

Grünlandnutzung in Baden-Württemberg – von MEKA bis FAKT, von extensiv bis intensiv

Elsaßer, M.

Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW)

Atzenberger Weg 99, D-88326 Aulendorf, martin.elsaesser@lazbw.bwl.de

Einleitung

„Die Zunahme der Weltbevölkerung lässt es nicht mehr zu, dass die großen Grünlandflächen der Welt weiterhin so extensiv bewirtschaftet werden wie bisher. Man muss durch entsprechende Maßnahmen vom Grünland ähnliche Erträge erzielen wie vom Acker.“ Diesem Zitat von Dr. Friedrich Brünner im Jahre 1953, dem ersten Leiter der Aulendorfer Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau folgend, waren und sind die Mitarbeiter des Aulendorfer „Grünlandinstitutes“ von seiner Gründung im Jahr 1949 an bestrebt, die Produktivität des Grünlandes zu erhöhen. Die notwendigen Maßnahmen bei der Anpassung der Bewirtschaftung an die Bedürfnisse des Pflanzenbestandes und die Gegebenheiten des Standortes prägen auch heute noch die Arbeit des Fachbereiches „Grünlandwirtschaft und Futterbau“ am LAZBW.

Grünlandstandorte in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg ist geologisch in Schichtstufen gegliedert und von zwei Höhenregionen, dem niederschlagsreichen Schwarzwald aus Urgestein und Buntsandstein und der sommertrockenen Schwäbischen Alb aus kalkreichem Juragestein wesentlich geprägt. Aufgrund meist ergiebiger Niederschläge finden sich Grünlandregionen mit hohen Viehbeständen darüber hinaus noch im Württembergischen Allgäu und in Oberschwaben sowie im allerdings weit trockeneren Schwäbischen Wald nordöstlich von Stuttgart und einem Randbereich des Odenwaldes. Hauptverbraucher von Grünland- und Ackerfutteraufwüchsen sind Milchkühe, von denen weit mehr im Osten als im Westen des Landes gehalten werden (Abb. 1).

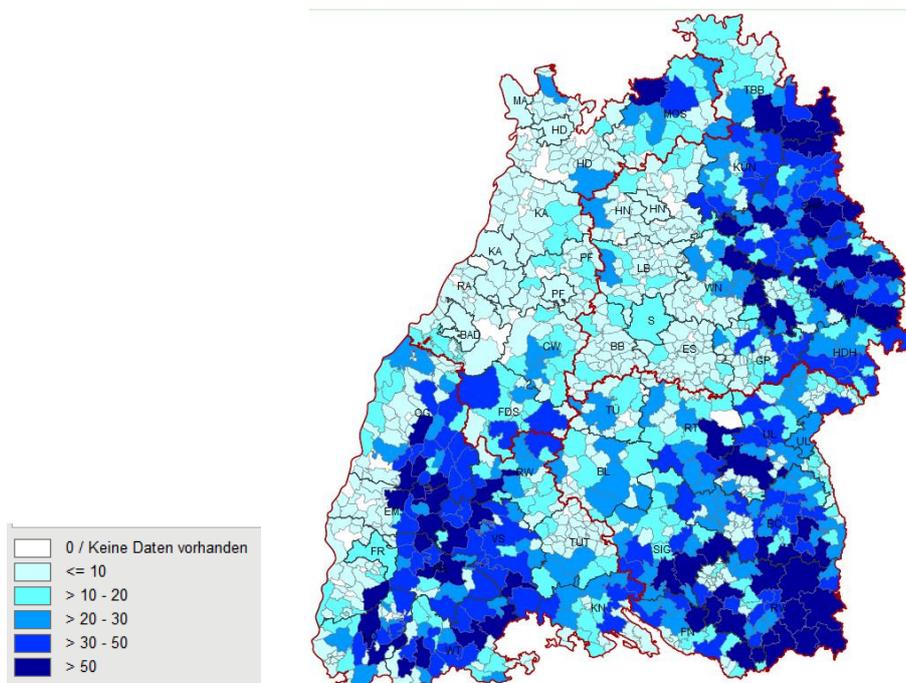


Abb. 1: Zahl der Milchkühe je ha Grünland in Baden-Württemberg 2010 (Quelle: LEL Maps, Landesanstalt für Ländliche Räume, Schwäbisch Gmünd, 2015, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg; Landwirtschaftszählung 2010)

Die Milcherzeugung in Baden-Württemberg weist einige charakteristische Kennzeichen auf, die OVER (2009) wie folgt zusammenfasst.

1. Strukturelle Defizite hinsichtlich Bestandsgröße, Stallverhältnissen, wobei auch viele entwickelte Betriebe oder Betriebe mit großem Entwicklungspotential existieren.
2. Große Vielfalt der Standortsbedingungen mit teils schwierigen Bewirtschaftungsbedingungen (Topografie und Parzellierung) aber auch sehr guten futterbaulichen Bedingungen.
3. Betriebliche Diversifizierungen hinsichtlich Landtourismus, Biogas, Kommunalarbeiten etc..
4. Abnehmende Flächenverfügbarkeit als stark begrenzender Faktor.

Umsetzung von MEKA und Fakt

Ungeachtet der Bemühungen der Landesregierungen in Baden-Württemberg Grünland aufgrund seiner ökologischen Bedeutung möglichst großflächig zu erhalten, verringert sich die Grünlandfläche in Baden-Württemberg immer weiter (STALA, 2011). Das ist besonders vor dem Hintergrund der Multifunktionalität von Grünland ungünstig (BRIEMLE und ELSÄßER, 1997). Baden-Württemberg hat allerdings aufgrund des seit 1992 bestehenden Förderprogramms zur Marktentlastung- und Kulturlandschaftsausgleich (kurz MEKA) und der teilweise für intensive Produktion und Nutzung von Grünland ungünstigen klimatischen und agrarstrukturellen Bedingungen trotz stark abnehmendem Flächenanteil immer noch einen höheren Anteil an artenreichem Grünland als andere Bundesländer (ELSÄßER *et al.*, 2014a). MEKA war das erste EU-Förderprogramm mit einer Honorierung nach Erfolg. Die MEKA B4 Maßnahme „Blumenwiesen“ wurde seinerzeit in Aulendorf maßgeblich entwickelt und forderte einerseits das Vorhandensein von 4 und mehr Arten des Extensivgrünlandes (BRIEMLE, 2000) oder andererseits den Verzicht von chemisch-synthetischem Pflanzenschutz. MEKA wird seit 2015 durch das Folgeprogramm FAKT (= Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl) ersetzt. Ohne Frage waren und sind MEKA und FAKT eine wesentliche Ursache für das heute in Baden-Württemberg noch vorhandene artenreiche Grünland (RUSSI *et al.*, 2014). Seine Flächenausdehnung (Stand 13.7.2015: Flächenumfang Grünland mit 4-6 Kennarten 21.660 ha; FFH-Mähwiesen: 14.900 ha; §30 Biotop-Grünland ca. 3000 ha; 73.500 ha Flächen ohne N-Düngung und mit geringem Viehbesatz (<1,4 GV/ha; Zahlen nach GLEMSE, 2015) gibt ihm bundesweite Bedeutung. Gleichwohl haben die Flächen mit extensivem Grünland auch in Baden-Württemberg schon in früher stark abgenommen (BRIEMLE *et al.*, 1999) (Abb. 2). Die spezifischen Wirkungen von Extensivierungsmaßnahmen auf theoretisch intensiv nutzbaren Grünlandstandorten wurden bereits seit 1988 von Briemle untersucht (BRIEMLE und ELSÄßER, 2002). Briemle kam zu dem Schluss, dass maximale Artenvielfalt nicht durch jeglichen Verzicht auf Düngung und nur noch einen Schnitt erreicht wird. Am Standort Aulendorf z.B. wurden bei dreimaliger Nutzung und moderater Düngung die Artenzahlen maximiert.

