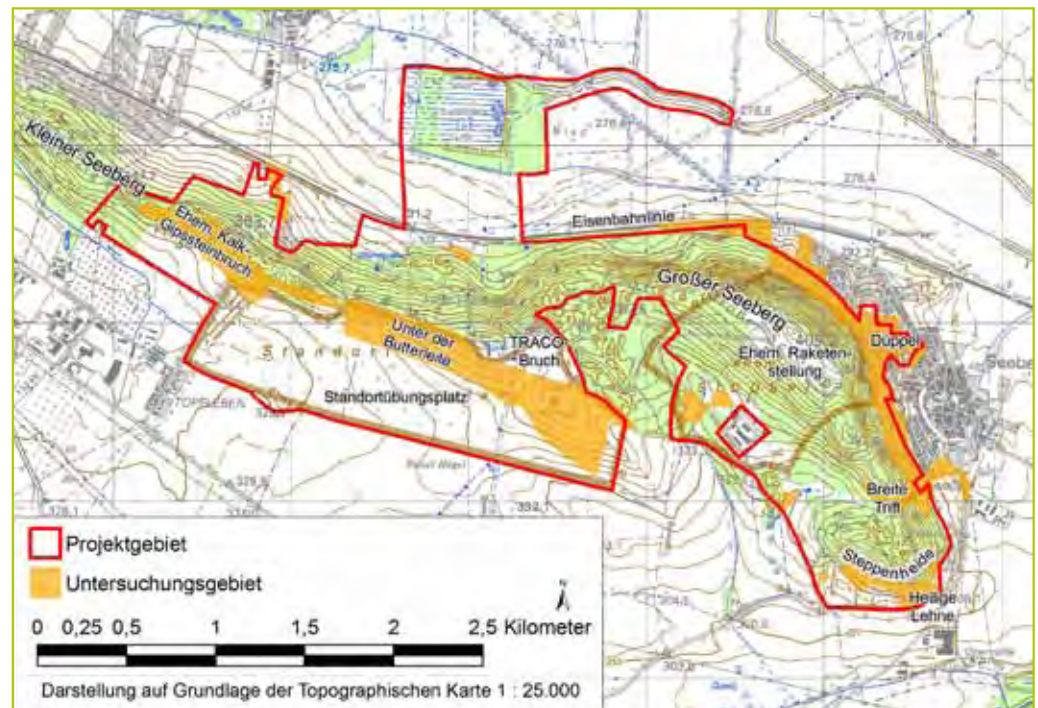


Abb. 3:
Lage des Projektgebietes 11
„Seeberg – Siebleber Teich“ und
Gewann-Namen (Karte: PGNU).

Das Projektgebiet liegt in der von Westen nach Südosten verlaufenden geologisch-tektonischen Eichenberg-Gotha-Saalfelder Störungszone. Die Reliefumkehr hat bewirkt, dass heute ältere Lagen (Rhätsandstein und Muschelkalk) die Kuppen des Großen bzw. Kleinen Seeberges bilden und die jüngeren Ablagerungen aus Jura und Keuper in den niedrigeren Bereichen der Seeberge zu finden sind. Der flachere Sockel des Großen Seeberges besteht aus Steinmergelschichten mit grau- bis rotbraunem Tonsilt- und Tonmergelstein. Sämtliche Gesteine haben ihren Ursprung in der Obertrias, genauer in der Oberen, vorwiegend kontinental geprägten Stufe des Keupers (Rhätkeuper) und dem jüngsten Abschnitt des Mittleren Keupers, auch Steinmergelkeuper oder nach dem Ort der erstmaligen wissenschaftlichen Beschreibung Arnstadt-Formation genannt. Die Ablagerungsschichten des unteren Jura (bzw. Lias), vornehmlich fossilreiche Kalke, stehen heute am Übergang von Großem und Kleinem Seeberg und am Kleinen Seeberg an. Der Kleine Seeberg selbst ist ein Muschelkalk-Horst aus Ceratitenschichten und Trochitenkalk des Oberen Muschelkalks sowie Mittlerem Muschelkalk, der von Unterem Gipskeuper umrandet wird (KRAUSE 2004).

Im Süden des Standortübungsplatzes dominiert der fruchtbare und ackerbaulich gut nutzbare Lößlehm. Aus den Steinmergeln am Sockel des Großen Seeberges entwickelten sich im Wesentlichen flachgründige Ton-Rendzinen. Wo die Vegetationsdecke geschädigt ist, kommt es sehr schnell zur Bodenabspülung und „Badland-Bildung“. Auf dem feinkörnigen Rhätsandstein, der zu feinem Sand verwittert, tendiert die Bodenentwicklung zu einer basenarmen Sandlehm-Braunerde, zu Bergsandlehm-Rosterde und -Podsol. In den hängigen und flachkuppigen Lagen des Muschelkalkriegels vom Kleinen Seeberg dominieren flachgründige, skeletthaltige Lehme und mergelige Tone sowie Kalksteinschutt. Darin entwickelten sich Kalkton- und Fels-Rendzina.

Das Untersuchungsgebiet des Seebergs (s. Abb. 3) umfasst die trockenen Standorte. Hier überwiegen v. a. die Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen (LRT 6210) eng verzahnt mit den Flachland-Mähwiesen (LRT 6510). Die Vorkommen der Steppenrasen (LRT 6240*) beschränken sich auf kleine Bereiche des ehemaligen Kalk-Gipssteinbruch, des Truppenübungsplatzes und die Steppenheide.

