



5-6/2022

# SCHULE und BERATUNG

Fachinformationen aus der  
Landwirtschaftsverwaltung  
in Bayern



- ☐ Umbruch der Dauerkulturen Durchwachsene Silphie und Sida
- ☐ Neue Bewässerungs-App zur Planung, Steuerung und Dokumentation
- ☐ Landschaftsbau im Ländlichen Raum
- ☐ Ein Jahr Landschaftspflege in Theorie und Praxis

**ENERGIE**

**FORSCHUNG INNOVATION**

**SOZIALE LANDWIRTSCHAFT**

**BERATUNG**

**WEIN- UND GARTENBAU**

**BILDUNG**

<p>4 Umbruch der Dauerkulturen Durchwachsene Silphie und Sida – Ergebnisse erster Feldversuche</p> <p>8 Stickstoffdüngung von Durchwachsener Silphie – Wie werden Gärreste am besten verwertet?</p> <p>12 Der Multifuel-Traktor – Flexibel – Unabhängig – Klimafreundlich</p> <p>15 Kurzinfo: Biodiesel-Dienstfahrzeug des TFZ knackt 500 000 km-Marke</p> <p>16 Pellets aus Paludikulturen – Brennstoffqualität und Verbrennungsverhalten</p>	ENERGIE
<p>20 Neue Bewässerungs-App – Planung, Steuerung und Dokumentation der Bewässerung</p> <p>24 Schutzrechte für Innovationen aus der Forschung – Anwendung, Verbreitung und Schutzrechte</p> <p>28 Kurzinfo: InnoTour Bayern – Nachbericht zur Station #4 am 4. April 2022 in Niederbayern</p>	FORSCHUNG INNOVATION
<p>29 Außenarbeitsplatz auf einem landwirtschaftlichen Betrieb – EIP-Agri-Projekt „Soziale Landwirtschaft als Instrument der Diversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe in Bayern: Entwicklung, Betreuung und wissenschaftliche Auswertung von innovativen Modellvorhaben“</p>	SOZIALE LANDWIRTSCHAFT
<p>32 Anlaufstelle für Umstellungsinteressierte – BioRegio Betriebe geben Ökolandbau-Praxiserfahrungen weiter</p> <p>34 Kurzinfo: Mit Geschichten gute Beispiele sichtbar machen</p>	BERATUNG
<p>35 Wildlebensraumberatung im Weinbau – Ein Angebot an die bayerischen Winzer</p> <p>38 Biodiversität im Weinberg – Verborgene Vielfalt – Lebensraum Boden</p> <p>41 Die Nachtigall – Stimmengewalt aus der Hecke – Helden der Wiesen und Wegränder</p> <p>43 Kurzinfo: Gartentipps der Bayerischen Gartenakademie für Mai und Juni – Fruchtgemüse</p> <p>45 Landschaftsbau im Ländlichen Raum – Bau- und Pflegeleistungen in der Dorferneuerung und Renaturierung im (Klima)-Wandel</p>	WEIN- UND GARTENBAU
<p>49 Praxisanleitungen im Clip-Format für die Imkerei</p> <p>52 Ein Jahr Landschaftspflege in Theorie und Praxis – Ein Streifzug durch die Fortbildung zur Geprüften Natur- und Landschaftspflegerin/zum Geprüften Natur- und Landschaftspfleger</p> <p>57 „einfach digital unterrichten“ – Rückschau auf die Veranstaltung vom 2. März 2022</p> <p>61 Lernen lernen – Strategien sind wichtiger als Fakten</p> <p>62 Kurzinfo: „Unser Land“ porträtiert Studierende der Landwirtschaftsschule Straubing</p>	BILDUNG

# Umbruch der Dauerkulturen Durchwachsene Silphie und Sida

Ergebnisse erster Feldversuche

von SEBASTIAN PARZEFALL und MAENDY FRITZ: **Mehrjährige Energiepflanzen, wie Durchwachsene Silphie und Sida, müssen spätestens nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer umgebrochen werden. Um effektive und umweltverträgliche Umbruchstrategien zu identifizieren, wurde am Technologie- und Förderzentrum (TFZ) ein erstes Forschungsprojekt erfolgreich abgeschlossen. Es zeigte sich, dass durch eine Fräse zerkleinerte Wurzelstöcke zu weniger und schwächeren Durchwuchstrieben gegenüber einem Umbruch mittels Pflug oder Grubber führten. Als Folgekultur erwies sich Mais besser geeignet als Getreide.**

