

Förderung bestäubender Insekten durch diversifizierte Klee gras-Gemenge

Einleitung

Aus vielen Studien ist bekannt, dass in den letzten Jahrzehnten die Biodiversität in der Agrarlandschaft einem deutlichen Rückgang unterliegt (Schulz, 2013; Whittingham, 2011). Insbesondere Insekten, mit ihren unterschiedlichsten Ökosystemleistungen (Antagonisten zu Kulturschädlingen, Bestäuber, Nahrungsgrundlage für andere Tiergruppen, u.a.), leiden unter zu intensiv geführter Landwirtschaft in der Insektiziden, Herbiziden und Fungiziden zum Einsatz kommen und wenig diverse Kulturen angebaut werden. Gerade Honig- und Wildbienen sind von der Blütenarmut in der intensivierten Landwirtschaft, mit wenigen Kulturarten, betroffen. Vor diesem Hintergrund ist das Angebot einer blütendiversen Fläche für die bestäubenden Insekten eine naheliegende Idee um dem Biodiversitätsschwund etwas entgegen zu wirken. Das Anlegen von Blühstreifen ist eine Möglichkeit solch eine blütendiverse Mischung für Insekten anzubieten, wobei hier eine Flächenkonkurrenz zur Kulturpflanze bestehen kann. Um blütendiversere Mischungen ohne Konkurrenz zu den Kulturpflanzen in das Betriebsmanagement einzugliedern kann z.B. das Grünbrachemanagement angepasst werden. Gerade auf viehlosen bzw. -armen Betrieben im ökologischen Landbau, die die Klee grasphase zur Mehrung von Stickstoff und Humus sowie der Bodenverbesserung auf den Betriebsflächen nutzen, könnten die Mischungen so angepasst werden, dass sie einen zusätzlichen Beitrag zur Biodiversitätsförderung leisten. Dabei sollte aber auch das Schnittregime angepasst werden, sodass weniger häufig geschnitten wird und das Material eventuell als Mulch auf der Fläche verbleibt. Betriebe, die Klee gras nicht zur Futtergewinnung anbauen, können einfacher zu einem späteren Zeitpunkt schneiden da die Futterqualität hier keine Rolle spielt. Somit ist es diesen Betrieben möglich die Leguminosen-Mischungen bis zur Vollblüte stehen oder sogar abblühen zu lassen.

Vor diesem Hintergrund befasst sich das von der BLE geförderte Projekt „FINDIG“ (Förderung blütenbesuchender Insekten durch Diversifizierung im Grünbrachemanagement) mit den folgenden Hypothesen:

Diversifizierung und Extensivierung der Grünbrache führt im Vergleich zu intensiven, artenarmen Klee grasbeständen zu:

1. höheren Abundanzen und Artenzahlen blütenbesuchender Insekten
2. nicht signifikant unterschiedlichen Trockenmasseerträgen
3. nicht signifikant unterschiedlichen Nachfrucherträgen

Material & Methoden

Das Projekt gliedert sich in zwei verschiedene Arbeitspakete. Eines betrachtet die agronomische Seite, also das Ertragsniveau sowie die Stickstoffdynamik der verschiedenen Mischungen. Das andere Arbeitspaket umfasst die Tierökologie kombiniert mit der Blütenökologie und somit der Nahrungsgrundlage der bestäubenden Insekten. Die Versuche wurden in Exaktversuche mit Parzellen und Praxisstreifen, die für die tierökologischen Untersuchungen genutzt wurde, aufgeteilt.

Tab. 1 Artzusammensetzung der zu prüfenden Mischungen*

Art	Bot. Name	Familie	Kontrolle (A)	Leguminosen (B)	Kräuter (C)	Vielfalt (D)
Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Luzerne	<i>Medicago lupulina</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	Fabaceae		X	X	X
Gelbklee	<i>Medicago lupulina</i>	Fabaceae		X	X	X
Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae				X
Schwedenklee	<i>Trifolium hybridum</i>	Fabaceae				X
Echter Kümmel	<i>Carum carvi</i>	Apiaceae			X	X
Echtes Johanniskraut	<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae			X	X
Schafgarbe	<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae			X	X
Kleine Braunelle	<i>Prunella vulgaris</i>	Lamiaceae				X
Kleiner Wiesenknopf	<i>Sanguisorba minor</i>	Rosaceae				X
Taubenkropf-Leimkraut	<i>Silene vulgaris</i>	Caryophyllaceae				X
Artenzahl (ohne Gräser)			3	5	8	13

*Gräser sind hier nicht aufgeführt, sind aber Teil aller Mischungen; der Saatanteil der Gräser wird in allen diverseren Mischungen im Vergleich zur Kontrolle reduziert.

Die Exaktversuche wurden an zwei Standorten in NRW als 2-faktorielle, randomisierte Blockanlage mit 16 Varianten (s. Tab. 2) in vierfacher Wiederholung angelegt, während der Praxisstreifen eine zusammenhängende Fläche von mind. 50 m x 50 m mit einer einheitlich gesäten Mischung („Kräutermischung“) bildet, die betriebsüblich bewirtschaftet und an drei Standorten in NRW etabliert wurde. Alle Flächen wurden im September 2021 gesät. Somit handelt es sich bei den Beständen um überjährige

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Leguminosen-Kräuter-Gras-Mischungen. Den ersten Versuchsfaktor bilden die vier unterschiedlichen Mischungen (s. Tab. 1). Der zweite Versuchsfaktor setzt sich aus den vier unterschiedlichen Mulchregime zusammen (s. Tab. 2).