2.3 Projektgebiet 12: „NSG Unstruttal zwischen Nägelstedt und Großvargula“

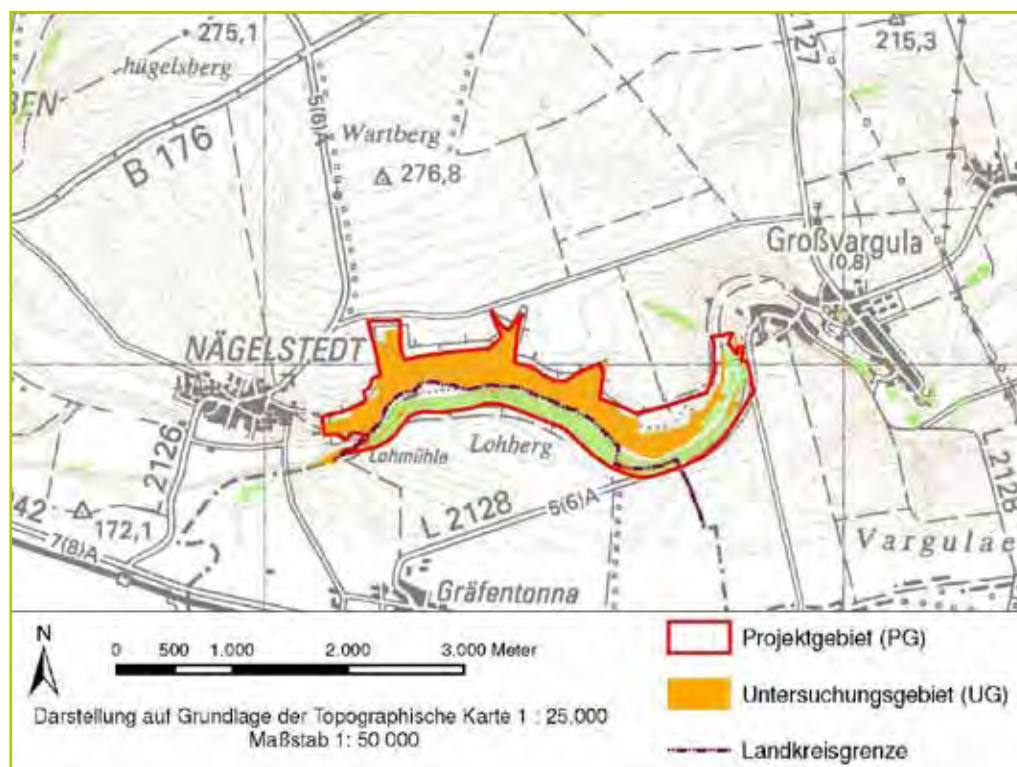


Abb. 4:
Lage des Projektgebietes 12
„NSG Unstruttal zwischen
Nägelstedt und Großvargula“
(Karte: AVENA).

Das Projektgebiet 12 liegt östlich von Bad Langensalza. Durch das Projektgebiet verläuft die Grenze zwischen dem Unstrut-Hainich-Kreis im Norden und dem südlich angrenzenden Landkreis Gotha. Die Landkreisgrenze folgt überwiegend der Unstrut. Damit gehört der größte Teil des Projektgebietes (ca. 80 %) zum Unstrut-Hainich-Kreis und verteilt sich auf die Gemeinde Großvargula und die Stadt Bad Langensalza. Der kleinere Teil (ca. 20 %) liegt auf dem Gemeindegebiet von Tonna im Landkreis Gotha.

Das Projektgebiet umfasst das Durchbruchstal der Unstrut, welches sich hier steil und tief in den Muschelkalk eingeschnitten hat. Im Norden und Süden wird es von einer intensiv ackerbaulich genutzten Landschaft umgrenzt. Im Westen schließt sich die Ortslage Nägelstedt und im Osten Großvargula an. Die Höhenlage des Gebietes reicht von 160 m NN im Ostteil bzw. 167 m NN im Westteil des Unstruttals bis zu 238 m NN an den südexponierten Hängen einschließlich der drei in Nord-Süd-Richtung streichenden Kerbtäler. Die Hangkante des Plateaus an der südlichen Grenze des Gebietes erreicht 220 m NN.

In den höher liegenden Hangbereichen dominieren sandige, mergelige und dolomitische Kalke (Ceratitenschicht), zuunterst lagern die massigen Bänke der Trochitenkalke, die im östlichen Gebietsteil durch den Flusslauf angeschnitten sind (DRUSELMANN et al. 1996). Die Hangbasis ist aufgrund des starken Neigungswinkels zum Teil reichlich von Kalksteinmaterial aus Rutschungen der Muschelkalktafeln überrollt. In der Talöffnung des mittleren Seitentales sowie im östlichen Seitental ist der Muschelkalk von weichselzeitlichem Schwemmlerhm bzw. Löss überdeckt.

Das Untersuchungsgebiet stellt eine Muschelkalkinsel dar, umgeben von Keupersedimenten. An den steilen Hängen des Haupttals und der Nebentäler sind über dem Kalkuntergrund (Tonmergel-) Rendzinen mit partieller Lössauflage ausgebildet. Die Mächtigkeit schwankt nach Standort. In sehr felsigen, steilen Bereichen ist der Boden besonders flachgründig.