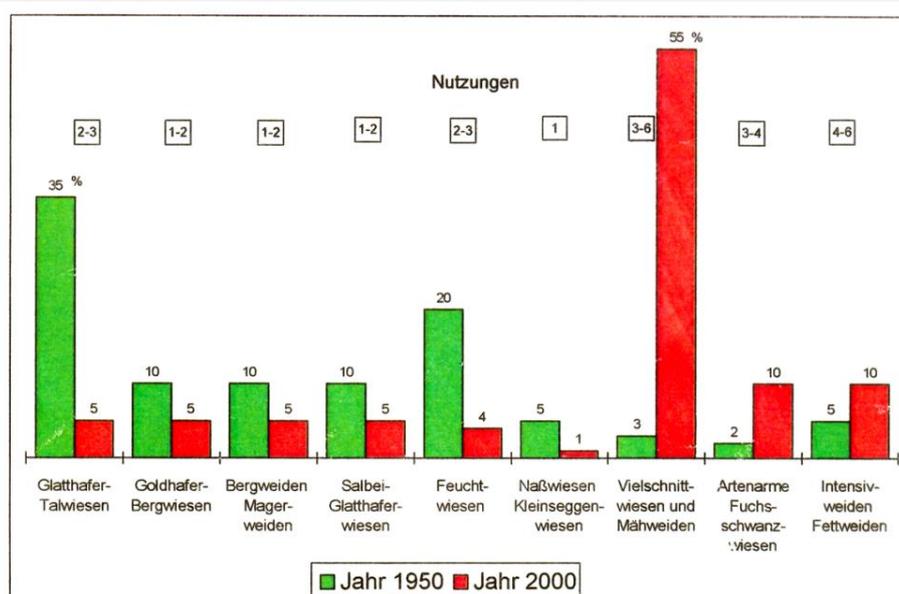


Abb. 2: Veränderung des Flächenanteils von unterschiedlichen Grünlandbeständen in Baden-Württemberg von 1950 bis 2000 (BRIEMLE *et al.*, 1999)

Viele Grünlandflächen in Baden-Württemberg befinden sich auf sogenannten „ungünstigen“ Standorten, deren Nutzung schwierig mechanisierbar oder auch ökonomisch kaum lohnend ist. Die Suche nach alternativen Nutzungsmöglichkeiten von Grünlandaufwüchsen beschäftigt das LAZBW daher schon seit langem (ARMBRUSTER und ELSÄBER, 1997; ELSÄBER, 2004). Die Frage nach kostengünstigen und umweltverträglichen Nutzungsformen ist nach wie vor aktuell und im Falle des Erhalts der landesweit noch bedeutsamen Vorkommen von Streuobstwiesen noch nicht abschließend geklärt (JILG und BRIEMLE, 1992; JILG *et al.*, 1999; ELSÄBER und OPPERMANN, 2004). BRIEMLE (2009) verglich in diesem Zusammenhang Mahd mit Mulchen (je 1 – 3 Arbeitsgänge je Jahr) (Abb. 3) in der Auswirkung auf botanische Zusammensetzung, Biomasseentwicklung sowie Nährstoffverhältnisse und stellte bei der Verwendung von Wertzahlen als Indikator eine Abnahme der N-Zahl durch Mahd und eine leichte Zunahme bei Mulchen fest (BRIEMLE und ELLENBERG, 1994; BRIEMLE, 1997; BRIEMLE *et al.*, 2002a).

Extensivierung durch Nutzungsverzicht hat im Land das Problem auftretender Giftpflanzen wie *Colchicum autumnale*, *Senecio jacobea* und *Senecio aquatica* verschärft. Grünlandaufwüchse sind aufgrund des massiven Auftretens dieser Unkräuter teilweise nicht mehr verfütterbar und Heu als Futter kann teilweise nicht mehr gehandelt werden, was für große Heuverkaufsgebiete in Baden-Württemberg durchaus entscheidende Einschnitte bedeutet. Das LAZBW beschäftigt sich daher in den letzten Jahren verstärkt mit Strategien zur Eindämmung dieser Unkräuter (u.a. SEITHER und ELSÄBER, 2014; EISELE *et al.*, 2011) (Abb. 4) und der Verwertung über Weidegang mit unterschiedlichen Rinderrassen (ELSÄBER und GOYERT, 2008).

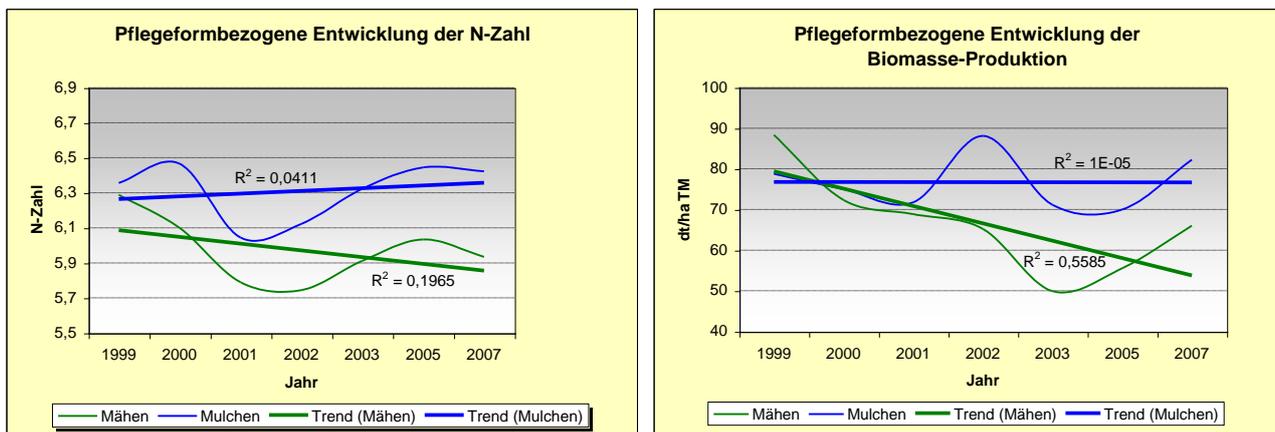


Abb. 3: Pflegeformbezogene Entwicklung der Biomasse und der N-Zahl von Grünland (BRIEMLE, 2009)