Die Versuchsflächen befanden sich in 2022 auf drei Betrieben, die Teil des LeitbetriebeNetzwerkes in NRW sind. Neben dem Campus Wiesengut der Universität Bonn ("WG") in Hennef/Sieg (65 m ü. NHN, 10,3 °C, 840 mm) wurden zudem auf dem Betrieb Kornkammer Haus Holte („HH“) in Dortmund-Oespel (105 m ü. NHN, 9,0 °C, 800 mm) und am Biohof Büsch („Bü“) in Weeze (18 m ü. NHN, 10,9 °C, 730 mm) Versuchsflächen angelegt.

Während der Vegetation ab April wurden verschiedenste Parameter für die Evaluation der Versuche erhoben (s. Tab. 3). Dabei ist zu beachten, das in Weeze lediglich der Praxisstreifen angelegt wurde, sodass dort nur die tier-, sowie blütenökologischen Parameter erhoben worden sind. Am WG und HH wurden sowohl der Exaktversuch als auch der Praxisstreifen angelegt und beprobt.

Tab. 2 Mulch-Varianten

Variante	Mischung	Mulch-variante	Mulch-häufigkeit	Mulchzeitpunkt			Abfuhr des Materials
				Mai	Juli	Oktober	
1	A	intensiv	üblich	x	x	x	Nein
2	B		üblich	x	x	x	Nein
3	C		üblich	x	x	x	Nein
4	D		üblich	x	x	x	Nein
5	A	Sommerblüte	reduziert	x		x	Nein
6	B		reduziert	x		x	Nein
7	C		reduziert	x		x	Nein
8	D		reduziert	x		x	Nein
9	A	Frühjahrsblüte	reduziert		x	x	Nein
10	B		reduziert		x	x	Nein
11	C		reduziert		x	x	Nein
12	D		reduziert		x	x	Nein
13	A	cut&carry	reduziert	x		x	Ja
14	B		reduziert	x		x	Ja
15	C		reduziert	x		x	Ja
16	D		reduziert	x		x	Ja

Tab. 3 Erhobene Parameter während des Versuchszeitraumes 2022

	Parameter	Häufigkeit
Exaktversuch	Trockenmasse (g/m ² bzw. dt/ha)	Vor dem Mulchen (Tab. 2)
	Deckungsgradschätzung der Arten (%)	Vor dem Mulchen
	Artenzusammensetzung in der TM (Sortierung) (%)	Vor dem Mulchen
	Analyse der Nährstoffgehalte (insb. N) (%)	Vor dem Mulchen
Praxisstreifen	Blühphänologie (was blüht?) und Blütendeckung (%)	Ca. alle 2-3 Wochen
	Besuchsfrequenz & Verhalten	Zwei Mal in Vegetation
	Kescherfänge im Praxis-/Betriebsstreifen	Alle 4 Wochen

