

Artenreiches Grünland in Bayern

S. Heinz, F. Mayer und G. Kuhn

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz, Lange Point 12, 85354 Freising

sabine.heinz@LfL.Bayern.de

Einleitung und Problemstellung

Mit einem Maximum von 89 Pflanzenarten auf einem Quadratmeter gehört extensives Grünland zu den artenreichsten Biotopen im weltweiten Vergleich (WILSON et al. 2012). In Mitteleuropa haben über 400 Pflanzenarten ihren Verbreitungsschwerpunkt in Grünlandgesellschaften (KORNECK & SUKOPP 1988). Durch Intensivierung und Nutzungsänderungen verringert sich der Artenreichtum des Grünlandes aber auch die Grünlandfläche insgesamt in den letzten Jahrzehnten stetig. Im Rahmen der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt wird die Erhaltung und Vermehrung hochwertigen Grünlandes gefordert, um den Verlust an Artenvielfalt zu stoppen (BMU 2011). Die aktuelle Stellungnahme des Wissenschaftliche Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz stellt den Verlust von artenreichem Grünland in den Fokus und fordert eine Grünlandstrategie, um bestehende artenreiche Grünlandflächen zu erhalten (GEROWITT et al. 2013). Hauptakteure sind hier die Landwirte, da der Artenreichtum im Grünland nur durch eine angepasste Nutzung zu erhalten ist.

In Bayern werden ca. 1,07 Mio. ha (Stand 2011) als Grünland genutzt. Grünlandwirtschaft dient in erster Linie der Produktion von Futter und damit der Erzeugung von Milch und Fleisch. Daneben übernimmt Grünland eine wichtige Funktion zum Schutz von Boden und Grundwasser und ist ein wichtiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere (OPPERMANN & BRIEMLE 2009, PÖTSCH 2010). Das Landschaftsbild wird durch den Anteil und die Ausprägung des Grünlandes wesentlich geprägt.

Die Grünlandfläche nimmt durch Umbruch zu Ackerland insgesamt ab (für Bayern z.B. MAYER et al. 2012). Gerade extensives Wirtschaftsgrünland ist einerseits von Nutzungsaufgabe und Aufforstung andererseits aber von Intensivierung bedroht. Auch der generelle Flächenverlust erhöht den Intensivierungsdruck auf die verbleibende Wirtschaftsgrünlandfläche. Mit Agrarumweltmaßnahmen (AUM) wird versucht, durch einen finanziellen Ausgleich die extensive Nutzung zu erhalten. Forschung und Beratung können beim artenreichen Grünland sehr gewinnbringend durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden.

Material und Methoden

Im Rahmen des Grünlandmonitoring Bayern wurden bei der Ersterhebung von 2002 bis 2008 insgesamt 6108 Wirtschaftsgrünlandflächen unterschiedlicher Nutzungen (Wiesen, Weiden, Almen) und Intensitäten untersucht (KUHN et al. 2011). Im Durchschnitt wurde eine Vegetationsaufnahme je 185 ha Grünlandfläche in Bayern durchgeführt. Von 2009 bis 2012 wurden ca. 2500 Flächen zum zweiten Mal erhoben.

Ziel des Grünlandmonitoring ist zunächst die Erfassung des Zustandes und der räumlichen Verteilung der Grünlandvegetation, um Veränderungen feststellen zu können. Daneben stehen auch Zusammenhänge zwischen Standort, Nutzung, Artenzahl und Artenzusammensetzung im Fokus sowie eine Erfolgskontrolle der Agrarumweltmaßnahmen.

Für die Vegetationsaufnahme wurde in einem repräsentativen Teil des Bestandes eine kreisförmige Fläche von 25 m² auf dem Feldstück ausgewählt und eine Liste aller vorkommenden Gefäßpflanzen-Arten erstellt. Nach der Methode von KLAPP & STÄHLIN (1936) wurden dann das prozentuale Verhältnis der Artengruppen (Gräser, Kräuter und Leguminosen), der Ertragsanteil jeder Art in Prozent sowie der Heuertrag (in dt/ha) des gesamten Bestandes geschätzt. Der Mittelpunkt des Kreises wurde mit einem Dauermagneten markiert und die Ko-