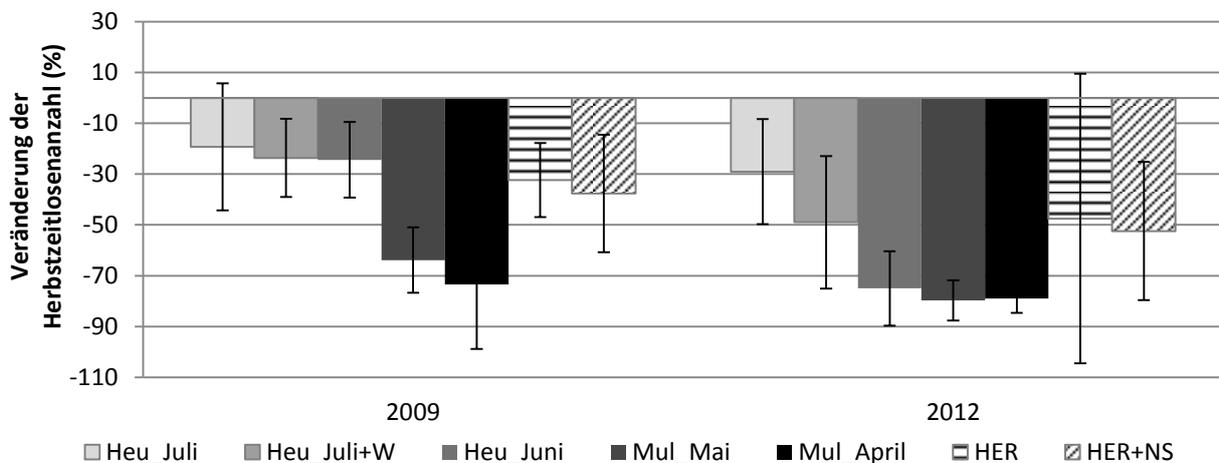


Abb. 4: Veränderung der Herbstzeitlosenzahl gegenüber 2006 (Versuchsstart) (Heu_Juli = Heuschnitt im Juli; + W = Walzen Mitte Juni; Heu_Juni = Heuschnitt Anfang Juni; Mul_Mai = Mulchen im Mai; Mul_April = Mulchen im April; Her = Herbizidvariante; +NS = plus Nachsaat (SEITHER und ELSÄBER, 2014)

Grünland für Milch und Biogas

Intensiv nutzbares Dauergrünland wird vor allem in Oberschwaben und im Allgäu mit hoher Effizienz und bester Futterqualität genutzt. Obwohl Baden-Württemberg traditionell strukturbedingt infolge der regional stark verbreiteten Realteilung ein Land für Heu- und Silagebereitung ist, gibt es auch einen Trend zur Beweidung, die in ungünstig mechanisierbaren Lagen und vor allem für ökologisch wirtschaftende Betriebe durchaus ökonomisch vorteilhaft sein kann (KIEFER ET AL., 2014). Auswertungen des vom LAZBW erstellten jährlichen Grundfutterreports Baden-Württemberg zeigen die positive Entwicklung der Futterqualität in den letzten Jahren deutlich. Auf breiter Front über ein umfangreiches Vortrags- und Lehrgangswesen bereitgestellte Informationen und Beratungen zu frühzeitigem Schnitt, zu besserer Siliertechnik und ertragreicheren Grünlandbeständen trugen u. a. zu diesem Erfolg bei. Der Aufbau des Internetberatungsportals „gruenland-online“ (ELSÄßER und THUMM, 2006) und angewandte Forschung zu den Themen Verfahren der Grünlandverbesserung, der Düngung mit und ohne Gülle, Sorten- und Mischungsprüfungen in Grünland und Futterbau, Einsatz von Silierzusatzmitteln etc. bekräftigten den Trend zur zielgerichteten Intensivierung gut nutzbarer Grünlandflächen. „Gas aus Gras“ (MESSNER *et al.*, 2011), „Eiweiß vom Grünland“ (ELSÄßER *et al.*, 2014b; ENGEL *et al.*, 2013; HERRMANN *et al.*, 2014) sowie „Nachhaltige Milchproduktion“ (BRIEMLE *et al.*, 1995; ELSÄßER *et al.*, 2013; JILG *et al.*, 2014) sind Schlagworte, die die Grünlandnutzung in Baden-Württemberg und die angewandte Grünlandforschung am LAZBW derzeit umschreiben. Baden-Württemberg war zudem das einzige deutsche Bundesland das im EU InterregIVb Projekt „Dairyman“ teilnahm und die Ergebnisse sind durchaus richtungsweisend im Hinblick auf umweltgerechtes Management von Milchviehbetrieben und die Bewertung der Nachhaltigkeit solcher Systeme (ELSÄßER *et al.*, 2015).

Bedingt durch die seit mehreren Jahren sehr starke Zunahme von Biogasanlagen in BW, werden die Flächen für die Futterproduktion knapper und die Silomaisanbaufläche dehnt sich aus. Es kommt regional zu einer deutlichen Konkurrenzsituation zwischen Flächen für Milch und solchen für die Biogasproduktion (BENKE und ELSÄßER, 2008; DELZEIT *et al.*, 2012). Insgesamt werden derzeit etwa 130.000 ha zur Erzeugung von Biomasse für die Biogaserzeugung gebraucht. Davon sind 67.000 ha Energiemais, was 35,5 % der gesamten Maisfläche Baden-Württembergs entspricht (MESSNER, 2015) (Abb. 5).