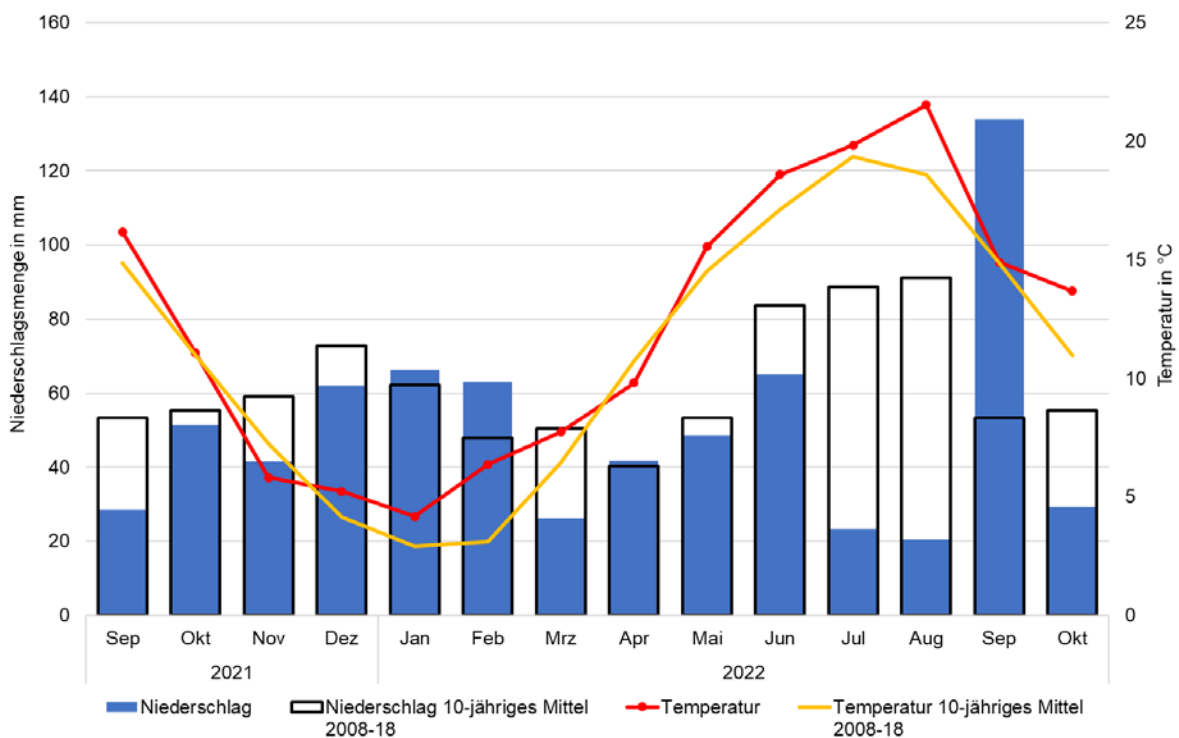


Abb. 1 Wetterdiagramm für den Standort Wiesengut/Hennef im Versuchsjahr 2021/22. Die blauen Säulen sowie die rote Linie zeigen die tatsächlich gemessenen Werte in der Vegetationsperiode (Station 2667, DWD), die schwarz umrandeten Säulen und gelbe Linie zeigen zum Vergleich das 10-jährige Mittel von 2008-18.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Abbildungen 1 & 2 zeigen den Witterungsverlauf vom Zeitpunkt der Saat bis zum Umbruch der Klee-grasgemenge im Oktober für die Standorte WG und HH (Weeze wird nicht dargestellt, sondern nur die Standorte der Exaktversuche). Zur Ansaat im September 2021 kann man an beiden Standorten ein erhebliches Niederschlagsdefizit im Vergleich mit dem langjährigen Mittel feststellen. In den Wintermonaten gab es hingegen ausreichend Niederschläge, wobei es im Februar 2022 vor allem am Standort Haus Holte deutlich überdurchschnittliche Niederschlagsereignisse gegeben hat. In den Sommermonaten Juni bis August kam es auf beiden Betrieben zu einer ausgeprägten Sommertrockenheit, vor allem im Juli/August. Diese Sommertrockenheit wurde vor allem im August von im Schnitt 2-3 °C höheren Temperaturen, verglichen mit dem 10-jährigen Mittel, begleitet.

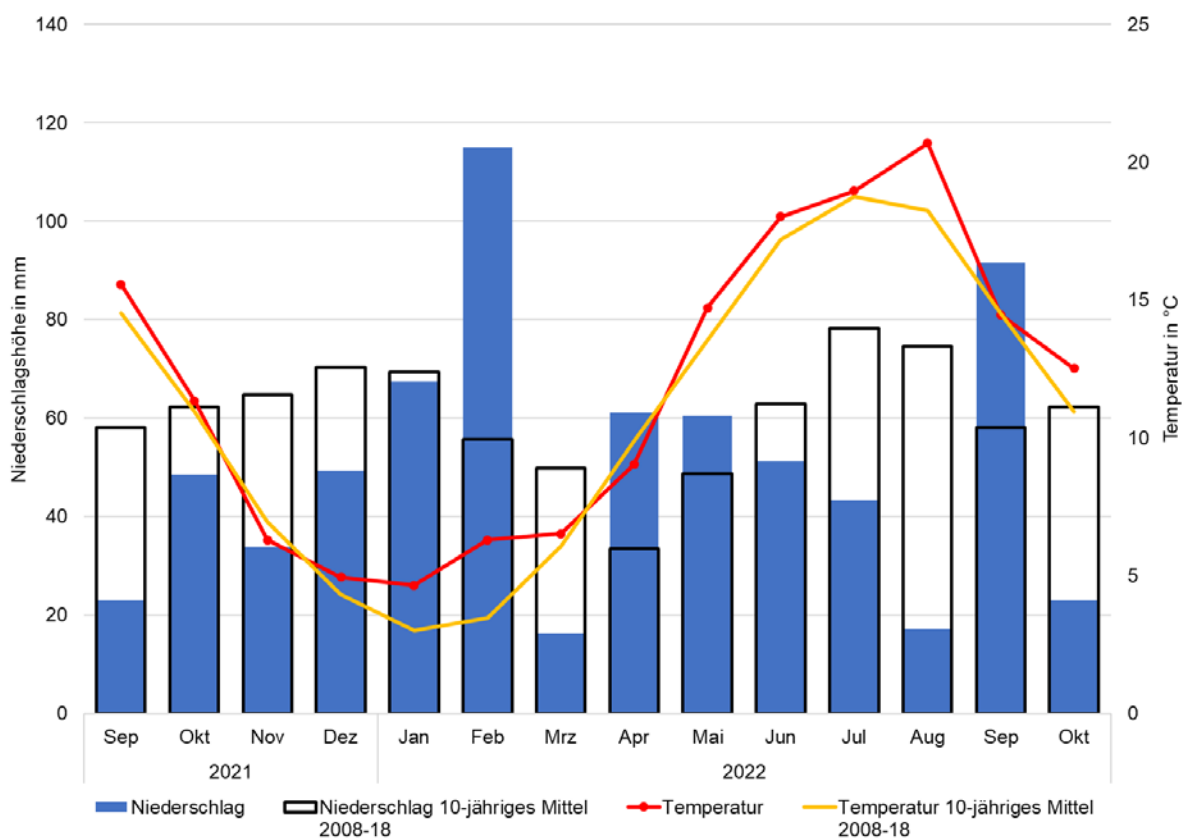


Abb. 1 Wetterdiagramm für den Standort Haus Holte/Dortmund-Oespel im Versuchsjahr 2021/22. Die blauen Säulen sowie die rote Linie zeigen die tatsächlich gemessenen Werte in der Vegetationsperiode (Station 13696, DWD), die schwarz umrandeten Säulen und gelbe Linie zeigen zum Vergleich das 10-jährige Mittel von 2008-18.