Der Anbau mehrjähriger Energiepflanzen wie der Durchwachsenen Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) und Sida (*Sida hermaphrodita* L.) gewinnt in der landwirtschaftlichen Praxis zunehmend an Bedeutung. Wegen ihrer hohen Biomasseproduktion wird die Durchwachsene Silphie als alternatives Substrat für Biogasanlagen eingesetzt, während Sida für eine Festbrennstoffnutzung deutlich besser geeignet ist. Gegenüber einjährigen Energiepflanzen wie Mais besitzen Dauerkulturen vielfältige ökologische Vorteile, insbesondere im Bereich des Boden- und Gewässerschutzes [1]. Trotz des ausdauernden Wuchstyps sollten Silphie- bzw. Sidabestände spätestens bei einem deutlichen Rückgang der Erträge oder der Beendigung von Pachtverhältnissen umgebrochen werden. Da sich die Praxisetablierung dieser Kulturen noch in der Anfangsphase befindet, liegen zum Umbruch kaum Erfahrungen vor, was eventuell einige Landwirte vom Einstieg in den Silphie- bzw. Sidaanbau abschreckt. Im Rahmen des dreijährigen Forschungsprojekts „GärrestUmbruch“ wurde deshalb am TFZ untersucht, wie für eine Rückführung entsprechender Flächen in eine normale Fruchtfolge am besten vorgegangen werden sollte. Ziel des Projekts war es, Umbruchstrategien zu entwickeln, die ohne den Einsatz nicht-selektiver Herbizide auskommen. Außerdem sollte die zu erwartende Stickstoff (N)-Nachlieferung nach dem Umbruch abgeschätzt werden, um eventuell erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von N-Einträgen ins Grundwasser aufzuzeigen.

## Feldversuche zum Umbruch von Silphie und Sida

Für die Untersuchung des Umbruchs stand je ein fünf Jahre alter Bestand von Durchwachsener Silphie bzw. Sida in der



Bild 1: Umbruch von Durchwachsener Silphie mit einem Grubber  
(Foto: Tobias Hase, StMELF)

Nähe von Straubing zur Verfügung. Um die effektivste Umbruchmethode zu identifizieren, wurden verschiedene rein mechanische Umbruchverfahren (Fräse, Grubber, Pflug) miteinander verglichen (siehe Bild 1). Zusätzlich wurde die nachfolgende Kultur (Wintergetreide, Mais) variiert, um herauszufinden, welche Folgekultur sich besser gegen einen möglichen Dauerkulturdurchwuchs durchsetzen kann und wo sich dieser leichter bekämpfen lässt. Der Umbruch und die nachfolgende Ansaat des Getreides wurde Ende September 2019 durchgeführt, Mitte April des Folgejahres wurde Mais gesät. Der Versuch zum Umbruch von Durchwachsener Silphie wurde bis zum Jahr 2021 fortgeführt, wobei im zweiten Jahr nach dem Umbruch die Kulturen Mais und Wintergetreide jeweils getauscht wurden. Als Wintergetreide wurde für die Ernte im Jahr 2020 Triticale und für 2021 Weizen gesät. Zum Umbruch von Sida wurde im Frühjahr 2021



Bild 2: Silphiedurchwuchs in der Folgekultur Mais nach dem Umbruch mit einer Fräse (links) oder einem Pflug (rechts) (Fotos: TFZ)

ein neuer Versuch mit Mais als Folgekultur sowie den Umbruchverfahren Pflug und Fräse angelegt. Der hierfür verwendete Sidabestand wies eine Standdauer von zehn Jahren auf.