Im Rahmen des LIFE-Projektes zur „Erhaltung und Entwicklung der Steppenrasen Thüringens“ wurde das Offenland des Unstruttals untersucht, das sich im Wesentlichen auf den südexponierten Hang mit seinen drei Kerbtälern sowie die Aue der Unstrut konzentriert. Das Untersuchungsgebiet „Unstruttal“ (101 ha, s. Abb. 5) wird an seinen südost- bis westexponierten Hängen überwiegend durch die Subkontinentalen Steppenrasen (LRT 6240*) geprägt. Die weniger flachgründigen Hang- und Plateaulagen nehmen Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen (LRT 6210) ein. In der Unstrutau sind Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) verbreitet.

Kennzeichnend für das Gebiet sind die großflächig zusammenhängenden Steppenrasen, die vor allem im Frühjahr durch das massenhafte Vorkommen des Frühlings-Adonisröschens (*Adonis vernalis*) einen herausragenden Landschaftsausschnitt der Region darstellen.

Abb. 5:
Flächiges und punktuelleres Vorkommen der lebensraumcharakterisierenden Art Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*) im Projektgebiet 12.



2.4 Projektgebiet 13: „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“

Das Projektgebiet 13 ist als FFH-Gebiet „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“ Bestandteil des Netzes NATURA 2000. Das 290 ha große Gebiet befindet sich im nordwestlichen Teil des Freistaates Thüringen. Es liegt zentral im Unstrut-Hainich-Kreis und ist Teil der Gemeinden Weinbergen, Altengottern, Großengottern, Schönstedt, Bad Langensalza und Bothenheilingen. Das eigentliche Untersuchungsgebiet (130 ha) umfasst eine Kette von Gipskeuperhügeln und -rücken, die sich landschaftsprägend aus der intensiv genutzten Agrarfläche heraushebt und sich inselartig entlang der ebenfalls zum FFH-Gebiet gehörenden Unstrutniederung zwischen Mühlhausen und Bad Langensalza zieht. Von Nord(-west) nach Süd(-ost) sind dies die Grabschen Berge, der Breite Berg, der Rote Berg, der Gotternsche Herzberg, der Bothenheilinger Herzberg und der Welsbacher Herzberg. Die mittlere Höhenlage der Keuperrücken liegt bei 208 m NN.