Ergebnisse

Arbeitspaket 1: Agronomische Evaluation

Die in Arbeitspaket 1 überprüften Parameter finden sich in Tab. 3 in der Zeile Exaktversuch. Im Folgenden werden die Trockenmasse(TM) -erträge, sowie die Artzusammensetzung in der TM für die Standorte WG und HH dargestellt.

Trockenmasseerträge

In beiden Abbildungen 3 und 4 handelt es sich um die summierten TM-Erträge gemittelt über den Versuchsfaktor „Mulchvariante“, wobei innerhalb der Säulen in verschiedenen Farben die Erträge der einzelnen Schnitttermine dargestellt sind. Die Erträge verhalten sich für die ersten beiden Schnitte an beiden Standorten gleich. Es konnten zum ersten Schnitt (blauer Säulenabschnitt) keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Betrachtet man den zweiten Schnitt (orangener Säulenabschnitt) fällt der signifikant höhere Ertrag (+96 %) der Stufe „Frühjahr“ auf. Bei Betrachtung des dritten Schnittes (grauer Säulenabschnitt) zeichnen sich für beide Standorte ähnliche Tendenzen ab.

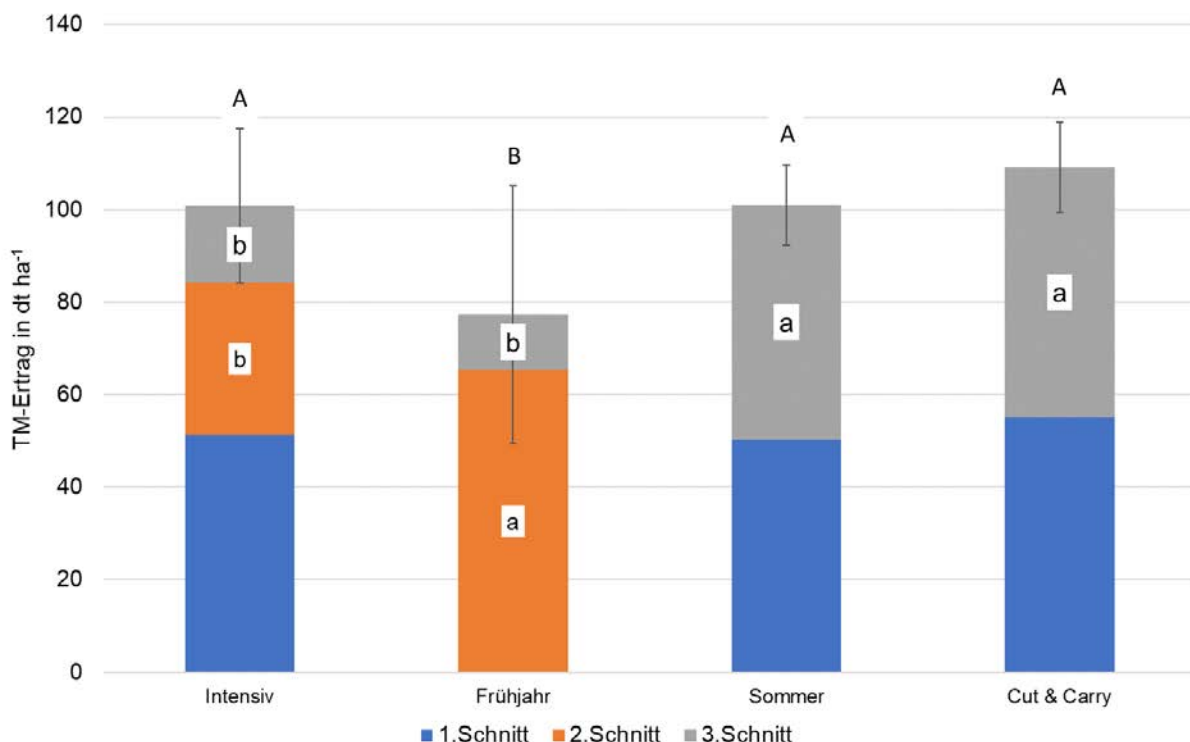


Abb. 2 Summierter Gesamt-Trockenmasseertrag der Klee-grasgemenge gemittelt über die vier unterschiedlichen Mulchvarianten mit farblicher Unterteilung der einzelnen Schnittereignisse für den Standort Wiesengut/Hennef in 2022. Säulen mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant voneinander (Tukey-Test $\alpha < 0,05$) \pm SD

Am Wiesengut bildeten die Stufen „Sommer“ und „Cut & Carry“ signifikant mehr Biomasse als die beiden anderen Stufen. Dies war auch beim Betrieb Haus Holte zu finden, wobei das Ertragsniveau am Wiesengut höher lag als in Dortmund. Schaut man sich nun die Gesamt-TM-Erträge an, fällt der standortspezifische Unterschied auf. Am Wiesengut hat die Stufe „Frühjahr“ mit ca. 78 dt ha⁻¹ signifikant weniger TM gebildet als die drei anderen Stufen. Tendenziell hat die Stufe „Cut & Carry“ mit ca. 110 dt ha⁻¹ den höchsten TM-Ertrag, wenn auch nicht statistisch abgesichert. Für den Betrieb Haus Holte stellt sich der Gesamt-TM-Ertrag anders dar. Die Stufe „Intensiv“ hat einen signifikanten Mehrertrag von ungefähr 28% gegenüber den schnittreduzierten Mulchvarianten.