**Geeignete Umbruchverfahren**

Der geringste Durchwuchsbesatz war bei beiden Dauerkulturen nach dem Umbruch mit der Fräse (circa 7 bis 8 cm Arbeitstiefe) zu beobachten (siehe Bild 2 und Abbildung 1), wobei bei Sida nach dem Umbruch im Herbst weniger deutliche Unterschiede zwischen den Varianten vorlagen. Der zur Ernte noch vorhandene Durchwuchs stammte fast ausschließlich von den Knospen der Wurzelstöcke und belief sich nach dem Umbruch mit der Fräse auf 1 bis 3 Triebe/m<sup>2</sup> bei Durchwachsener Silphie bzw. 5 bis 10 Triebe/m<sup>2</sup> bei Sida. Eine Keimung von Samen der Dauerkulturen wurde nur bei Durchwachsener Silphie beobachtet, wobei Silphiesamen sowohl im Frühjahr als auch im Herbst keimten. Auch im zweiten Jahr nach dem Umbruch erschienen weiterhin einzelne Keimpflanzen. Die samenbürtigen

gen Triebe wurden jedoch im Rahmen der Unkrautbekämpfung der Folgekultur weitgehend beseitigt und stellten keine Konkurrenz für diese dar.

Mit der Fräse konnten die Wurzelstöcke offenbar soweit zerkleinert werden, dass sich daraus nur schwache Triebe mit geringer Widerstandsfähigkeit gegenüber Herbiziden bildeten. Einzelne kräftige Triebe wiesen allerdings darauf hin, dass vor allem bei Sida eine Arbeitstiefe von ungefähr 10 cm gewählt werden sollte. Im Vergleich zu Durchwachsener Silphie verfügt Sida über größere Wurzelstöcke mit deutlich dickeren Wurzeln sowie über eine höhere Triebkraft. Ein Umbruch mit dem Pflug zeigte sich als kontraproduktiv. Er führte zum stärksten Durchwuchs, der zudem zeitlich

stärker versetzt erschien. Das kontinuierliche Auftreten neuer Durchwuchstriebe über einen längeren Zeitraum erschwerte deren Bekämpfung, da über eine einmalige Herbizidbehandlung nicht alle Triebe optimal erfasst werden konnten.

**Mais oder Getreide als Folgekultur?**

Nach den bisherigen Beobachtungen scheint Mais die besser geeignete Folgekultur nach dem Umbruch zu sein. Sowohl die Vorteile bei der chemischen Bekämpfung, die

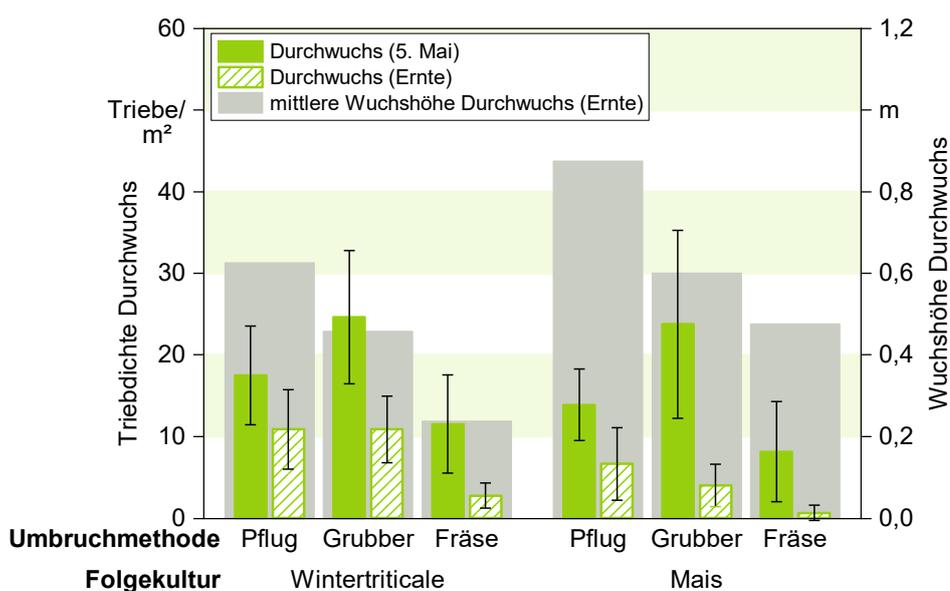


Abbildung: Durchwuchs im ersten Jahr nach dem Umbruch von Durchwachsener Silphie in Abhängigkeit von der Umbruchmethode und Folgekultur (Fehlerbalken repräsentieren Standardabweichungen)