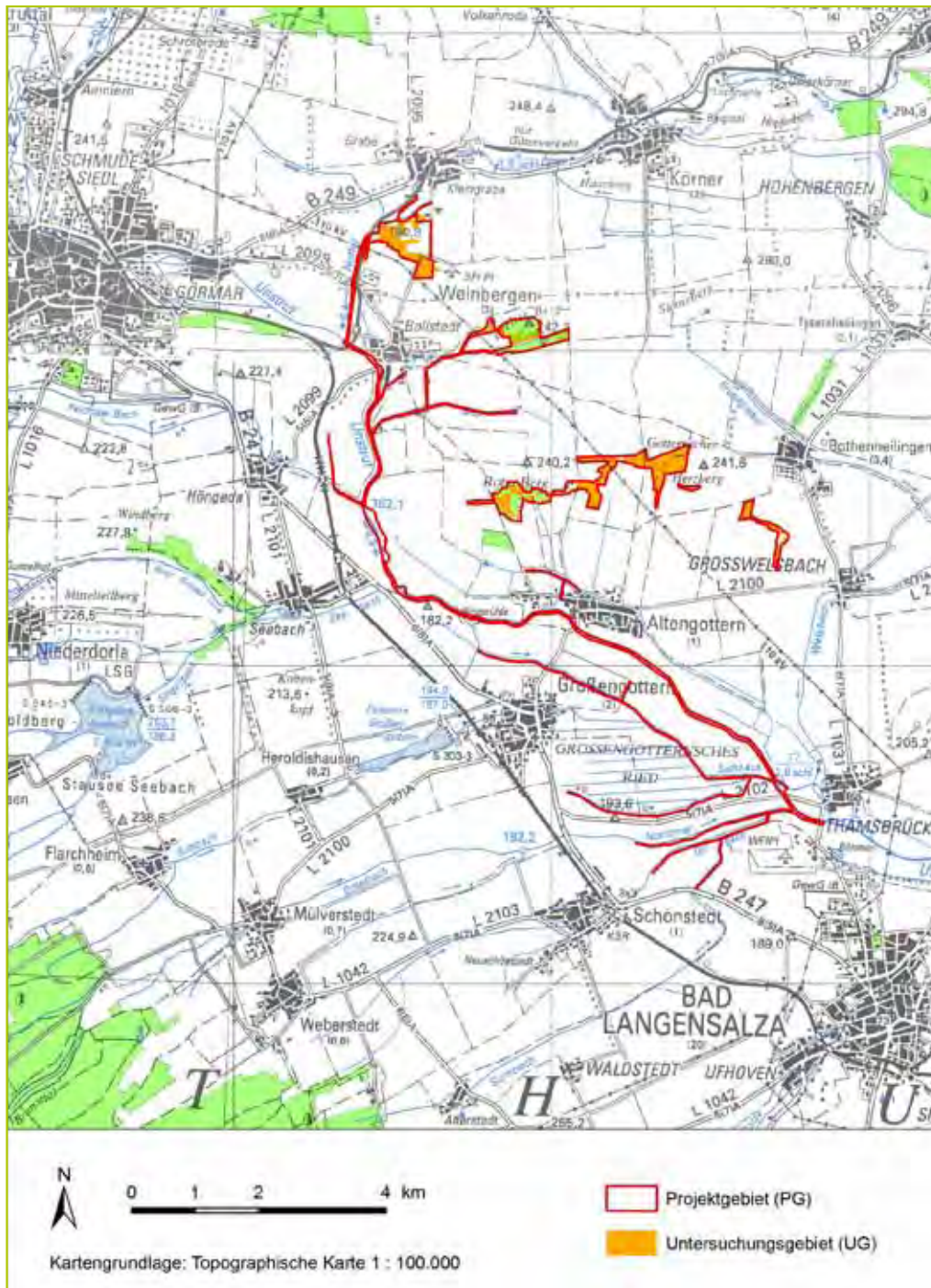


Abb. 6:
Lage des Projektgebietes 13
„Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“
(Karte: AVENA).

Die gesamte Hügelkette der Keuperhügel ist typisches Triasgebiet: sie ist aus den Schichten der Unteren Gipskeuperfolge, dem untersten Abschnitt des Mittleren Keuper, aufgebaut. Der Untere Gipskeuper im Mittleren Keuper besteht in Thüringen aus grauen und roten Tonmergelsteinen. Besonders am Kalkkopf und am Roten Berg (Tiefes Tal) werden die bunten Steinmergel des Keupers mit den dazwischen liegenden Gipsschichten und festen Dolomitmergeln augenscheinlich. Die Hochflächen sind jedoch zum Teil von diluvialen Schotterablagerungen bedeckt. Als Rest der ehemaligen Uferterrasse der Ur-Unstrut, die hier ihren Lauf nahm, bilden die Keuperhügel den nach Süden vorgeschobenen Nordrand des Ur-Unstruttals.

Das Relief der Hügellandschaften der Keuperhügel ist stark bewegt. Die Hänge fallen teils flach, aber immer wieder auch sehr steil in das umgebende Ackerland ab. Dazu sind sie oftmals noch vielfältig untergliedert durch Trockentälchen und Hangrisse. An den Grabschen Bergen wird der Hang der Wolfsmilchsteppe geprägt durch lineare Kleinformen (Riedel und Runsen).

Die dominierenden Leitbodentypen im mannigfaltigen Gesamtbodenmosaik des Thüringer Keuperbeckens sind Schwarzerden und Kalksteinböden (Rendzinen). Die süd- und westexponierten Hänge sind bevorzugt lössfrei. Durch Bodenerosion treten meist die Gesteine des Anstehenden, hier also Ton und Tonmergel an die Oberfläche und bilden oft flachgründige und steinige Böden, die Ton-Rendzinen. Im Gebiet vorwiegend verbreitet sind die Tonmergel- und Gipsrendzinen. Über mächtigerem und feinerdereicherem Substrat (mit Löss) wie auf den Hochflächen und an den flacheren Hangbereichen haben sich degradierte Schwarzerden entwickelt. Einige kleine Stellen sind fast völlig vegetationsfrei. Durch Erosion ist der Boden hier fast vollständig abgespült – dies sind sogenannte badlands.

Die Keuperhügel sind wesentlich von Steppenrasen (LRT 6240*) geprägt, die hier eine Fläche von fast 50 ha einnehmen (siehe hierzu Tab. 1). Damit handelt es sich um das zweitgrößte Steppenrasenvorkommen in Thüringen nach dem Kyffhäuser und das größte Vorkommen innerhalb des Steppenrasenprojektes.

3 Projektrelevante FFH- Lebensraumtypen in den vier Projektgebieten

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die im Jahr 2011 nachgewiesenen Vorkommen von Lebensraumtypen im wärmegetönten Offenland der FFH-Gebiete.

Tab. 1:

Übersicht der in den Projektgebieten „Drei Gleichen“ (PG 10), „Seeberg – Siebleber Teich“ (PG 11), „NSG Unstruttal zwischen Nägelstedt und Großvargula“ (PG 12), „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“ (PG 13) nachgewiesenen projektrelevanten Lebensraumtypen.

EU-Code	Bezeichnung des Lebensraumtyps	PG 10 [ha]	PG 11 [ha]	PG 12 [ha]	PG 13 [ha]
Größe des FFH-Gebietes		888	581	201	290
6110*	Kalk- oder basenhaltige Felsen mit Kalk-Pionierrasen	3,72	0,38	-	0,26
6210	Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen, incl. besondere Bestände mit bemerkenswerten Orchideen (*)	34,73	23,05	8,91	27,68
6240*	Steppenrasen	25,30	3,52	21,78	46,95
Summe		72,87	29,35	59,52	84,67

3.1 Kalk- oder basenhaltige Felsen mit Kalk-Pionierrasen des LRT 6110*

Die Kalk-Pionierrasen auf kalk- oder basenhaltigem Untergrund sind nur sehr kleinflächig anzutreffen. Häufig kommen sie vergesellschaftet mit Steppenrasen (LRT 6240*) oder submediterranen Halbtrockenrasen (LRT 6210) vor. Sie sind gekennzeichnet durch eine offene und lückige Vegetation aus verschiedenen sukkulenten Mauerpfeffer-Arten und kalkliebenden Gräsern, vergesellschaftet mit niedrigwüchsigen Stauden und kurzlebigen Therophyten. Die felsigen Standorte werden oftmals von zahlreichen Moos- und Flechtenarten besiedelt, die an diesen Extremstandorten besonders gut überdauern können.