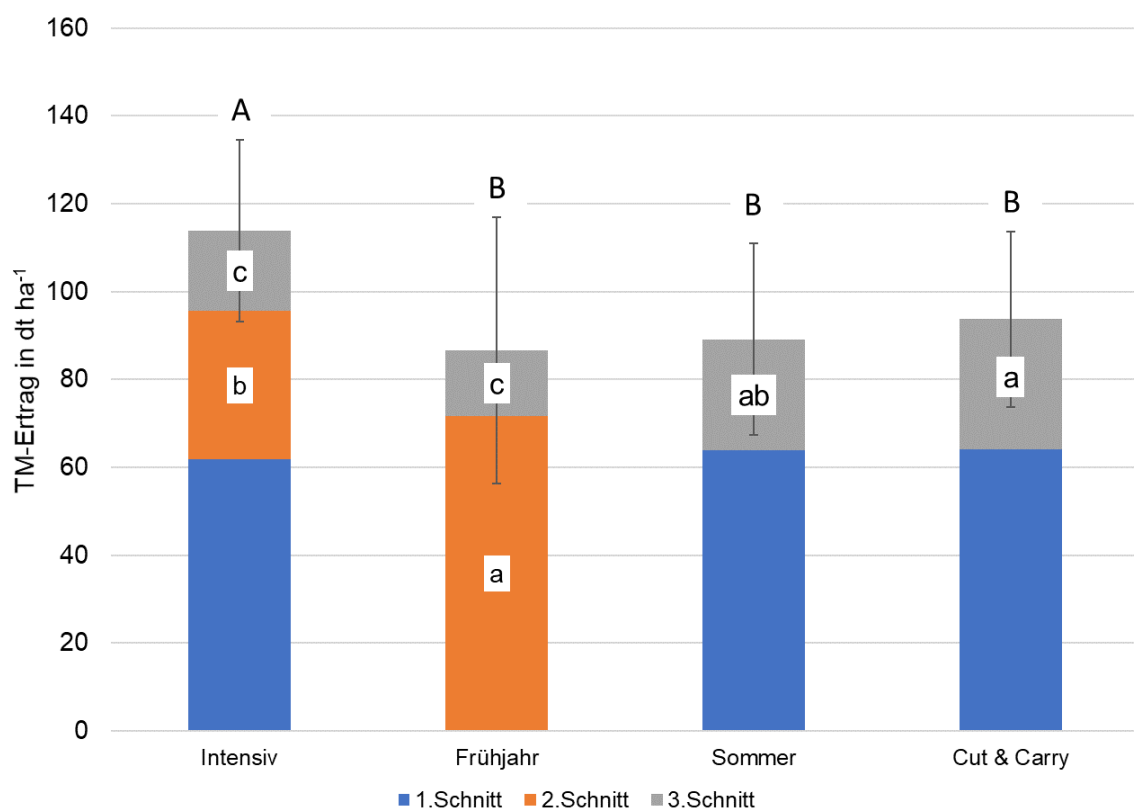


Abb. 3 Summierter Gesamt-Trockenmasseertrag der Klee-grasgemenge gemittelt über die vier unterschiedlichen Mulchvarianten mit farblicher Unterteilung der einzelnen Schnittereignisse für den Standort Haus Holte/Dortmund-Oespel in 2022. Säulen mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant voneinander (Tukey-Test $\alpha < 0,05$) \pm SD

Beim Versuchsfaktor „Mischung“ konnten ebenfalls signifikante Unterschiede gefunden werden, allerdings nur bei Betrachtung der einzelnen Schnitttermine, welche hier nicht dargestellt werden. Auf den Gesamt-TM-Ertrag hatte der Faktor „Mischung“ keinen Einfluss.

Artzusammensetzung in der TM

In den Tabellen 4 - 7 sind die prozentualen Anteile der einzelnen Arten in der TM gezeigt. In jeder der folgenden Tabellen sind in der ersten Spalte die einzelnen Arten der jeweiligen Mischung aufgezählt. Spalte 2 zeigt die Artzusammensetzung zum Zeitpunkt vor dem 1. Mulchtermin. Spalte 3 zeigt die Anteile nach zweimaligem Mulchen und die letzte Spalte die Zusammensetzung nach einmaligen Mulchen im Mai. Es werden im Folgenden nur die Ergebnisse zur Mischung "Kontrolle" und zur "Vielfalt" dargestellt, da sich die artendiverseren Mischungen in annähernd gleicher Weise verhalten haben was die Artenzusammensetzung und Dominanz einzelner Arten betrifft. Die Zeilen mit der Benennung "Rest" umfassen alle nicht genau zuzuordnenden Bestandteile, z.B. Stängel, verwelkte bzw. zum Teil zersetzte Blüten/Blätter und Mulchrückstände.