ordinaten sowie die Höhe über NN ermittelt. Die Nomenklatur folgt weitgehend WISSKIRCHEN & HÄUPLER (1998). Informationen zur Nutzung, Flächen- und Betriebsgröße sowie zur Besatzdichte pro Hektar (GV/ha) entnehmen wir dem Landwirtschaftlichen Informationssystem des Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Für jede Aufnahme wurden gewichtet nach dem Ertragsanteil der Arten die Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 2003) und der Futterwert (BRIEMLE et al. 2002) berechnet. Als Arten der Roten Liste Bayern wurden alle Arten der Gefährdungskategorien 0, 1, 2, 3, V, R oder G der „Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen“ (BAYLFU 2003) gewertet. Arten, die oft zur Nachsah empfohlen werden, wurden zur Gruppe „erwünschte Arten“ (*Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*) zusammengefasst. Andererseits wurden Gräser und Kräuter, deren Nutzen auf Grund ihres geringen Futterwertes oder ihrer Wachstumseigenschaften meist als gering eingeschätzt wird, die aber sehr häufig im Wirtschaftsgrünland vorkommen, als „unerwünschte Arten“ zu einer Gruppe zusammengestellt (*Taraxacum officinale*, *Poa trivialis*, *Rumex obtusifolius*, *R. crispus*, *Elymus repens*, *Bromus hordeaceus*).

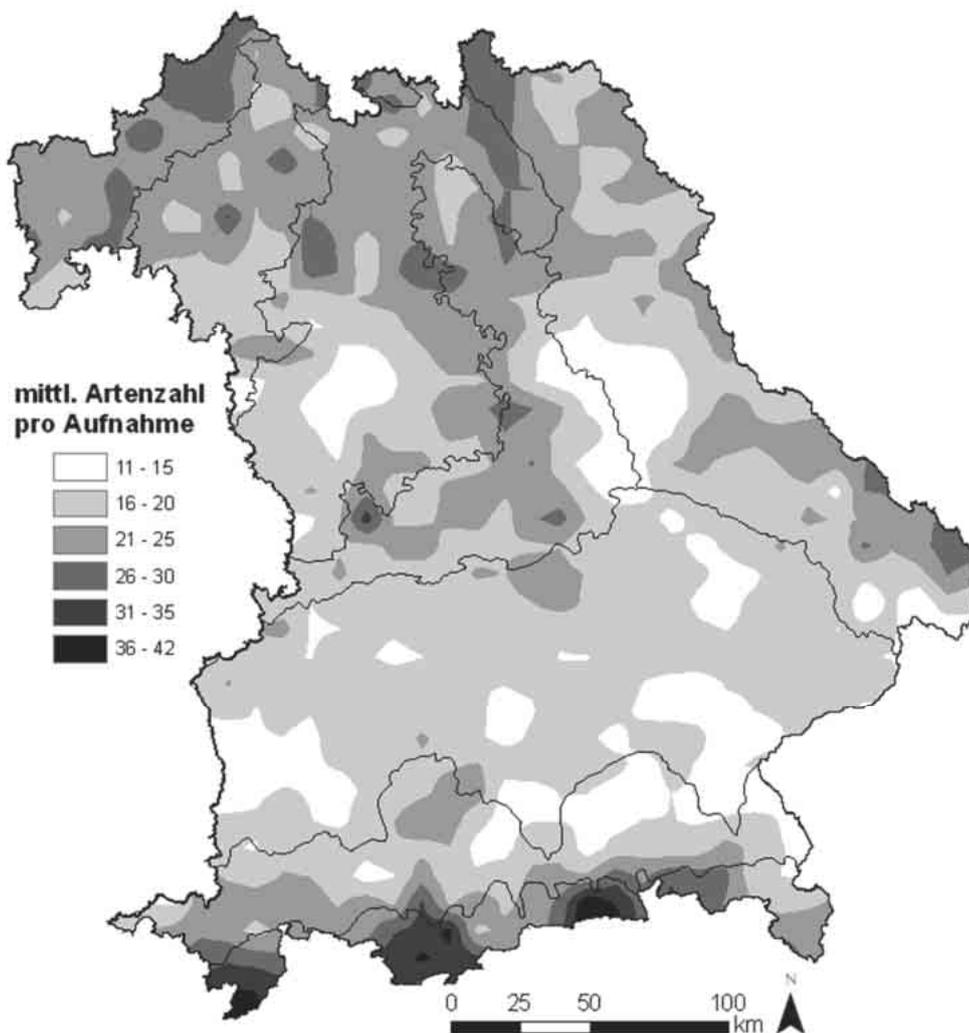


Abbildung 1: Räumliche Verteilung der mittleren Artenzahlen pro Aufnahme im bayerischen Grünland. Interpolation über Ordinary Kriging.