Pflanzensoziologisch sind die Vegetationsbestände der Klasse Schiller- und Silbergras-Pionierrasen (*Sedo-Sclerantheta* Br.-Bl. 1955 em. Th. Müller 1961) und der Ordnung Mauerpfefferreiche Pioniergesellschaften (*Sedo-Sclerenthalia* Br.-Bl. 1955) zuzuordnen. In den Projektgebieten sind ausschließlich Gesellschaften des Verbandes Steinkraut-Mauerpfeffer-Gesellschaften (*Alyso alyssoidis-Sedion albi* Oberd. et Th. Müller 1961) mit folgenden Assoziationen vorzufinden: Zwerghornkraut-Gesellschaft (*Cerastietum pumili* Oberd. et Th. Müller 1961) und Kelchsteinkraut-Mauerpfeffer-Felsflur (*Alyso alyssoidis-Sedetum albi* Oberd. et Th. Müller in Th. Müller 1961).



Abb. 7:
Badlands westlich der Wachsen-
burg im Projektgebiet 10
(Foto: Wanja Mathar).

Regelmäßig und häufig anzutreffen sind folgende Arten: die namensgebenden Arten Kelch-Steinkraut (*Alyssum alyssoides*) und Scharfer Mauerpfeffer (*Sedum acre*) sowie Früher Thymian (*Thymus praecox*), Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla neumanniana*), Trauben-Gamander (*Teucrium botrys*), Dunkles Hornkraut (*Cerastium pumilum*), Sand-Hornkraut (*Cerastium semidecandrum*), Doldige Spurre (*Holosteum umbellatum*), Stängelumfassendes Hellerkraut (*Thlaspi perfoliatum*), Frühlings-Hungerkraut (*Erophila verna*), Kleinfrüchtiger Leindotter (*Camelina microcarpa*) und Quendelblättriges Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*). Als typische Arten der Magerrasen sind Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*) und Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) regelmäßig den Beständen beigemischt. Auch die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) wandert in die Flächen ein.

Im Drei Gleichen-Gebiet (PG 10) ist am Roten Berg und um die Wachsenburg der Bleiche Schötterich (*Erysimum crepidifolium*) eine häufige Art innerhalb des Lebensraumtyps. Selten und vereinzelt konnte am Rückberg Berg-Lauch (*Allium senescens*, RL TH 3) angetroffen werden. Die Vorkommen des Zwerg-Schneckenklee (*Medicago minima*, RL TH 3) und des Frühen Ehrenpreises (*Veronica praecox*, RL TH 3) beschränken sich auf die Keuperhügel des Hasenwinkels. Vereinzelt ist Feld-Steinquendel (*Acinos arvensis*) auf diesen Standorten zu finden. Selten kommt an der Gipsrippe „Am Wolf“ das Sand-Fingerkraut (*Potentilla incana*, RL TH 3) vor. Auf den Badlands der Wandersleber Gleiche wurde ein einzelnes Exemplar des Neophyten Gummikraut (*Grindelia spec.*), eine stark harzende Pflanze, die aus Amerika stammt, nachgewiesen.

Typisch auf den Gipsstandorten, z. B. am Roten Berg und an der Südlichen Schloßleite, sind die Vorkommen der „Bunten Erdflechtengesellschaft“, mit ihrer Charakterart Gewöhnliche Feuerflechte (*Fulgensia fulgens*, RL TH 2), der Flechte des Jahres 2011, sowie den Flechtenarten *Fulgensia bracteata* (RL TH 2), *Placidium squamulosum* (RL TH 3), *Psora decipiens* (RL TH 2), *Psora saviczii* (RL TH 2) und *Squamarina lentigera* (RL TH 1).

3.2 Subkontinentale Steppenrasen des LRT 6240*

Die Subkontinentalen Steppenrasen in den vier Projektgebieten sind durch eine Koexistenz von kontinentalen/subkontinentalen und mediterranen Florenelementen gekennzeichnet. Die Flora spiegelt die Lage innerhalb Deutschlands, am westlichen Rande des Thüringer Beckens mit einem bereits subkontinental geprägten Klima wieder. Aufgrund ihrer Lage am Westrand ihres Verbreitungsgebietes sind die Steppenrasen pflanzensoziologisch oftmals nur schwach charakterisiert; Kennarten der *Festucetalia valesiacae* und untergeordneter Gesellschaften sind teilweise nur in geringem Umfang vertreten. Das Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*) tritt jedoch an einzelnen Standorten aspektbildend auf. Viele kontinentale Arten, die am Kyffhäuser noch verbreitet sind, fallen am Rande ihrer Arealgrenze ganz aus, sodass hier vielerorts von submediterranen Halbtrockenrasen mit einem Anteil kontinentaler Arten gesprochen werden kann. Diese Ausprägungen sind aber keineswegs naturschutzfachlich weniger bedeutend.

Abb. 8:
Steppenrasen mit der Steppen-
Wolfsmilch (*Euphorbia*
seguieriana) im Tiefen Tal
(Projektgebiet 13)
(Foto: Benno von Blanckenhagen).