Möglichkeit zu Hacken als auch seine Wuchshöhe bieten eine gute Unterdrückung des Durchwuchses (siehe Abbildung 1). Auch im zweiten Jahr nach dem Umbruch von Durchwachsener Silphie war bei Mais als erster Folgekultur der Durchwuchsbesatz deutlich geringer als nach Getreide. Die standardmäßig zur Unkrautbekämpfung in beiden Kulturen eingesetzten Herbizide zeigten gegenüber dem Durchwuchs von Durchwachsener Silphie und insbesondere Sida allerdings keine ausreichende Wirkung. Zudem erwiesen sich die praxisüblichen Herbizidtermine nicht als optimal, so dass für die Durchwuchsbekämpfung mehrere Behandlungen und/oder die Ergänzung von Spezialherbiziden erforderlich sind. Vor allem gegenüber Durchwachsener Silphie wurde durch Wuchsstoffherbizide u. a. mit dem Wirkstoff Clopyralid eine gute Wirkung erzielt, die auch in der Literatur bestätigt wird [4]. Durchwuchstrieb von Sida waren grundsätzlich schwieriger zu bekämpfen als Silphiedurchwuchs, da diese durch Herbizide weniger geschädigt wurden und zusätzlich erst deutlich später erschienen (siehe Bild 3).

Als Biogassubstrat und Futter können sowohl Mais als auch Getreide-Ganzpflanzensilage trotz Dauerkulturdurchwuchs problemlos genutzt werden. Bei Sida könnte jedoch ein stärkerer Durchwuchs den Getreidedrusch behindern. Bei Durchwachsener Silphie bestand in der nachfolgend gesäten Wintertriticale das Problem, dass das Wintergetreide nach dem Umbruch mit der Fräse ein deutlich schlechteres Wachstum als in den Varianten Pflug und Grubber zeigte. Dies führte zu geringeren Bestandsdichten und niedrigeren Erträgen. Die Ursache hierfür konnte bisher nicht geklärt werden, so dass dieser Sachverhalt unter anderem ab diesem Jahr in einem Folgeprojekt genauer betrachtet werden soll.

### Zu erwartende Stickstoffnachlieferung

Grundsätzlich ist unter Dauerkulturen mit zunehmender Standdauer mit einer Humusanreicherung zu rechnen [2]. Nach dem Umbruch ist bei normaler Ackerbewirtschaftung davon auszugehen, dass diese zusätzliche Humusmenge inklusive des darin enthaltenen Stickstoffs allmählich wieder abgebaut, mineralisiert wird. Folglich ist nach dem Umbruch langjähriger Bestände eine erhöhte N-Mineralisation zu erwarten [4]. Im Versuch erfolgte für die Untersuchung der N-Nachlieferung auf einem Teil der Parzellen keine N-Düngung. Der Vergleich der N-Mineralisation nach dem Umbruch von Durchwachsener Silphie bzw. Sida mit benachbarten Praxisflächen zeigte jedoch keine erhöhte



Bild 3: Mehrere Austriebe aus einem Wurzelstück von Sida im ersten Jahr nach dem Umbruch mit einem Grubber (Foto: TFZ)

N-Nachlieferung nach dem Dauerkultorumbruch auf, was vermutlich auf die relativ kurze Standdauer der dahingehend untersuchten Bestände im Projekt zurückzuführen ist. Die Menge an Ernte- und Wurzelrückständen wird hingegen ab dem dritten Standjahr mit Erreichen der Maximalerträge kaum weiter ansteigen. Folglich zeigen die Feldversuche, dass trotz der großen Menge an Ernte- und Wurzelrückständen aus dieser Quelle mit keiner erhöhten N-Mobilisierung nach dem Umbruch zu rechnen ist. Vielmehr war zumindest zu Beginn der Mineralisationsphase eher eine N-Immobilisation zu beobachten. Dies gilt im Falle von Durchwachsener Silphie auch für das zweite Jahr nach dem Umbruch.