Als Kooperation von BUND Naturschutz in Bayern e.V. und Bayerischer Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) werden in Bayern seit 2009 jedes Jahr in einer anderen Region Wiesenmeisterschaften durchgeführt. Ziel des Projektes ist die Bedeutung von artenreichem

Grünland und die Leistung der Landwirte zum Erhalt solcher Flächen einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Teilnehmen können Landwirte mit artenreichen Wiesen oder Weiden, deren Aufwuchs im landwirtschaftlichen Betrieb genutzt wird. Bewertungskriterien sind neben dem Artenreichtum der Fläche, landwirtschaftliche Merkmale, wie der Ertrag, die Nutzungselastizität und das Vorkommen giftiger oder invasiver Arten (negativ bewertet) und das zukunftsfähige Nutzungskonzept des Aufwuchses im Betrieb. Die Preisverleihung findet öffentlich im Rahmen einer Festveranstaltung mit Vertretern aus Politik, Landwirtschaft und Naturschutz statt.

Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden in den 6108 Vegetationsaufnahmen fast 800 verschiedene Pflanzenarten registriert, davon stehen 222 auf der Bayerischen Roten Liste (BAYLFU 2003). Durchschnittlich wurden 19,4 ($\pm 7,0$) Arten in den Vegetationsaufnahmen (25 m²) gefunden, wobei es allerdings starke regionale und auch nutzungsbedingte Unterschiede gab (Abb. 1; vgl. Kuhn et al. 2011).

Etwa 20 % der Vegetationsaufnahmen wiesen 25 und mehr Arten auf. Besonders in den hohen Lagen im Süden (Alpenrand), aber auch in den tiefer gelegenen niederschlagsarmen Lagen in Nordbayern finden sich artenreiche Flächen (vgl. auch HEINZ et al. 2008).

Die Artenzahl der Aufnahmen zeigt einen deutlichen negativen Zusammenhang mit der Nutzungsintensität (hier dargestellt als Besatzdichte GV/ha; Spearman-Korrelationskoeffizient $r=-0,38$), dem geschätzten Ertrag ($r=-0,46$), dem Futterwert ($r=-0,50$) und dem Stickstoff-Zeigerwert ($r=-0,44$) (Abb. 3). Mit dem Anstieg der Artenzahl steigt auch die Anzahl der Arten der Roten Liste Bayerns je Aufnahme ($r=0,45$) (Abb. 2).