Die Ordnung der Subkontinentalen Steppenrasen (*Festucetalia valesiacae*) ist im Untersuchungsgebiet durch verschiedene Kennarten recht gut charakterisiert: Dänischer Tragant (*Astragalus danicus*, RL TH 3) und Furchen-Schafschwingel (*Festuca rupicola*), Walliser Schwingel (*Festuca valesiaca*, RL TH 3) und Sand-Esparsette (*Onobrychis arenaria*, RL TH 2). Die Zottige Fahnenwicke (*Oxytropis pilosa*, RL TH 3) ist auf die PG 10 und 13 beschränkt. Bemerkenswert ist das Vorkommen der Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*) im PG 13, das zu den bedeutendsten in Thüringen zählt. Die Pannonische Schafgarbe (*Achillea pannonica*) wird für die PG 10, 12 und 13 angegeben. Ohne genetische Analysen ist die Art jedoch nicht eindeutig von *Achillea millefolium* abzugrenzen. Einzig auf das Gebiet der „Drei Gleichen“ beschränkt sich das Vorkommen des selten anzutreffenden Sand-Fingerkrauts (*Potentilla incana*, RL TH 3) sowie einer sehr kleinen Population der Violetten Schwarzwurzel (*Scorzonera purpurea*, RL TH 2) am Längel.

Typisch ist die enge Verzahnung der Steppenrasen an flachgründigen Stellen mit Kalk- oder basenhaltigen Felsen mit Kalk-Pioniergras des prioritären Lebensraumtyps 6110*. Auf den etwas tiefergründigeren Standorten finden sich Trespen-Schwingel-Kalktrockenrasen (LRT 6210), die zu den Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) vermitteln.

Die Bestände lassen sich weitestgehend den Adonisröschen-Fiederzwenken-Rasen (*Adonido vernalis-Brachypodium pinnati*) innerhalb der Wiesensteppen („Subkontinentale Halbtrockenrasen“;

Cirsio-Brachypodium) zuordnen. Diese vergleichsweise mesophile Steppenrasengesellschaft ist in den westlich gelegenen Projektgebieten sehr weit verbreitet. Sie ist mit der einzigen Kennart, dem Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*, RL TH 3) pflanzensoziologisch nur schwach charakterisiert. Die Gesellschaftszuordnung wird in der Regel durch das weitgehende Fehlen von Federgräsern (*Stipa* spp.) unterstrichen. Häufig wird das Erscheinungsbild der Vegetation durch die Gräser Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) und Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) bestimmt.

Typische Begleitarten der Steppenrasen mit subkontinentaler Verbreitung sind Zierliches Schillergras (*Koeleria macrantha*, RL TH 3), Blaugrünes Labkraut (*Galium glaucum*, RL TH 3) und Sichelblättriges Hasenohr (*Bupleurum falcatum*) sowie bedingt auch Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*) und Sichel-Luzerne (*Medicago falcata*). Als typische Gras- bzw. Seggenarten sind das Zittergras (*Briza media*) und die Zwerg-Segge (*Carex humilis*) anzutreffen.

Hinzu kommen zahlreiche Arten der Submediterranen Halbtrockenrasen wie Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla neumanniana*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Stängellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), Großes Schillergras (*Koeleria pyramidata*), Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Frühblühender Thymian (*Thymus praecox*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*) und Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*).

Vor allem in lückigen, flachgründigen Bereichen mit Offenböden oder oberhalb anstehenden Felsens treten Annuelle wie Zwerg-Hornkraut (*Cerastium pumilum*), Hungerblümchen (*Erophila verna*), Doldige Spurre (*Holosteum umbellatum*) und Mauerpfeffer-Arten (*Sedum* spec.) sowie das Stängelumfassende Hellerkraut (*Thlaspi perfoliatum*) auf. Vereinzelt ist Feld-Steinquendel (*Acinos arvensis*) und Kleinfrüchtiger Leindotter (*Camelina microcarpa*) beigemischt. Sie vermitteln zu den Kalk-Pionierrasen des LRT 6110* und treten nur sehr kleinflächig auf. So ist das *Festuco valesiacae-Stipetum capillatae* Sillinger 1931, das durch das Haar-Pfriemengras (*Stipa capillata*, RL TH 3) gekennzeichnet ist, im PG 13 nur auf wenigen Quadratmetern am Kalkkopf ausgebildet. Auch im PG 11 kommt die Gesellschaft nur punktuell am Kleinen Seeberg vor. Im PG 10 sind mehrere kleinere Stellen am Roten Berg, unterhalb der Burg Gleichen, am FND Keupermergelhügel und großflächiger am Rhönberg anzutreffen.

Als floristische Besonderheiten sind weiterhin die Gold-Aster (*Aster linosyris*, RL TH 3) in den PG 10, 11 und 13 sowie die Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe*, RL TH 3) im PG 13 zu nennen. Herauszustellen ist auch das Vorkommen der Graugrünen Quecke (*Elymus hispidus*, RL TH 2), das auf die Steppenrasen rund um die Burg Gleichen (PG 10) begrenzt ist. Im PG 13 nehmen die Steppenrasen (LRT 6240*) eine Fläche von fast 50 ha ein (siehe hierzu Tab. 1). Damit handelt es sich um das zweitgrößte Steppenrasen-Vorkommen in Thüringen nach dem Kyffhäuser und das größte Vorkommen innerhalb des Steppenrasenprojektes.