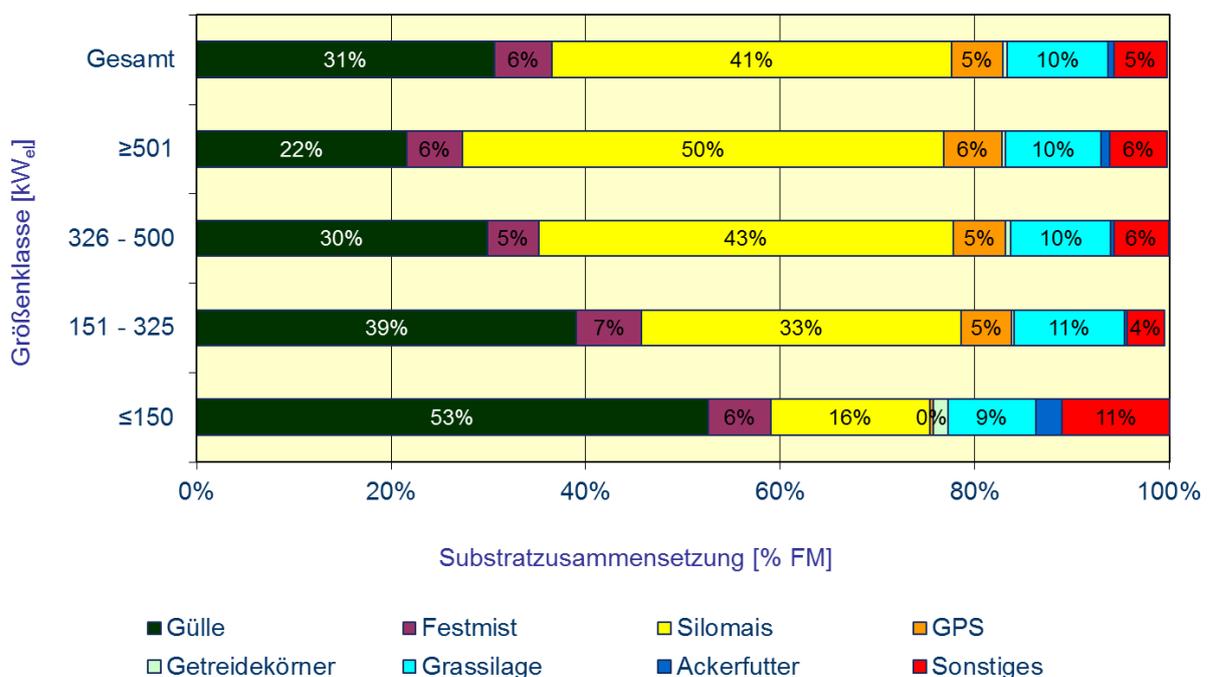


Abb. 5: Substratzusammensetzung der Biogasanlagen in Baden-Württemberg (MESSNER, 2015; mündliche Mitteilung)

Die Verwendung von Gras als Biomasse für die Energieerzeugung (ELSÄßER, 2006; THUMM *et al.*, 2014) allgemein und für Biogasanlagen speziell ist rein technisch gesehen möglich, weist allerdings aufgrund des erhöhten Rühraufwandes sowie höheren Aufwandes für die Ernte und geringerem Ertrag einige Schwierigkeiten auf (MESSNER *et al.*, 2011). Zudem ergeben sich beim Einsatz von Extensivaufwüchsen erhebliche Probleme, wenn die entstehenden Gärsubstrate auf Extensivflächen rückgeführt werden sollen, weil Biogasgärreste allgemein als Düngemittel mit schnell verfügbaren Nährstoffen gelten. Artenreiches Grünland wird hier mit großer Wahrscheinlichkeit mit Veränderungen im Arteninventar reagieren, ein Effekt der auch bereits beim Einsatz von Gülle festgestellt wurde (u.a. ELSÄßER, 2001). Schon früh wurde die Tauglichkeit von Biogasgärresten als Grünlanddünger untersucht (ELSÄßER *et al.*, 1995; ELSÄßER, 2010). Auch Alternativen anstelle der Verwendung von Silomais in Biogasanlagen werden landesweit an mehreren Standorten in enger Zusammenarbeit mit dem LTZ Augustenberg untersucht.

Grünlanddüngung

Die Einbeziehung der Stickstofflieferung des Standortes in die Regelungen für die „ordnungsgemäße“ Düngung von Grünland war ein entscheidender Fortschritt, der das baden-württembergische System der Grünlanddüngung klar und einfach nachvollziehbar machte. Für die 1988 eingeführte Schutz- und Ausgleichsverordnung für Wasserschutzgebiete (SchALVO) wurden begleitend die Auswirkungen reduzierter Stickstoffdüngung untersucht (ELSÄßER, 1995; ELSÄßER, 1999). Dabei zeigte sich, dass der eingesetzte Stickstoffdünger weit weniger gut ausgenutzt wurde als man das gemeinhin erwartete hatte (Tab. 1). Mit den Vergleichsflächenversuchen in Wasserschutzgebieten wurde darüber hinaus eine sehr wertvolle Datengrundlage geschaffen. Die Ergebnisse aus diesen und auch die aus länger zurückliegenden Versuchen dienten zu Beginn der 90er Jahre als Grundlage der neu zu definierenden sogenannten „ordnungsgemäßen“ Düngung, deren bundesweite Verbindlichkeit und gleiche Ausgestaltung 1996 als Grundlage des DLG Statuspapiers „Umweltgerechte Grünlandbewirtschaftung“ ihren Anfang nahm (ELSÄßER *et al.*, 1997). Die Datengrundlage dieser Versuche wurde 2015 erneut genutzt, um zusammen mit der Uni Bonn die praktische Umsetzung der *Nitrogen Dilution Curve* zu überprüfen (REYES *et al.*, 2015).

Tab. 1: Stickstoff-Wiederfindungsrate (in % des gedüngten Stickstoffs) (1992-1995) (ELSÄßER, 1999)

Variante Standorte	ordnungsgemäß	wasserschutz- gemäß	wasserschutz- gemäß	Entzugs- düngung
	mineralisch	mineralisch	mit Gülle	mineralisch
Neresheim	43,0	8,9	13,4	29,0
Oberndorf	17,3	7,2	40,3	26,4
Bad Teinach	21,1	34,8	47,2	31,5
Mittelwerte	27,1	17,0	33,6	29,0
GD = 6,19	a	b	a	a

Gülledüngung

Ein großer Arbeitsschwerpunkt in den zurückliegenden Jahren war auch der Einsatz von Gülle und Gärresten auf Grünland. Der Fachbereich Grünlandwirtschaft führte damit eine bereits unter Dr. Brünner begründete Tradition weiter. Brünner formulierte es so: „Es gibt wenige Betriebszweige in der Landwirtschaft, bei denen Tradition, überkommene Ansichten und Aberglaube eine solche Rolle spielen, wie bei der Güllerei.“ Hans-Georg Kunz ist es zu verdanken, dass mit der von ihm konzipierten Güllezusatzmittelprüfung und zusammen mit anderen Mitarbeitern des Hauses Gülle als Themengebiet salonfähig wurde und wissenschaftliche Grundlagen für deren Einsatz erarbeitet wurden. Der Status quo des Wissens im deutschsprachigen Raum wurde in bester Zusammenarbeit mit bayerischen, hessischen und sächsischen sowie schweizerischen und österreichischen Kollegen in der Tagung „Gülle11“ festgestellt (ELSÄßER *et al.*, 2011).