Tabelle 4 und 5 zeigen die Artzusammensetzung beider Standorte für die Mischung "Kontrolle", die einer praxisüblichen Rotklee-Gras-Mischung entsprechen soll. Vor dem ersten Mulchereignis war an beiden Standorten ein erhöhter Unkrautanteil zwischen 28 - 50 % zu verzeichnen, wobei dieser in den späteren Schnitten nicht mehr zu finden ist. Zum letzten Schnitttermin ist die Dominanz des Rotklee deutlich zu erkennen mit Anteilen zwischen 52 – 74 %. Die Gras-Anteile unterscheiden sich standortsspezifisch, wobei der Anteil am Wiesengut zum letzten Schnitttermin auf ca. 5 % von vorher 44 % zurückgegangen ist, während er am Betrieb Haus Holte im Vegetationsverlauf auf 20 – 24 % etwas gestiegen war. Der Weißklee-Anteil spielt am Wiesengut keine nennenswerte Rolle, in Dortmund lag der Anteil bei allen Schnitten zwischen 7 – 15 %. Luzerne war an beiden Standorten nur in geringem Maße in der Mischung zu finden, schien aber von einer höheren Schnittfrequenz zu profitieren, da die Anteile in der intensiven Variante mindestens doppelt so hoch waren als in der schnittreduzierten Variante.

Tab. 1 Prozentuale Anteile (in der Trockenmasse) der verschiedenen Arten in der Mischung "Kontrolle" am Standort Wiesengut in 2022.

Anteil in %	1. Schnitt	3. Schnitt Intensiv	3. Schnitt Sommer
Rotklee	19,50	64,81	74,10
Weißklee	2,65	0,95	0,29
Luzerne	3,44	8,50	1,29
Gras	44,35	4,81	5,22
Unkraut	28,78	0,00	0,03
Rest	1,28	20,92	19,07

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 2 Prozentuale Anteile (in der Trockenmasse) der verschiedenen Arten in der Mischung "Kontrolle" am Standort Haus Holte in 2022.**

Anteil in %	1. Schnitt	3. Schnitt Intensiv	3. Schnitt Sommer
Rotklee	20,75	58,44	52,18
Weißklee	10,78	14,58	7,44
Luzerne	0,57	3,98	1,94
Gras	12,12	20,92	24,19
Unkraut	50,54	0,12	0,25
Rest	5,23	2,96	14,00

In Tabelle 6 und 7 sind die prozentualen Anteile für die artendiverseste Mischung "Vielfalt" dargestellt. Beiden Standorte wiesen vor dem ersten Mulchtermin eine Dominanz des Inkarnatklees mit rund 50% Anteil in der TM auf. Auch in dieser Mischung konnte vor dem ersten Mulchereignis an beiden Standorten ein hoher Unkrautdruck mit 21 – 35 % Anteil verzeichnet werden, der sich im Laufe der Vegetationsperiode verlor.

Tab. 3 Prozentuale Anteile (in der Trockenmasse) der verschiedenen Arten in der Mischung "Vielfalt" am Standort Wiesengut in 2022.

Anteil in %	1. Schnitt	3. Schnitt Intensiv	3. Schnitt Sommer
Rotklee	5,28	67,94	71,15
Weißklee	0,70	1,23	0,44
Luzerne	1,46	2,35	3,59
Inkarnatklee	50,97	0,00	0,00
Gelbklee	0,33	0,31	0,31
Hornklee	0,09	0,20	0,30
Schwedenklee	0,77	0,82	2,85
Kümmel	0,56	0,59	0,47
Schafgarbe	0,00	0,12	0,00
Wiesenkнопf	1,12	1,26	1,65
Leimkraut	1,12	1,99	1,30
Gras	13,73	12,15	10,12
Unkraut	21,41	0,00	0,07
Rest	2,93	11,04	10,33

Am Wiesengut war vor allem der Rotklee zum letzten Schnittzeitpunkt der dominanteste Gemeindepate mit ~70 %. Die anderen Arten (Leguminosen und Kräuter) spielten nur eine untergeordnete Rolle und waren nur vereinzelt in dem sortierten Quadratmeter zu finden. Verglichen mit dem Betrieb Haus Holte war der Grasanteil am Wiesengut mit Werten zwischen 10 – 13 % gering. Der Rotklee war auch auf der Fläche von Haus Holte zum letzten Schnittzeitpunkt der dominierende

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Gemengepartner, zumindest bei Betrachtung der Leguminosen. Auffallend war der hohe Grasanteil zum letzten Schnitttermin. Es machte einen Anteil von etwa 1/3 in der intensiven geschnittenen Variante und sogar 51 % in der schnittreduzierten Variante aus. Auch auf der Fläche in Dortmund spielten die anderen Leguminosen- und Kräuterarten nur eine untergeordnete Rolle, wobei der Weißklee einen höheren Anteil mit Werten zwischen 9 – 13 % hatte als am Wiesengut.

Tab. 4 Prozentuale Anteile (in der Trockenmasse) der verschiedenen Arten in der Mischung "Vielfalt" am Standort Haus Holte in 2022.