3.3 Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen, kleinflächig mit besonderen Beständen mit bemerkenswerten Orchideen (*) des LRT 6210*

Die submediterranen Halbtrockenrasen kommen in den Projektgebieten vor allem an weniger extremen Standorten, an Nord- und Westhängen sowie in Plateau- und Trockentallagen, in direkter Nachbarschaft zu den Steppenrasen vor. Aber nicht nur die physikalischen Standortbedingungen (u. a. Exposition, Hangneigung, Tiefgründigkeit) bestimmen über die Ausbildung der Magerrasengesellschaften, auch die Nutzungsart und -intensität hat einen sehr großen Einfluss auf die Artenzusammensetzung. An vielen Stellen in den Gebieten sind die submediterranen Halbtrockenrasen als Degradationsstadien der Steppenrasen anzusehen: Da beide Formationen einen vergleichbaren Grundartenbestand aufweisen, führt eine Verbrachung und Verfilzung der Bestände zum Ausfall der diagnostisch wichtigen Steppenrasenarten und in der Folge zur Einstufung in die Ordnung *Brometalia erecti* bzw. eines entsprechenden Syntaxons.

Innerhalb der basiphilen Magerrasen (*Festuco-Brometea*) stehen die Submediterranen Halbtrockenrasen (*Brometalia erecti*) der Projektgebiete den Subkontinentalen Steppenrasen (*Festucetalia valesiacae*) sehr nahe; sie weisen zahlreiche gemeinsame Elemente auf (vgl. LRT 6240*).

Abb. 9:
Trespen-Schwengel-Kalk-Trocken-
rasen im Projektgebiet 10
(Foto: Wanja Mathar).



Der LRT 6210 ist im Gebiet durch die historische Weidenutzung geprägt, Arten die an Verbiss und Tritt angepasst sind, herrschen vor. Stängellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Großes Schillergras (*Koeleria pyramidata*), Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*) und vereinzelt Fransen-Enzian (*Gentiana ciliata*, RL D 3) kennzeichnen die auf kalkreichen Böden typischen Enzian-Schillergrasrasen (*Gentiano-Koelerietum pyramidatae*). Neben den oft aspektbestimmenden Arten Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) und Sichel-Luzerne (*Medicago falcata*) sind weitere Ordnungs- und Klassenkennarten wie Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla neumanniana*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*), Gewöhnliche Golddistel (*Carlina vulgaris*) und Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*) vorhanden.

Als stete und häufige Begleiter treten Früher Thymian (*Thymus praecox*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) und Knack-Erdbeere (*Fragaria viridis*) auf. Übergänge zu den Frischwiesen und –weiden kennzeichnen Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Rotschwengel (*Festuca rubra* agg.), Kleine Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*), Rauher Löwenzahn (*Leontodon hispidus*), Wiesen-Margerite (*Leucanthemum irtutianum*) und Wiesen-Labkraut (*Galium album*). In den Saumbereichen gedeihen Kleiner Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Gewöhnlicher Dost (*Origanum vulgare*) und Gewöhnliches Bitterkraut (*Picris hieracioides*).

Floristische Besonderheiten und gefährdete Arten kommen in Form einzelner Steppenrasenarten wie dem Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*, RL TH 3) und dem Dänischen Tragant (*Astragalus danicus*, RL TH 3) vor. Des Weiteren ist das Vorkommen der Bologneser Glockenblume (*Campanula bononiensis*, RL TH 2) im PG 13 bemerkenswert. Herauszustellen sind auch die Vorkommen der Knäuel-Glockenblume (*Campanula glomerata*, RL TH 3) in PG 10 und 13 sowie der Filz-Segge (*Carex tomentosa*, RL TH 3), die vereinzelt in den Projektgebieten 10 und 12 anzutreffen ist. Eine floristische Besonderheit stellt auch der Deutsche Alant (*Inula germanica*, RL D 3) dar, der einen bundesweiten Verbreitungsschwerpunkt in Thüringen aufweist. Im Unstruttal (PG 12) tritt die Art in großen Herden auf und stellt hier letztlich einen Verbrachungszeiger dar. Die Gelbe Spargelerbse (*Tetragonolobus maritimus*, RL D 3) kommt in den PG 10, 11 und 12 vor. Das Mittlere Vermeinkraut (*Thesium linophyllum*, RL TH 2), die Gewöhnliche Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*, RL TH 3) und die Gelbe Sommerwurz (*Orobancha lutea*, RL TH 3) konnten in den PG 10 und 11 nachgewiesen werden. Besonders unterhalb der Burg „Gleichen“ kommen große, stabile Populationen der Gelben Sommerwurz und des Mittleren Vermeinkrauts vor.

Die submediterranen Halbtrockenrasen des PG 10 („Drei Gleichen“) sind besonders artenreich, sie beherbergen zahlreiche seltene und gefährdete Arten. Beispielhaft zu nennen ist das regelmäßig vorkommende Gewöhnliche Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, RL TH 2). Das Vorkommen folgender Arten ist auf ein Teilgebiet der „Drei Gleichen“, den Rückberg beschränkt: Berg-Lauch (*Allium senescens*, RL TH 3), Elsässer Haarstrang (*Peucedanum alsaticum*, RL TH 2, RL D 2), Zimt-Erdbeere (*Fragaria moschata*, RL TH 3) und Kleine Wiesenraute (*Thalictrum minus* subsp. *minus*, RL TH 3). Nur an der Schloßleite zu finden sind der, nicht nur in Thüringen, sehr seltene Lothringer Lein (*Linum leonii*, RL TH 2, RL D 2) und die Gewöhnliche Zwergmispel (*Cotoneaster integerrimus*, RL TH 3). Der in Thüringen sehr zerstreut vorkommende Langährige Klee (*Trifolium rubens*, RL TH 3, RL D 3+) konnte ausschließlich westlich des Sonnenbergs nachgewiesen werden. Weitere im Drei Gleichen-Gebiet an verschiedenen Stellen anzutreffende Arten sind die Astlose Graslilie (*Anthericum liliago*, RL TH 3), die Berg-Aster (*Aster amellus*, RL TH 3), das Gefleckte Ferkelkraut (*Hypochaeris maculata*, RL TH 2, RL D 3+) und die Echte Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*, RL TH 3, RL D 3+).