Düngungssysteme des konventionellen und ökologischen Landbaus wurden im sogenannten Wiesendüngungsversuch langjährig miteinander verglichen (ELSÄßER *et al.*, 2008). Die Daten dienen u.a. zur Ermittlung der biologischen Aktivität in Grünlandböden (FLAIG und ELSÄßER, 2011). Gülle mit und ohne Zudüngung von Kalk, Gülle und Filtrationskieselgur aus der Bierherstellung, Gülle mit

und ohne Zusatzmittel, Applikationstechnik und Gülle (KIEFER *et al.*, 2004) Gülleinjektion oder die Ausbringung von Biogasgülle und den entsprechenden Gärresten waren spezifische Themengebiete (u.a. ELSÄßER *et al.*, 2011). In allen Versuchen stand und steht immer auch die Veränderung der botanischen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes als Zielparame-ter im Vordergrund. So auch im sogenannten „Kräuterversuch Tiergarten“, der einen Vergleich zwischen versuchsmäßiger Bewirtschaftung in Kleinparzellen und der nach praktischen Methoden bewirtschafteten Großparzellen anstrebte (ELSÄßER und BRIEMLE, 1999). Hier zeigte sich, dass zwischen Klein- und Großparzellen durchaus ein systematischer Unterschied besteht und zwar vor allem dann, wenn man zur Vermeidung von Spurschäden bei praktischer Bewirtschaftung etwas verzögert nutzt und sich die Pflanzenbestände dann anders entwickeln.

Futterkonservierung

Die frühere Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau in Aulendorf war u.a. bekannt durch die Arbeiten zur Heubelüftung. Das Aulendorfer Ziehstöpselsystem war ein bedeutender Fortschritt in der Belüftungstechnik. Im Rahmen des EGF Zwischenmeetings 1999 in Braunschweig mit dem Titel „Forage conservation towards 2000“ wurde ein Statusbericht zur Heubelüftung gegeben, der letzten Endes den verstärkten Übergang zur Silagewirtschaft kennzeichnete (ELSÄßER, 1999). In der Folge beschäftigte sich der Fachbereich wesentlich mit den Grundlagen der Silierung von Grünlandaufwüchsen, der verschmutzungsarmen Futterpflanzenernte (ELSÄßER *et al.*, 2004), dem Einsatz von Silierzusatzmitteln, insbesondere zur Stabilisierung von Silagen (NUSSBAUM, 1998) und erstellte ein einheitliches Schema für den Einsatz von Siliermitteln (NUSSBAUM, 2004a). Maßgeblich wurden der DLG Sinnenprüfungsschlüssel für die Beurteilung von Silagen (NUSSBAUM *et al.*, 1998) und das neue DLG-Prüfschema für Silierzusätze zur Verbesserung der Ausbeute an Methan (NUSSBAUM, 2012) unter Mitarbeit des Aulendorfer Fachbereichs erarbeitet. Neue Verfahren zur Fütterung wurden entwickelt, wie z.B. die Silierung und Stabilisierung von Vorrats-TMR (NUSSBAUM, 2000) oder die Silierung von Apfeltrester für die Fütterung von Wildtieren (NUSSBAUM, 2004b). Seit nunmehr sieben Jahren werden die Ergebnisse der Gärfutterproben im Land im Grundfutterreport erfasst und jährlich veröffentlicht (NUSSBAUM, 2009c). Die regions-spezifischen Mittelwerte aus insgesamt 8087 Einzeluntersuchungen von 2006-2014 ergaben deutliche Unterschiede in den Rohproteingehalten (LÖFFLER und NUSSBAUM, 2015) (Abb. 6).

Besondere Herausforderungen für die Futterkonservierungstechnik ergaben sich aus den teilweise extrem großen Haufensilagen von Silomais im Rahmen der Verwertung als Biogasrohstoffe. Untersucht wurden Verfahren mit der Grundfrage: Abdeckung oder nicht? (NUSSBAUM, 2009a und 2009b) oder der Einsatz von Pistenbullies, um auch solche Extrembedingungen noch siliertech-nisch meistern zu können (NUSSBAUM, 2010).

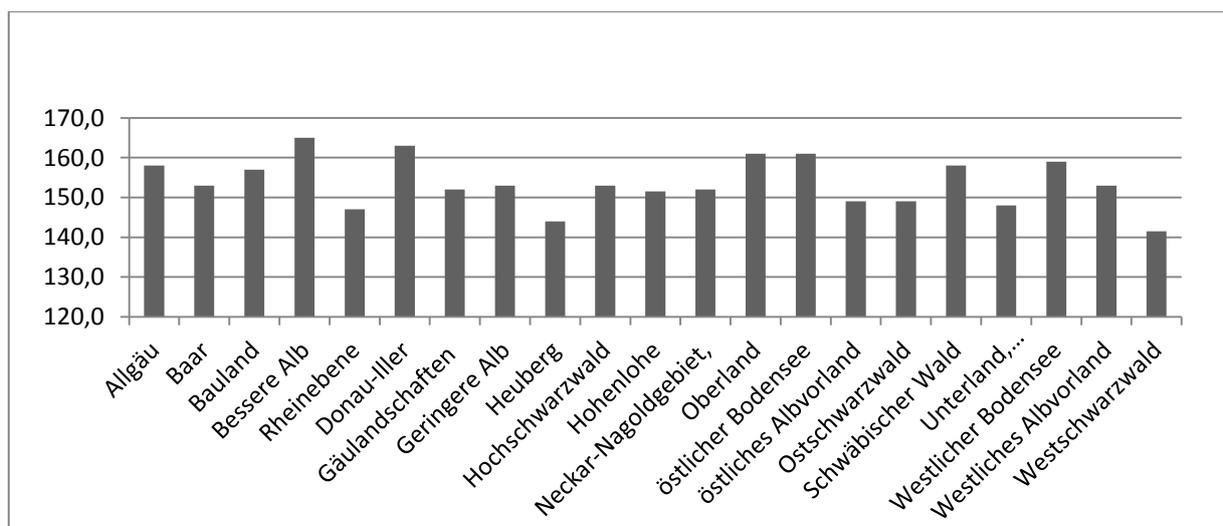


Abb. 6 : Mittlere Rohproteingehalte (%) aus Silagen des 1. Aufwuchses von 2006-2014 (n=8087) (LÖFFLER & NUSSBAUM, 2015)

Wertprüfungen und Sortenfragen - Beobachtungsprüfungen ausdauernde Gräser

Zu Beginn der 90er Jahre zeigte sich, dass aufgrund beschränkter Kapazitäten im Versuchswesen eine Ausdehnung der Exaktversuche mit ausdauernden Gräsern im Land nicht möglich ist. Um trotzdem für die Beratung aktuelle Informationen über das Sortenverhalten neu zugelassener ausdauernder Gräser unter dem Einfluss der praxisüblichen Bewirtschaftung zu erhalten, wurden seit 1993 jedes vierte Jahr in vier Grünlandregionen von Baden-Württemberg Beobachtungsprüfungen auf Praxisflächen angelegt. Die neu zugelassenen Sorten werden mit älteren, bewährten Sorten im Anbau über acht Jahre verglichen. Die Beurteilung der Sorten wird vor und nach dem Winter im ersten und letzten Aufwuchs vorgenommen. Bei auftretenden Krankheiten wird das Befallsmaß erfasst. Auf eine Ertragsfeststellung wird verzichtet. Die Ergebnisse sind u.a. Grundlage für die Sortenempfehlungen des Landes Baden-Württemberg (WURTH, 2008).