Unter Dauerkulturen liegt wegen der intensiven Durchwurzelung und des gesteigerten Regenwurmbesatzes [3] normalerweise auch eine optimale Bodenstruktur vor, so dass vor allem bei Mais als Folgekultur die standorttypische Düngung um mindestens 20 kg N/ha reduziert werden sollte. Wegen der später einsetzenden N-Nachlieferung kann eine N-Startdüngung bei Mais für eine rasche Jugendentwicklung dennoch sinnvoll sein. Bisher liegen nur Erfahrungen zu einem Umbruch nach der Ernte im Herbst vor. Vor dem Hintergrund einer potenziell hohen N-Nachlieferung bietet sich bei einer Sommerung als Folgekultur auch ein Umbruch erst im Frühjahr an, um Auswaschungsverluste über den Winter zu vermeiden. Außerdem könnte bei einem Umbruch im Herbst mehrmaliges Grubbern den Durchwuchs im Folgejahr reduzieren. Diese und weitere Fragestellungen, wie beispielsweise eine mechanische Durchwuchsbekämpfung, sollen im Rahmen des Folgeprojekts beantwortet werden.

### Infobox: Weitere Informationen

Auf der Internetseite des TFZ ([www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen](http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen)) finden sich weitere Informationen zum abgeschlossenen Projekt, der Rekultivierung von Dauerkulturflächen und den geplanten Vorhaben im darauf aufbauenden Folgeprojekt. Zusätzlich wird dort demnächst der detaillierte und anschaulich bebilderte Abschlussbericht des Projekts und die zugehörige Kurzfassung abrufbar sein.

Das Versuchsvorhaben war Teil des vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsprojekts „GärrestUmbruch“ und wurde im Zeitraum von 2019 bis 2021 am Technologie- und Förderzentrum in Straubing bearbeitet.

### Fazit

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass ein Umbruch von Durchwachsener Silphie oder Sida unter Wahl geeigneter Bodenbearbeitungsmaßnahmen, Folgekulturen und deren Herbizidmanagement auch ohne den Einsatz von Totalherbiziden erfolgreich durchgeführt werden kann. Wird eine Fräse als erste Bearbeitungsmaßnahme eingesetzt, ist ein geringer Durchwuchs in den Folgekulturen einfach zu erreichen. Zusätzliche Kosten entstehen für deren Einsatz und zusätzlich erforderliche Herbizidapplikationen. Unter diesen Umständen ist insbesondere bei Durchwachsener Silphie und Mais als Folgekultur ein nahezu durchwuchsfreier Bestand möglich. Sida erwies sich dagegen gegenüber Herbiziden deutlich widerstandsfähiger. Daher und vor allem wegen der problematischen Etablierung rät das TFZ vom Sidaanbau eher ab.

In anderen Versuchen zeigte sich, dass nach dem Umbruch langjähriger Dauerkulturbestände wegen einer erhöhten N-Nachlieferung N-Dünger eingespart werden können. Zusätzlich ist wegen der besseren Bodenstruktur mit höheren Erträgen zu rechnen, die die Umbruchkosten in etwa ausgleichen sollten [4]. Neben der Bekämpfung des Dauerkulturdurchwuchses erwies sich insbesondere bei den beiden Sidaumbruchversuchen die starke Verunkrautung der Dauerkultur und demzufolge das starke Unkrautauflaufen nach dem Umbruch als problematisch. Nimmt bei Dauerkulturen gegen Ende der Nutzungsdauer

die Wuchsleistung ab und die Verunkrautung zu, so sollten diese Bestände möglichst zeitnah umgebrochen werden. Ansonsten kann die erneute Verringerung des Unkrautdrucks auf der Fläche aufwendiger als der eigentliche Umbruch der Dauerkultur werden. Die aus den Ergebnissen des Projekts abgeleiteten ersten Empfehlungen basieren auf einen bzw. zwei Versuchen und sind noch nicht ausreichend abgesichert. Verschiedene Aspekte des Umbruchs von Durchwachsener Silphie werden deshalb im Folgeprojekt genauer untersucht.