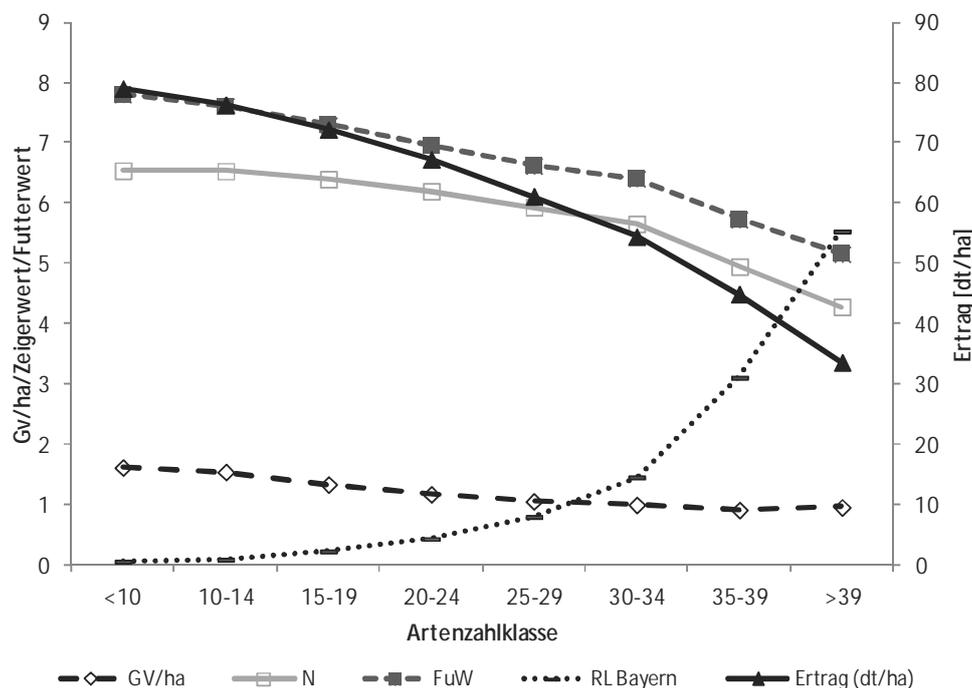


Abbildung 2: Mittelwerte von Besatzdichte (GV/ha), Stickstoff-Zeigerwert (N), Futterwert (FuW), Anzahl Arten der Roten Liste Bayern (RL Bayern, BAYLFU 2003) und geschätztem Ertrag (dt/ha, rechte Achse) bei steigender Artenzahl auf den Flächen des Grünlandmonitoring Bayern.

Artenreiche (≥ 25 Arten /25m²) und artenärmere Flächen (< 25 Arten/25 m²) unterscheiden sich in Standorts- und Nutzungseigenschaften und in der Vegetationszusammensetzung deutlich (Tabelle 1). Artenreiche Bestände sind durchschnittlich auf den schlechteren Böden

bei den größeren Betrieben mit geringerer Bestandesdichte (GV/ha) zu finden. Wobei sowohl bei der Betriebsgröße als auch bei der Größe der untersuchten Fläche die in diese Gruppe zählenden Almflächen für den starken Größenunterschied mitverantwortlich sind.

Tabelle 1: Mittelwerte (\pm Standardabweichung) von Standorts- und Nutzungseigenschaften sowie Vegetationskennzahlen des Grünlandmonitoring Bayern insgesamt, der Flächen mit weniger als 25 Arten/25m² und der artenreichen Flächen mit 25 und mehr Arten/25m². Signifikante Unterschiede zwischen Flächen mit <25 Arten und Flächen mit \geq 25 Arten sind mit * gekennzeichnet (Wilcoxon Zwei-Stichproben-Test, $p < 0,05$).

| | GLM gesamt | <25 Arten | \geq 25 Arten | |
|------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|------|
| Anzahl Aufnahmen | 6108 | 4856 | 1252 | |
| Höhe über NN (m) | 488,4 (\pm 165,8) | 484,2 (\pm 144,4) | 504,4 (\pm 230) | n.s. |
| Grünlandzahl | 42,3 (\pm 12) | 43,8 (\pm 11,1) | 36,2 (\pm 13,4) | * |
| Flächengröße (ha) | 2,9 (\pm 7,9) | 2,5 (\pm 2,9) | 4,4 (\pm 16,7) | * |
| Betriebsgröße (ha) | 60,8 (\pm 62,1) | 58,5 (\pm 60,6) | 70,1 (\pm 67,1) | * |
| Grünlandfläche (ha) | 27,8 (\pm 36) | 25,4 (\pm 26,6) | 37,6 (\pm 59,8) | * |
| GV/ha (Betrieb) | 1,3 (\pm 0,5) | 1,4 (\pm 0,5) | 1 (\pm 0,4) | * |
| Geschätzter Heuertrag (dt/ha) | 69 (\pm 16,2) | 72,2 (\pm 13,9) | 56,5 (\pm 18,5) | * |
| Artenzahl je Aufnahme (25 m ²) | 19,4 (\pm 7) | 16,7 (\pm 4,4) | 29,8 (\pm 5,3) | * |
| Eveness | 67,7 (\pm 10,5) | 66,4 (\pm 10,6) | 73 (\pm 7,9) | * |
| Ertragsanteil Gräser (%) | 73,1 (\pm 16,4) | 74,8 (\pm 16,4) | 66,1 (\pm 14,7) | * |
| Ertragsanteil Kräuter (%) | 19,5 (\pm 13,7) | 17,6 (\pm 13,3) | 27,2 (\pm 12,4) | * |
| Ertragsanteil Leguminosen (%) | 7,4 (\pm 9,5) | 7,6 (\pm 10) | 6,7 (\pm 7) | * |
| Lichtzahl (L) | 7 (\pm 0,4) | 7 (\pm 0,4) | 7 (\pm 0,3) | n.s. |
| Stickstoffzahl (N) | 6,4 (\pm 0,8) | 6,6 (\pm 0,7) | 5,8 (\pm 1) | * |
| Temperaturzahl (T) | 5,8 (\pm 0,6) | 5,9 (\pm 0,6) | 5,4 (\pm 0,6) | * |
| Feuchtezahl (F) | 5,6 (\pm 0,6) | 5,6 (\pm 0,5) | 5,6 (\pm 0,7) | n.s. |
| Futterwert (nach Briemle et al. 2002, Werte 1 bis 9) | 7,1 (\pm 1,1) | 7,3 (\pm 1) | 6,4 (\pm 1,1) | * |
| Ertragsanteil unerwünschte Arten (%) | 16,2 (\pm 13,6) | 17,9 (\pm 14,1) | 8,9 (\pm 8,1) | * |
| Ertragsanteil erwünschte Arten (%) | 19,3 (\pm 18,2) | 21,4 (\pm 18,9) | 10,6 (\pm 11,7) | * |
| Anzahl Arten je Aufnahme der regionalen RL | 0,3 (\pm 0,8) | 0,2 (\pm 0,5) | 0,7 (\pm 1,4) | * |
| Anzahl Arten je Aufnahme der Bayerischen RL | 0,5 (\pm 1,2) | 0,2 (\pm 0,6) | 1,4 (\pm 2,2) | * |
| Anzahl Arten je Aufnahme der Deutschen RL | 0,1 (\pm 0,6) | 0 (\pm 0,3) | 0,2 (\pm 1,1) | * |