Überarbeitete Mischungsempfehlungen und neue Nomenklatur

Erfahrungen aus der landwirtschaftlichen Praxis und dem Vertrieb der Regelansaatsmischungen von Baden-Württemberg haben nach 20 Jahren Kontinuität dazu veranlasst, die Mischungsempfehlungen für die Ansaat und Nachsaat von Dauergrünland im Jahr 2007 zu überarbeiten. Wenig nachgefragte Mischungen wurden ersatzlos gestrichen, andere in ihrer Zusammensetzung verändert. Neu hinzugekommen sind Regelsaatmischungen für Pferdeweiden.

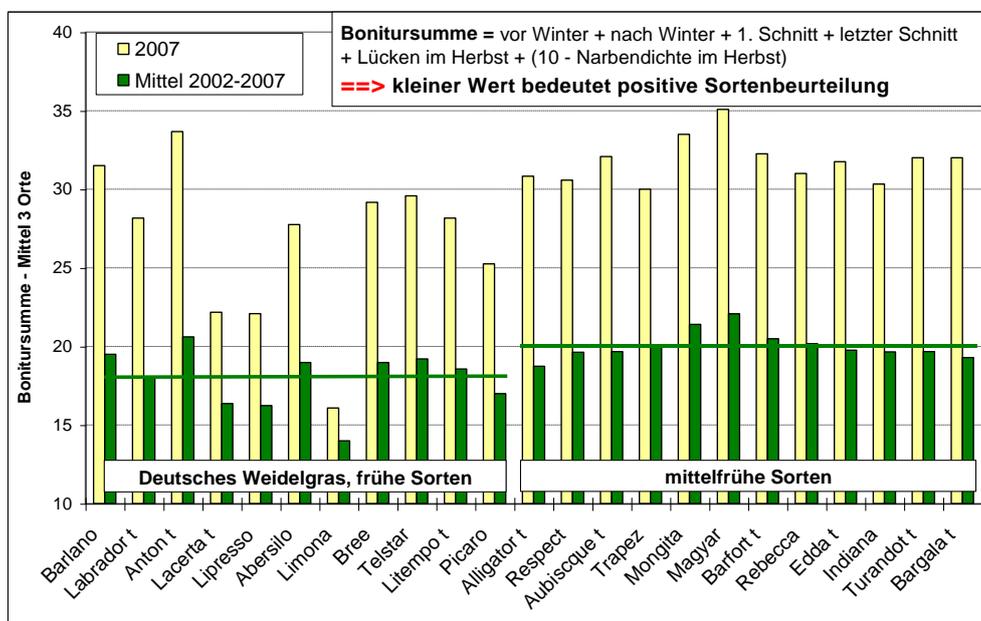


Abb. 7: Beobachtungsprüfung ausdauernde Gräser – Aussaat 2001 – Ergebn. 2007 u. 2002-2007

Anstelle der bisherigen numerischen Kennzeichnung beschreiben jetzt Buchstaben den Einsatzbereich einer Mischung näher: T = trockener Standort; F = frischer bis feuchter Standort; U = ungünstige Lagen; P = Pferdeweide; I = intensive Nutzung (Abb. 8).

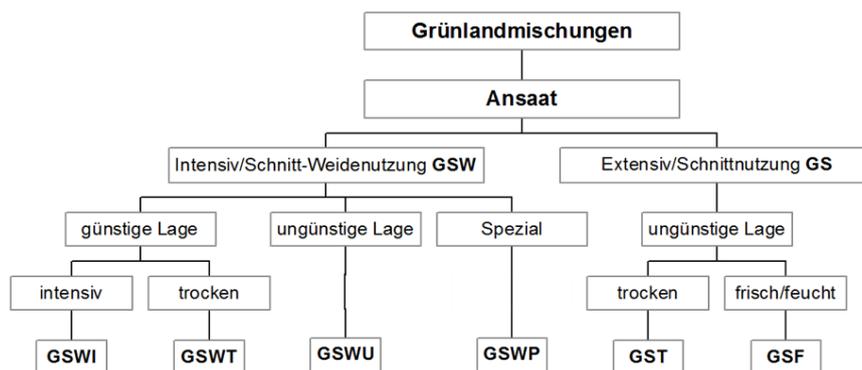


Abb. 8: Regelansaatsmischungen Dauergrünland Baden-Württemberg (WURTH, 2007)

Fazit

Grünland in Baden-Württemberg – ein Erfolgsfall? In puncto des Erhalts extensiver Wiesen im Vergleich zum Bundesgebiet sicher ja. Aber ein Fall mit gewissen Problemen, die es in der Zukunft zu lösen gilt. Im intensiv genutzten Grünland gilt es die Kriterien nachhaltiger Intensivierung einzuhalten und die eingesetzten Nährstoffe mit höherer Effizienz auszunutzen, um stabile und ertragreiche Grünlandbestände zu schaffen, die harte Winter und extreme Trockenphasen im Sommer besser überdauern können. Auch in einem Land wie Baden-Württemberg in dem der Mais aufgrund bester klimatischer Voraussetzungen hervorragend gedeiht, wird es darum gehen die Kosten für Grundfutter aus Gras zu senken und vor allem darum Grünland auf ungünstigen Standorten in Nutzung zu halten.