Anteil in %	1. Schnitt	3. Schnitt Intensiv	3. Schnitt Sommer
Rotklee	2,55	41,29	26,71
Weißklee	1,95	13,58	9,27
Luzerne	0,11	6,11	2,21
Inkarnatklee	50,95	0,00	0,00
Gelbklee	0,13	0,08	0,40
Hornklee	0,09	0,06	0,10
Schwedenklee	1,55	2,72	1,90
Kümmel	0,08	0,18	0,21
Schafgarbe	0,01	0,06	0,00
Wiesenknoyf	0,26	1,29	0,99
Leimkraut	0,02	0,17	0,08
Gras	4,19	33,36	51,28
Unkraut	35,33	0,34	0,20
Rest	2,80	2,38	6,97

Arbeitspaket 2: Tierökologische Evaluation

Die tierökologische Evaluation der Maßnahme zeigte deutlich positive Ergebnisse für die artenreichere Kleegrasmischung. Die gefangenen Insekten konnten noch nicht vollständig bis auf Artniveau bestimmt werden, deswegen sind in Abbildung 5 nur Gruppen auf höheren taxonomischen Ebenen (Gattung, Unterordnung, Ordnung) zusammengefasst. Bei allen dargestellten Gruppen erkennt man den positiven Effekt der artenreicheren Mischung in Form einer z.T. deutlich erhöhten Abundanz. Abweichend davon war nur die Gruppe der Tagfalter am Standort Biohof Büsch, was auf einen Fangtermin im Juli und den vorherrschenden Blühaspekt auf der betrieblich geführten Fläche zurückzuführen ist.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Auffällig war auch, dass die Standorte Haus Holte und Biohof Büsch deutlich von verschiedenen Hummelarten dominiert wurde, wohingegen am Wiesengut die Honigbiene die dominierende Art war. Die Beobachtungen im Feld zeigten, dass unter den Hummeln vor allem die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*), Helle Erdhummel (*Bombus lucorum*), Steinhummel (*Bombus lapidarius*) und Ackerhummel (*Bombus pascuorum*) in großer Anzahl vertreten waren. Allerdings muss das noch endgültig durch die taxonomische Bestimmung der gefangenen Tiere validiert werden.

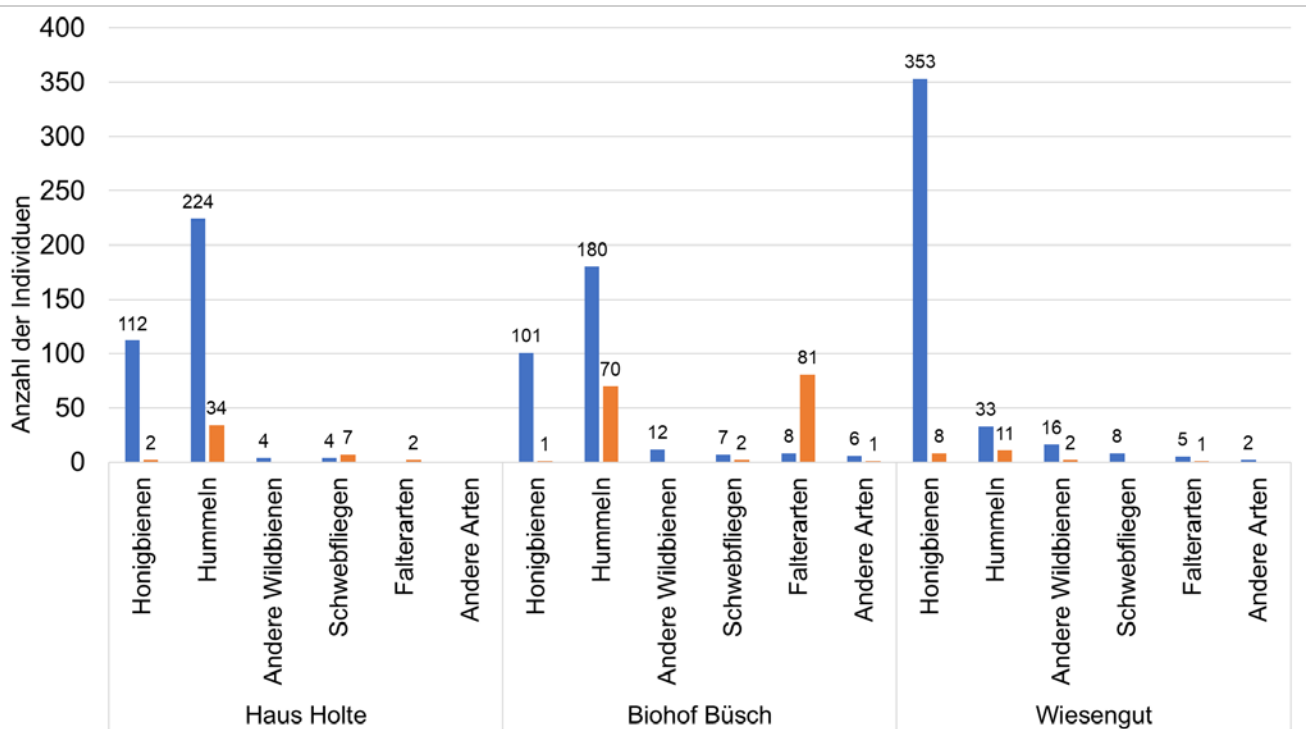


Abb. 4 Absolut gezählte Zahl der Individuen, summiert über alle Fangtermine, in den betrieblich geführten Flächen (orange Säulen) und der gesäten artenreicheren Kräuter-Mischung (blaue Säulen) für die drei Standorte in 2022. Über den Säulen ist die Anzahl dargestellt.