Als wertgebende Arten wurden in den Halbtrockenrasen der PG 10 und 11 folgende Orchideenarten nachgewiesen: Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*), Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*), Große Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*), Großes Zweiblatt (*Listera ovata*), Fuchs' Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*). Im PG 10 kommen darüber hinaus Braunroter Sitter (*Epipactis atrorubens*), Blasens Knabenkraut (*Orchis pallens*, RL TH 2), Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*, RL D 3) und Stattliches Knabenkraut (*Orchis mascula*, RL TH 3) vor. Ausschließlich im PG 11 kommt eine stabile Population der vom Aussterben bedrohten Herbst-Wendelorchis (*Spiranthes spiralis*, RL TH 1) vor. Ferner wurde im PG 11 das Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*, RL TH 3) nachgewiesen.

Die Orchideenvorkommen in den PG 12 und 13 sind zum Teil als nicht autochthon und als angesalbt zu bewerten. Vor allem im Unstruttal sind durch ausgeprägte Aktivitäten von „Orchideenliebhabern“ zahlreiche Orchideenarten eingebracht worden, sodass sich die Indigenität auch potenziell heimischer Arten nicht immer nachvollziehen lässt. Als autochthon im PG 12 können Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*), Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*), Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*), Großes Zweiblatt (*Listera ovata*) sowie zumindest teilweise auch das Dreizählige Knabenkraut (*Orchis tridentata*) gelten. Als angesalbt zu bewerten sind dagegen Vorkommen der Hummel-Ragwurz (*Ophrys holoserica*) und der Gewöhnlichen Spinnen-Ragwurz (*Ophrys sphegodes*) sowie Einzelvorkommen von Kleinem Knabenkraut (*Orchis morio*), Brand-Knabenkraut (*Orchis ustulata*), Pyramiden-Spitzorchis (*Anacamptis pyramidalis*), Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*) und Ohnhorn (*Aceras anthropophorum*). Darüber hinaus wurden Ragwurzarten aus dem Mittelmeerraum eingebracht, die mit den heimischen Arten bastardieren. Affen-Knabenkraut (*Orchis simia*) und Wanzen-Knabenkraut (*Orchis coriophora*) konnten inzwischen nicht mehr festgestellt werden.

In PG 13 sind die Vorkommen des Dreizähligen Knabenkrauts (*Orchis tridentata*) und des Brand-Knabenkrauts (*Orchis ustulata*) am Breiten Berg sowie des Kleinen Knabenkrauts (*Orchis morio*) am Breiten Berg und am Roten Berg als angesalbt zu betrachten. Als autochthon gelten dagegen Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*), Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*) und Große Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*).

Literatur

- DRUSELMANN, S., SCHÄFER, D. & WEISE, R. (1996): PEPL für NSG „Unstruttal zwischen Nägelstedt und Großvargula“. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Staatl. Umweltamtes Sondershausen, 98 S.
- HIEKEL, W., FRITZLAR, F., NÖLLERT, A. & WESTHUS, W. (1987): Geologische Naturdenkmale in Thüringen. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen **24**, Sonderheft: 1–16.
- KÖNIG, E. (1960): Die Burg Gleichen und ihr Landschaftsraum in geologischer Betrachtung. In: Geschichte und landschaftliche Bedeutung der Burg Gleichen, Deutscher Kulturbund, Erfurt.
- KORSCH, H. & WESTHUS, W. (2011): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Thüringens. Naturschutzreport (Jena) **26**: 365–390.
- KRAUSE, T. (2004): Geologie (des Seebergs). In: TITTEL, R., BELLSTEDT, R. & OPPEL, T. (Red.): Zur Natur und Geschichte des Naturschutzgebietes Seeberg bei Gotha. NABU (Hrsg.), 194 S., Gotha.
- MARSTALLER, R. (2008): Die Moosgesellschaften am Seeberg und im Gebiet der Drei Gleichen zwischen Gotha und Arnstadt unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzgebiete. Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **25**: 95–136.
- MEINUNGER, L. (2011): Rote Liste der Flechten (Lichenes) Thüringens. Naturschutzreport (Jena) **26**: 365–390.
- RAU, D., SCHRAMM, H. & WUNDERLICH, J. (2000): Die Leitbodenformen Thüringens. Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen, Beih. **3**, 2. Aufl., Hrsg.: Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar.
- THÜRINGER MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT (TMLNU 2009): – Arbeitsentwurf – Thüringer Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt Stand: 02. Februar 2009 (http://www.bund-thueringen.de/fileadmin/bundgruppen/bcmlsvthueringen/Thueringer_Biodiversitaetsstrategie_02_02_2009.pdf, Download vom 22.08.2011)

Anschriften der Autorinnen

Marion Löhr-Böger
PGNU
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt/Main
DEUTSCHLAND

E-Mail: marion.loehr-boeger@pgnu.de

Martina Förster
AVENA
Nelkenweg 8
35043 Marburg
DEUTSCHLAND

E-Mail: m.foerster@avena-marburg.de