Literaturverzeichnis

- ARMBRUSTER, M. und ELSÄBER, M. (1997): Alternativen der Nutzung von Grünland im Europa-Reservat Federseeried. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Projekt Angewandte Ökologie, 26, 191S.
- BENKE, M. und ELSÄBER, M. (2008): Evolution des systèmes fourragers en Allemagne: compétition ou complémentarité entre le lait et le biogaz? Fourrages, 197, 1-9.
- BRIEMLE, G. und ELLENBERG, H. (1994): Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. Natur und Landschaft, 69, 4, 139-147.
- BRIEMLE, G., ELSÄBER, M., JILG, T., MÜLLER, W. & NUSSBAUM, H. (1995): Nachhaltige Grünlandbewirtschaftung in Baden-Württemberg. in: Linckh, G., Sprich, H., Flaig, H. und H. Mohr (Hrsg.) Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft - Voraussetzungen, Möglichkeiten, Maßnahmen. Springer Verlag, 215-264.
- BRIEMLE, G. (1997): Möglichkeiten und Grenzen der Anwendbarkeit von Wertzahlen im Grünland. – Das wirtschaftseigene Futter, 43, 2, 141-166.
- BRIEMLE, G. und ELSÄBER, M. (1997): Die Funktionen von Grünland. Berichte über Landwirtschaft, 1, 75, 272-290.
- BRIEMLE, G., ECKERT, G. & NUSSBAUM, H. (1999): Wiesen und Weiden. in: Konold / Böcker / Hampicke: Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. Teil "Biotoptypen" S. 1-58; Teil "Landschaftspflege", 1-52, Ecomed-Verlag Landsberg.
- BRIEMLE, G. und ELSÄBER, M. (2002): Grassland extensification - the first 10 years of the „Aulendorf experiment“, Grassland Science in Europe, 7, 770 - 771.
- BRIEMLE, G. (2000): Ansprache und Förderung von Extensivgrünland. Neue Wege zum Prinzip der Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft in Baden-Württemberg. Naturschutz und Landschaftsplanung, 32, 6, 171-175, Ulmer Verlag Stuttgart.
- BRIEMLE, G., NITSCHKE, S. & NITSCHKE, L. (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38, 2, 203-225.
- BRIEMLE, G. (2009): Erfahrungen mit späten Pfliegerterminen im Extensivgrünland. Versuchsbericht des LA-ZBW Aulendorf für das Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg.
- DELZEIT, R., HOLM-MÜLLER, K. & BRITZ, W. (2011): Ökonomische Bewertung des Erneuerbare Energien Gesetzes zur Förderung von Biogas. Kiel Working Paper No. 1682, Kiel Institute for the World Economy.
- EISELE, N., TONN, B., PEKRUN, C. & ELSÄBER, M. (2011): Influence of different cutting dates on regrowth and achene germination capacity of *Senecio jacobaea*. Grassland Science in Europe, 16, Gumpenstein, 196-198.
- ELSÄBER, M. (1991): Drying of Forage Crops - The current practice, future possibilities and research needs. In: "Forage Conservation towards 2000", Sonderheft der Landbauforschung Völkenrode, 86-115.
- ELSÄBER, M., KUNZ, H.G. & BRIEMLE, G. (1995): Unterschiedliche technische Behandlung von Gülle und deren Auswirkungen auf intensiv genutztes Dauergrünland. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 174, 253-264.
- ELSÄBER, M. (1995): Reduzierte Düngung von Dauergrünland durch Berücksichtigung der N-Lieferung des Standortes - ein Beitrag zum Wasserschutz. Zeits. für Kulturtechnik und Landentwicklung, 36, 53-57.
- ELSÄBER, M., ERNST, P., POHLMANN, W., RIEDER, J.B., TAUBE, F. & WEISSBACH, F. (1997): Fachliche Grundsätze für eine produktive und umweltgerechte Grünlandbewirtschaftung. DLG-Merkblatt, 304.
- ELSÄBER, M. und BRIEMLE, G. (1999): Düngung von kräuterreichem Niedermoor in Groß- und Kleinparzellen. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, 12, 99-101.
- ELSÄBER, M. (2001): Güllendüngung und Artenschutz - ein unlösbarer Widerspruch? Berichte über Landwirtschaft, 79, 1, 20-44.

- ELSÄßER, M. (2004): Alternative Verwendung von in der Landschaftspflege anfallendem Grünlandmähgut: Verbrennen, vergären, kompostieren, mulchen oder extensive Weide? *Natur und Landschaft*, 79, 3, 110-117.
- ELSÄßER, M. und OPPERMAN, R. (2004): Futterwert, Schnittzeitpunkt und Düngung artenreicher Wiesen - Erfahrungen und Empfehlungen aus der Praxis. In: Oppermann und Gujer, 2004: Artenreiches Grünland, 100 -110, Ulmer - Verlag, Stuttgart.
- ELSÄßER, M., NUSSBAUM, H., EHRMANN, O. & FELDWISCH, N. (2004): Maßnahmenkatalog zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte - Abschlussbericht des LABO-Forschungsvorhabens B.4.03, Aulendorf, 140 S.
- ELSÄßER, M. und U. THUMM (2006): Modern transfer of grassland knowledge via WorldWideWeb using the German grassland platform gruenland-online.de. *Grassland Science in Europe*, 11, 727-729.
- ELSÄßER, M. (2006): Alternativen der Nutzung von Grasaufwüchsen als Biomasse zur Energieerzeugung und ihre Problematik. *Rundgespräche der Kommission für Ökologie*. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München, 31, 135-146..
- ELSÄßER, M. (2007): Two cuts - and afterwards? Effects of adapted management on permanent grassland. *Grassland Science in Europe*, 12, 580 - 583.
- ELSÄßER, M., KUNZ, J. & BRIEMLE, G. (2008): Strategy of organic fertiliser use on permanent grassland - results of a 22 years old experiment on meadow and mowing-pasture. *Grassland Science in Europe*, 13, 580-582.
- ELSÄßER, M. und GOYERT, C. (2008): Differenzierte Futteraufnahme von Galloway- und Hinterwälderrindern bei *Colchicum autumnale*. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 20, 305-306.
- ELSÄßER, M. (2010): Fermentation residues of biogas co-fermentation and their effects on grassland. *Grassland Science in Europe*, 15, 220-222.
- ELSÄßER, M., DIEPOLDER, M., HUGUENIN-ELIE, O., PÖTSCH, E., NUSSBAUM, H. & MESSNER, J. (2011) (eds.): Gülle 11: Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland. Internationale Tagung in Kloster Reute. Hrsgg. von LAZBW Aulendorf, 359 S.
- ELSÄßER, M., HERRMANN, K., JILG, T., HUMMLER, T. & OENEMA, J. (2013): Phosphorbilanzen und Phosphoreffizienz von Milchviehbetrieben in Nordwesteuropa. 18. Alpenländisches Expertenforum, 1-7.
- ENGEL, S., ELSÄßER, M. & THUMM, U. (2013): Protein vom Grünland – Potenziale nutzen. *Landinfo Baden-Württemberg*, 9-14.
- ELSÄßER, M., SEITHER, M., HANDKE, N., GLEMSER, H. & WILDMANN, R. (2014a): Grünlanderhaltung durch das Extensivierungsprogramm MEKA – Erfahrungen und Perspektiven. *Tagungsband Tagung: Agrobiodiversität im Grünland – nutzen und schützen*. Hrsgg. BLE, 14, 135-149.
- ELSÄßER, M., ENGEL, S., BREUNIG, J. & THUMM, U. (2014b): Increasing protein yields from grassland by reseeded of legumes. *Grassland science in Europe*, 19, 880-882.
- ELSÄßER, M., JILG, T., HERRMANN, K., BOONEN, J., DEBRUYNE, L., LAIDLAW, A.S. & AARTS, F. (2015): Quantifying sustainability of dairy farms with the DAIRYMAN sustainability-index. *Grassland science in Europe*, 20, 367-376.
- FLAIG, H. und ELSÄßER, M. (2011): Mikrobielle Biomasse und Mineralisierungspotential unterschiedlich gedüngter Böden unter Wiesen und Mähweiden. *Tagungsband: Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland (Gülle 11)*, Herausgeber: Elsässer, M., Diepolder, M., Huguenin-Elie, O., Pötsch, E., Nußbaum, H. und J. Messner, 223-227.
- GLEMSER, H. (2015): Stand der grünlandspezifischen Antragsfläche nach FAKT. Hochrechnung zum 13.7.2015, H. Glemser, Ministerium Ländlicher Raum und Verbraucherschutz, mündl. Mitteilung.
- GRAF, R., MICHEL, V., ROSSBERG, R. UND R. NEUKAMPF, 2009: Definition pflanzenartspezifischer Anbaubereiche für ein regionalisiertes Versuchswesen im Pflanzenbau. *Journal für Kulturpflanzen*, 61, 7, 247-253.
- HARTMANN, S. (2009): Die Reform der Sortenprüfung bei Futterpflanzen in Deutschland 2006. Wirkung und Umsetzung am Beispiel der Ländergruppe Mitte-Süd. *DLG Arbeitsunterlagen*, 50. Jahrestagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, 41-53.
- HERRMANN, A., TECHOW, A., KLUß, C., TAUBE, F., BERENDONK, C., DIEPOLDER, M., ELSÄßER, M., GREINER, B. & NEFF, R. (2014): Mehr Eiweiß vom Grünland. *DLG Mitteilungen*, 4, 76-79.
- JILG, T. und BRIEMLE, G. (1992): Zur Akzeptanz von Streuwiesenheu im Vergleich zu Gerstenstroh in der Fütterung von Aufzuchtrindern. - *Das Wirtschaftseigene Futter*, 38, 2, 91-104.
- JILG, T., ELSÄßER, M., BRIEMLE, G. & ARMBRUSTER, M. (1999): Beweidung des Europareservates Federseeried mit Hinterwälder- und Fleckviehmutterkühen. *Natur- und Kulturlandschaft*, 4, 14-20.
- JILG, T., HERRMANN, K., HUMMLER, T. & ELSÄßER, M. (2014): Energy consumption and greenhouse gas emissions of Dairyman farms in South-West Germany. *Grassland science in Europe*, 19, 634-637.