Während bei artenärmeren Beständen meist nur zwei bis vier Arten den größten Anteil des Ertrages stellen, sind auf Flächen mit einer höheren Artenzahl die Arten gleichmäßiger verteilt und mehr Arten am Ertrag beteiligt. Dies spiegelt sich in der höheren Evenness bei artenreichen Flächen wider. Der größte Teil der gefundenen Arten sind Kräuter. Ihr Ertragsanteil liegt mit 27 % bei artenreichen Flächen deutlich über dem Durchschnitt (19 %); der Gräseranteil (66 %) ist deutlich niedriger als im Durchschnitt aller Flächen (73 %). Arten die oft nachgesäht werden (erwünschte Arten) kommen in artenreichen Beständen in geringeren Anteilen vor. Allerdings ist auch der Anteil unerwünschter Arten, wie z.B. Gemeine Risppe (*Poa trivialis*) bei artenreichen Beständen geringer als in artenärmeren, was auf eine Förderung dieser Arten durch eine intensivere Nutzung hindeutet (vgl. auch KUHN et al. 2011). Geschätzter Ertrag und Futterwert der artenreichen Flächen liegen deutlich unter dem Durchschnitt im Grünlandmonitoring Bayern und unterscheiden sich signifikant von den ar-

tenärmeren Flächen. Die Prämien der Agrarumweltmaßnahmen für die extensive Bewirtschaftung artenreicher Flächen sollen hier einen finanziellen Ausgleich für die Landwirte bringen. Die Korrelation von Artenreichtum und Nutzungsintensität zeigt, dass die Artenzahl oder auch Kennarten für eine hohe Artenzahl gute Indikatoren für eine extensive Nutzung mit hoher Biodiversität darstellen (HEINZ et al. 2013). Ab 2015 ist auch in Bayern die Einführung einer Agrarumweltmaßnahme nach dem Prinzip der Ergebnisorientierten Honorierung geplant (HEINZ et al. 2014). Das bedeutet, dass nicht eine bestimmte Bewirtschaftungsmaßnahme gefordert wird wie z.B. der Verzicht auf Mineraldünger und flächendeckenden Pflanzenschutz bzw. ein später Schnitttermin (15. Juni oder 1. Juli), sondern das Ergebnis – bei artenreichem Grünland – die Artenvielfalt honoriert wird. Die Artenvielfalt wird mit Hilfe einer vorgegebenen Kennartenliste bewertet. Vorteil ist, dass der Landwirt selbstständig ohne einschränkende Maßnahmen oder starre Termine eine für den Schlag angepasste Bewirtschaftung durchführen kann. Es liegt allerdings auch in der Verantwortung des Landwirtes, dass das Ergebnis in Form des Artenreichtums erreicht und erhalten wird.