Zusammenfassung und Ausblick

Das erste Versuchsjahr in 2022 konnte auf beiden Betrieben ein positiver Effekt einer diversifizierten und gleichzeitig reduzierten Grünbrache-Bewirtschaftung zeigen. Zudem können die zu Beginn gestellten Hypothesen mit den vorliegenden Daten bereits in Teilen bestätigt werden. So kann man den deutlich positiven Effekt einer artenreicheren Mischung auf die Abundanz der bestäubenden Insekten belegen, wenn auch noch die statistische Auswertung aussteht. Zudem bleibt abzuwarten, in wie weit eventuell auch bedrohte Bestäuber-Arten durch die getroffenen Maßnahmen gefördert werden konnten. Außerdem muss erwähnt werden, dass das Schnittregime der Praxisflächen in diesem Jahr nicht optimal bzw. Betriebsüblich mitgelaufen ist, was unterschiedliche Gründe hatte. Vor allem die sehr trockenen Witterungsbedingungen haben dazu geführt, dass die Bestände nach dem ersten Schnitt im Mai keinen guten Wiederaufwuchs zeigten. So war es an allen Standorten leider nur möglich zwei von ursprünglich geplanten fünf Fangterminen durchzuführen. Trotz dieses Umstandes konnten relativ eindeutige Ergebnisse generiert werden, die im Versuchsjahr 2023 hoffentlich bestätigt werden können. Somit kann die erste Hypothese, dass diversere und schnittreduzierte Bestände zu einer höheren Abundanz führen vorerst bestätigt werden, wobei noch unklar ist ob auch die Artenzahl erhöht wurde.

Die zweite Hypothese behauptet, dass die artendiverseren Mischungen keine signifikant unterschiedlichen Trockenmasseerträge haben. Hier muss differenziert werden auf welche Erträge man diese Aussage bezieht. Betrachtet man die Gesamterträge über die ganze Vegetation summiert, so kann die Hypothese bestätigt werden. Auf die Gesamterträge hat vor allem das Mulchregime einen Einfluss. Dabei ist es standort- und witterungsabhängig wie viel Biomasse die einzelnen Mulchvarianten bilden. Am Wiesengut waren die schnittreduzierten Varianten "Sommerblüte" und "Cut & Carry" der intensiv geführten Variante statistisch nicht unterlegen und "Cut & Carry" konnten in der Tendenz sogar einen geringen Mehrertrag (+ 11 %) bilden. Für den Standort Haus Holte in Dortmund hat sich der Sachverhalt anders dargestellt. Hier bildete die intensive geführte Variante den signifikant höheren Ertrag (Abb. 4). Bei den einzelnen Schnittterminen konnte hingegen auch ein statistisch signifikanter Effekt des Faktors Mischung ermittelt werden. Insbesondere der erste Schnitttermin im Mai zeigt hoch signifikante Effekte zu Gunsten der artendiverseren Mischungen. Es wurden, im Vergleich zur Kontrollmischung, im Schnitt 33 % (HH) bis 42 % (WG) Mehrertrag durch die artenreicheren Mischungen gebildet, wobei dies wahrscheinlich auf die ausgeprägte Dominanz des Inkarnatklees mit einer hohen Biomassebildung zurückzuführen ist. Zusammenfassend kann man für die zweite Hypothese sagen, dass der Artenreichtum einer Mischung keinen direkten Einfluss auf das Ertragspotential der Gesamterträge hat, sehr wohl aber auf

die einzelnen Schnitttermine und je nach betrachteten Zeitpunkt die artenreichen Mischungen Mehrerträge bilden. Es bleibt abzuwarten, ob diese Sachverhalte im zweiten Versuchsjahr bestätigt werden können. Zudem stehen noch Qualitätsanalysen, insbesondere mit Blick auf die Stickstoffgehalte im Erntegut aus, die dann in Kombination mit N_{min}-Beprobungen und der Beprobung der Nachfrucht einen Rückschluss auf die Stickstoffdynamik geben sollen. Die Hypothese, dass die Nachfruchterträge sich nicht signifikant voneinander unterscheiden kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht validiert oder falsifiziert werden, da die Ernte in 2023 noch aussteht.

Insgesamt können die getroffenen Maßnahmen, auf Basis der momentanen Datenlage, durchaus als positiv und fördernd für bestäubende Insekten gewertet werden und auch die agronomische Bewertung fällt nicht negativ aus. Im Besten Fall werden die bereits gefundenen Effekte im Versuchsjahr 2023 verstärkt gefunden oder zumindest bestätigt.

Literatur

- Schulz, F., Brock, C. & Leithold, G. in Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013 (eds D. Neuhoff et al.) 20-23 (Verlag Dr. Köster, Berlin).
- Whittingham, M. J. The future of agri-environment schemes: biodiversity gains and ecosystem service delivery? *J Appl. Ecol.* 48, 509-513 (2011).