- KIEFER, J., ZELLER, A., KUNZ, H.G. & ELSÄßER, M. (2004): Auswirkungen der Gülleausbringtechnik auf den Grünlandertrag. Mitteilungen der AG Grünland und Futterbau, 6, 31-34.
- KIEFER, L., BAHRS, E. & OVER, R. (2014): Die Vorzüglichkeit der Grünlandnutzung in der Milchproduktion – Vorzüge der Vollweidehaltung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, 49, 173-184.
- LÖFFLER, C. und NUSSBAUM, H. (2015): Zusammenfassung der Gärfutteruntersuchungen im ersten Aufwuchs im Rahmen des Grundfutterreports. Unveröffentlicht, LAZBW Aulendorf.
- MESSNER, J., NUSSBAUM, H. & ELSAESSER, M. (2011): Specific utilisation intensity of permanent grassland used as biogas-cosubstrate. Grassland Science in Europe, 16, Gumpenstein, 392-394.
- MESSNER, J. (2015): Prozentuale Verwendung von Biogassubstraten in baden-württembergischen Biogasanlagen. LAZBW, mündliche Mitteilung.
- NUSSBAUM, H., WEIßBACH, F., ELSÄßER, M. & H. SCHENKEL unter Mitarbeit von W. STAUDACHER, U. VON BORS-TEL, F. GROß, R. SEIBOLD UND J.B. RIEDER (1998): Silage-Sinnenprüfungsschlüssel. DLG Verlag, Frankfurt (a.M.)
- NUSSBAUM, H. (1998): Nacherwärmung. Was leisten Silierzusätze? top agrar, 9, 80-83.
- NUSSBAUM, H. (2000): Vorrats-TMR eignet sich nicht für jeden Betrieb. BW Agrar, 32, 20-21.
- NUSSBAUM, H. (2004a): So wählen Sie das richtige Mittel. Landfreund (Schweiz), 5, 44-49.
- NUSSBAUM, H. (2004b): Apfeltrestersilagen für die Wildfütterung. WFS-Mitteilungen, 4.
- NUSSBAUM, H. (2009a): Ensiling energy crops without plastic film cover: Part 1 Effects on silage quality. Proceedings XVth International Silage Conference July 27-29, 2009 in Madison, Wisconsin, 431-432.
- NUSSBAUM, H. (2009b): Ensiling energy crops without plastic film cover: Part 2 Effects on biogas yield. Proceedings XVth International Silage Conference July 27-29, 2009 in Madison, Wisconsin, 433-434.
- NUSSBAUM, H. (2009c): Der neue Grundfutterreport Baden-Württemberg - aktuelle Praxisdaten und Konsequenzen für die Beratung. Bericht über das 15. Alpenländische Expertenforum, 21-24. Herausgeber: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.
- NUSSBAUM, H. (2010): Vom Schnee ins Silo: der Pistenbully im Silagetest. Biogas Journal, 3, 62-68.
- NUSSBAUM, H. (2012): Effects of silage additives based on homo- or heterofermentative lactic acid bacteria on methane yields in the biogas processing Proceedings of the XVth International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 452-453.
- OVER, R. (2009): Landesanstalt für die Entwicklung Ländlicher Räume Schwäbisch Gmünd (LEL), mündliche Mitteilung.
- REYES, J., SCHELLBERG, J., SIEBERT, S., ADAM, J., ELSAESSER, M. & EWERT, F. (2015): Refining estimates of nitrogen uptake in grasslands: Application of the nitrogen dilution curve. Agronomy for sustainable development (submitted).
- RUSSI D., MARGUE H. & KEENLEYSIDE, C. (2014): Result-Based Agri-Environment Measures: Market-Based Instruments, Incentives or Rewards? The case of Baden-Württemberg. A case-study report prepared by IEEP with funding from the invaluable project.
- SEITHER, M. und ELSÄßER, M. (2014): *Colchicum autumnale* - Control strategies and their impact on vegetation composition of species-rich grassland. In: Julius-Kühn-Archiv. 26th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Braunschweig, Germany, 443, 611–620.
- STALA (2011): Statistisches Landesamt Baden-Württemberg.
- THUMM, U., RAUFER, B. & LEWANDOWSKI, I. (2014): Novel products from grassland (bioenergy and biorefinery). Grassland Science in Europe, 19, 429 – 437.
- WURTH, W. (2007): Neue Mischungsempfehlungen für das Dauergrünland in Baden-Württemberg. Landinfo, 2, 23-25.
- WURTH, W. (2008): Langlebigkeit ist gefragt. Landinfo, 5, 38-42.