Da die Fläche bereits zu Beginn der Förderung die Kennarten aufweisen muss, ist in den meisten Fällen eine Beibehaltung der bisherigen Bewirtschaftung sinnvoll. Eine Intensivierung durch die Erhöhung der Schnitzzahl, frühere Schnitttermine als bisher üblich oder eine stärkere Düngung könnten zum Ausbleiben der Kennarten führen, so dass die Förderkriterien nicht mehr erfüllt sind. Agrarumweltprogramme auf der Basis der ergebnisorientierten Honorierung werden z.B. in Baden-Württemberg seit mehr als zehn Jahren als ein Bestandteil des MEKA angeboten und erfahren eine hohe Akzeptanz bei den Landwirten (OPPERMANN & GUJER 2003). Seit 2007 gibt es solche Programme in verschiedenen Bundesländern (z.B. Thüringen, Nord-Rheinwestfalen, Brandenburg).

Eine entsprechende Verwendung des Aufwuchses von artenreichen Flächen muss individuell sowohl an die Qualität der Ernte als auch an den Betrieb angepasst sein. Eine universelle Lösung gibt es hier nicht, da auch regionale Gegebenheiten eine wichtige Rolle spielen. Je nach Qualität lässt sich der Aufwuchs als kräuterreiches Pferdeheu verkaufen oder in der Schaf- oder Mutterkuhhaltung einsetzen. Auch in einem Milchviehbetrieb kann weniger energiereiches Futter für Trockensteher oder Jungvieh verwendet werden. Untersuchungen des Ertrages und der Nährstoffgehalte an 150 Praxisflächen im bayerischen Grünland zeigen, dass sich der Aufwuchs zwei- bis dreimal geschnittener Bestände durchaus in der Milchviehration verwenden lässt, allerdings nur bei geringerem Milchleistungsniveau (20 kg/Tag, DIEPOLDER et al. 2014, in diesem Band). Aus der Eifel gibt es Beispiele, wo Heu von artenreichen Flächen bereits seit zehn Jahren sehr erfolgreich in die Ration der Milchkühe einbezogen wird. Da sich die Energiegehalte hier als deutlich höher (bis zu 5,5 NEL) herausgestellt haben, als früher angenommen wurde, wird es von einer Reihe von Betrieben in begrenzten Mengen als strukturreiches, gutes Raufutter anstelle von Stroh auch an laktierende Kühe verfüttert.

Auch Betriebe mit hoher Milchleistung (Stalldurchschnitt 7500 bis 10500 l/Kuh) können auf diese Weise einen Anteil von 10 bis 30 % artenreiches Grünland in den Betrieb integrieren (SCHUHMACHER 2007). Andere Untersuchungen zeigen, dass kräuterreiches Heu in der Ration die Gesamtfuttermittelaufnahme steigern kann. Entscheidend für den Erfolg ist hier eine gute Planung der Futtermittelaufnahme.

Auch die Teilnehmer der Wiesenmeisterschaften in Bayern zeigen eindrucksvoll die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von artenreichem Grünland. Die Beispiele reichen von einer durchorganisierten Beweidung mit Milchkühen, dem Einsatz des Heus im Jungviehbereich oder als Medizinalheu bis zum Einsatz in der Sauenhaltung als Kombination aus ergänzender Rohfaser in der Fütterung und Beschäftigung in der Bucht. All diese Nutzungsbeispiele zeigen, dass eine Integration des Aufwuchses artenreicher Flächen in den landwirtschaftlichen Betrieb möglich ist, aber gute Kenntnisse und meist einen Mehraufwand erfordert.

Schlussfolgerungen

Noch bis in die 60ziger Jahre bildeten zwei (selten drei) Mal gemähte Glatthaferwiesen mit zahlreichen blühenden Kräutern die Grundlage der Grünlandwirtschaft. Inzwischen werden mittlere Standorte mit günstigen Ausgangsbedingungen in Bayern meist intensiv als Vielschnittwiese, Mähweide oder Weidelgras-Weide genutzt. Die besten Standorte wurden zu

Äckern umgebrochen. Die Erhaltung artenreicher Grünlandbestände trägt wesentlich zum Erhalt der Biodiversität in der Agrarlandschaft bei und sollte durch Forschung, Förderung und Beratung unterstützt werden. Den Landwirten kommt hier eine Schlüsselrolle zu, da der Artenreichtum im Grünland nur durch eine angepasste Nutzung zu erhalten ist. Die positive Darstellung der Leistung der Landwirte für artenreiches Grünland z.B. im Rahmen von Wettbewerben trägt zum Bewusstsein und auch zur Bereitschaft Grünland zu erhalten bei.