### Literatur

- [1] GRUNWALD, D.; PANTEN, K.; SCHWARZ, A.; BISCHOFF, W.; SCHITTENHELM, S. (2020): Comparison of maize, permanent cup plant and a perennial grass mixture with regard to soil and water protection. GCB Bioenergy, Bd. 12, Nr. 9, Seite 694 – 705
- [2] RUF, T.; MAKSELON, J.; UDELHOVEN, T.; EMMERLING, C. (2018): Soil quality indicator response to land-use change from annual to perennial bioenergy cropping systems in Germany. GCB Bioenergy, Bd. 10, Nr. 7, Seite 444 – 459
- [3] EMMERLING, C. (2014): Impact of land-use change towards perennial energy crops on earthworm population. Applied Soil Ecology, Bd. 84, Seite 12 – 15
- [4] SCHITTENHELM, S.; PANTEN, K.; GABRIEL, D. (2021): Converting perennial energy crops cup plant and field grass to arable cropping affects weed infestation, soil nitrogen mineralization and subsequent silage maize yield. GCB Bioenergy, Bd. 13, Nr. 8, Seite 1 232 – 1 246



SEBASTIAN PARZEFALL

DR. MAENDY FRITZ

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM

IM KOMPETENZENTRUM FÜR

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

sebastian.parzefall@tfz.bayern.de

maendy.fritz@tfz.bayern.de



# Stickstoffdüngung von Durchwachsener Silphie

Wie werden Gärreste am besten verwertet?

von SEBASTIAN PARZEFALL und MAENDY FRITZ: **Im Rahmen des Projekts „GärrestUmbruch“ wurde von 2019 bis 2021 die Düngung von Durchwachsener Silphie mit Gärresten zu verschiedenen Ausbringterminen untersucht. Reine Gärrestdüngung konnte dabei das Ertragsniveau einer mineralischen Düngung nicht erreichen, was vermutlich auf erhöhte Ausbringungsverluste zurückzuführen war. Die Ausbringung eines Teils der Gärrestmenge im Herbst führte im Vergleich zu einer Düngung nur im Frühjahr zu niedrigeren Erträgen. Eine Aufteilung der Frühjahrsdüngung hatte dagegen keinen Einfluss auf die Stickstoffeffizienz.**

Die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) ist eine aus Nordamerika stammende ausdauernde Staudenpflanze. Sie bildet bis zu 3,5 Meter hohe Stängel aus, die in zahlreichen gelben Blütenköpfchen enden. Aufgrund ihrer hohen Biomasseproduktion ist sie als alternatives Substrat für Biogasanlagen von Interesse. Neben einem langem Blütenangebot [1] besitzt die Dauerkultur gegenüber einjährigen Energiepflanzen wie Mais weitere ökologische Vorteile, insbesondere im Bereich des Boden- und Gewässerschutzes [2]. Von 2015 bis 2021 stieg ihre Anbaufläche in Bayern von 65 auf 2 168 Hektar an, wovon etwa 42 Prozent als ökologische Vorrangfläche ausgewiesen waren. Aufgrund der Verwendung als Energiepflanze zur Biogaserzeugung ist bei Durchwachsener Silphie eine weitgehende Düngung mit Gärresten anzustreben, um Stoffkreisläufe zu schließen. Eine optimale Stickstoff (N)-Verwertung durch die Pflanzen ist bei einer Gärrestdüngung für hohe Erträge von entscheidender Bedeutung und sorgt für eine geringe Umweltwirkung. Ziel des im Folgenden vorgestellten Feldversuchs war es deshalb, den Einfluss verschiedener Strategien der N-Düngung von Durchwachsener Silphie auf den Ertrag und die N-Verwertung zu untersuchen. Es sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- ☐ Wie hoch ist die Ertragswirkung einer Gärrestdüngung im Vergleich zu einer rein mineralischen N-Düngung?
- ☐ Sollte die Frühjahrsdüngung auf zwei Gaben aufgeteilt werden?
- ☐ Ist eine Gärrestdüngung im Herbst zu Durchwachsener Silphie sinnvoll oder wird aufgrund mangelnder Verwertung nur unnötig das Nitratauswaschungspotenzial erhöht?
- ☐ Ist der aktuell für Durchwachsene Silphie ausgewiesene N-Bedarf angemessen?