Literatur

- BAYLFU - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (HRSG.) (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. - Augsburg - *Schriftenreihe* 165: 372 S.
- BMU - BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (HRSG.) (2011): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. - Silber Druck oHG, Niestetal. 3. Auflage: 180 S.
- BRIEMLE, G.; NITSCHKE, S. & NITSCHKE, L. (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. - Bonn (Bundesamt für Naturschutz). *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 38: 203-225.
- DIEPOLDER, M., S. RASCHBACHER & HEINZ, S. (2014): Erträge und Mineralstoffgehalte von Schnittpflanzen bayerischer Grünlandflächen mit unterschiedlicher Nutzungsintensität. In diesem Band.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.E.; DÜLL, R.; WIRTH, V. & WERNER W. (2003): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica XVIII*. - Datenbank - Göttingen (Goltze): 1 CD ROM.
- GEROWITT, B., SCHRÖDER, S.; DEMPFLER, L. ET AL.; WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR BIODIVERSITÄT UND GENETISCHE RESSOURCEN BEIM BMELV (2013): Biodiversität im Grünland – unverzichtbar für Landwirtschaft und Gesellschaft. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: 20 S.
- HEINZ, S., MAYER, F. & KUHN, G. (2013): Grünlandmonitoring als Instrument zur Entwicklung einer Kennartenliste für artenreiches Grünland. *Natur und Landschaft* 9/10: 386-391.
- HEINZ, S.; MAYER, F. & KUHN, G. (2008): Agricultural grassland in Bavaria – interrelationship of diversity and management. - *Grassland Science in Europe* 13, Biodiversity and Animal Feed, Future Challenges for Grassland production: 910-913.
- HEINZ, S., MAYER, F. & KUHN, G. (2014): Artenreiches Grünland – Ergebnisorientierte Grünlandnutzung, Bestimmungshilfe. *LfL-Information*: 32 S.
<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/069544/index.php>
- KLAPP, E. & STÄHLIN, A. (1936): Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. - Stuttgart (Ulmer): 122 S.
- KORNECK D. & SUKOPP H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 19: 210 S.
- KUHN, G., HEINZ, S. & MAYER, F. (2011): Grünlandmonitoring Bayern – Ersterhebung der Vegetation 2002-2008. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 3: 161 S.
- MAYER, F., HEINZ, S. & KUHN, G. (2012): Botanische Artenvielfalt des extensiven Wirtschaftsgrünlands in Bayern. 17. *Alpenländisches Expertenforum* 2012: 9-16.
- OPPERMANN, R. & GUJER, H.U. (2003): Artenreiches Grünland bewerten und fördern – MEKA und ÖQV in der Praxis. Ulmer Verlag: 199 S.
- OPPERMANN, R. & BRIEMLE, G. (2009): Artenreiche Wiesen und Weiden – Umfang und Bedeutung für Baden-Württemberg. In: SCHREIBER, K.F., H. J. BRAUCKMANN, G. BROLL, S. KREBS UND P. POSCHLOD (HRSG.): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. - Heidelberg (verlag regionalkultur) - Naturschutz-Spektrum-Themen 97: 49-62.
- PÖTSCH, E. (2010): Multifunktionalität und Bewirtschaftungsvielfalt im österreichischen Grünland.- 16. *Alpenländisches Expertenforum* „Biodiversität im Grünland“, BAL Gumpenstein: 1-10.
- SCHUHMACHER, W. (2007): Bilanz – 20 Jahre Vertragsnaturschutz. *Naturschutz-Mitteilungen* 1/07: S. 21-28.
- WILSON, J. B., PEET, R. K., DENGLER, J. & PÄRTEL, M. (2012): Plant species richness: the world records. *Journal of Vegetation Science* 23:796-802.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - Stuttgart (Ulmer): 765 S.