## Versuchsaufbau

Für die Untersuchung der N-Düngung von Durchwachsener Silphie wurde ein Versuch fortgeführt, der im Rahmen des Vorgängerprojekts im Frühjahr 2017 angelegt wurde. Durch die Lage des Feldversuchs im Gäuboden südlich von Straubing waren am Versuchsstandort sehr günstige Bodenverhältnisse gegeben. Die Silphieparzellen wurden als Untersaat unter der Deckfrucht Silomais etabliert. Dadurch war jedoch das Wachstum der Silphiepflanzen im ersten Erntejahr 2018 stark eingeschränkt, so dass dieses Jahr nicht in die Gesamtauswertung des Versuchs miteinfluss. Durch ein angepasstes Versuchsdesign mit vier Wiederholungen sollten Bodenunterschiede ausgeglichen werden (lateinisches Rechteck). Ein dreifaktorieller Versuchsaufbau ermöglichte eine getrennte Betrachtung der Effekte verschiedener Stellgrößen der

### Infobox 1: Aufbau des Feldversuchs

Faktor	Faktorstufen
1. Faktor: Düngerart und Strategie der Gärrestdüngung	
	1) Gärrest nur Frühjahr 2) Gärrest Herbst und Frühjahr 3) mineralisch nur Frühjahr
2. Faktor: Düngungszeitpunkt Frühjahr	
	a) eine Gabe: früh b) Aufteilung in zwei Gaben: früh und spät
3. Faktor: N-Bedarfswert (inklusive $N_{min}$ )	
	A) 100 kg N/ha B) 150 kg N/ha C) 200 kg N/ha



▣ Bild 1: Ausbringung unterschiedlicher Gärrestmengen auf die Versuchspartellen mit einem Parzellengüllefass mit Schleppschlauchverteiler (Fotos: TFZ)

N-Düngung (siehe Infobox 1). Um Ertragseffekte durch Nährstoffdefizite im Bereich der weiteren Grundnährstoffe zu vermeiden, erhielten alle Varianten einen mineralischen Phosphor- und Kaliumausgleich. Für eine exakte Ausbringung der Gärreste stand ein Parzellengüllefass mit Schleppschlauchverteiler zur Verfügung (siehe Bild 1). Die Berechnung der auszubringenden Gärrestmengen erfolgte anhand des als Versuchsfaktor variierten N-Bedarfswerts und der Mindestwirksamkeit nach Düngeverordnung. Geerntet wurden die Partellen Anfang September (siehe Bild 2). Zu beachten ist, dass in der Praxis mittlerweile die Düngbedarfsermittlung für Durchwachsene Silphie nach dem Schema des mehrjährigen Feldfutterbaus durchzuführen ist.  $N_{\min}$ -Vorräte im Frühjahr müssen daher nicht berücksichtigt werden.

### Optimale Höhe der N-Düngung

Im Mittel der drei Versuchsjahre betrug das Ertragsniveau der Durchwachsenen Silphie 116, 140 bzw. 155 dt TM/ha bei einem N-Bedarfswert (N-Düngung inklusive  $N_{\min}$ ) von 100, 150 bzw. 200 kg N/ha (siehe Abbildung, rechts). Es lag damit etwas unterhalb des Niveaus anderer Untersuchungen bei entsprechender N-Düngung [2] [3]. Bis zu einem N-Bedarfswert von 150 kg N/ha nahmen die Trockenmasseerträge signifikant zu, bei weiterer Steigerung der N-Zufuhr war der Ertragszuwachs geringer. Die N-Gehalte des

Ernteguts lagen mit durchschnittlich 0,73 kg N/dt TM auf einem sehr niedrigen Niveau. Dadurch fiel auch die N-Abfuhr gering aus, so dass in den mit Gärrest gedüngten Varianten hohe N-Bilanzüberschüsse gegeben waren. Dennoch wurden nach der Ernte und zu Vegetationsende im Boden durchgehend nur sehr niedrige  $N_{\min}$ -Mengen von 10 bis 20 kg N/ha nachgewiesen.

Im Hinblick auf die Düngbedarfsermittlung von Durchwachsener Silphie scheint der aktuelle N-Bedarfswert von 1,0 kg N/ha je dt TM/ha Ertragserwartung unter Berücksichtigung der im Versuch erreichten Düngewirkung angemessen, auch wenn eine entsprechende

hohe N-Abfuhr nicht gegeben war. Entsprechend wie bei Mais sind jedoch vor allem auf günstigen Standorten mit hoher N-Nachlieferung Abschlüsse von der nach Düngeverordnung maximal möglichen N-Düngung sinnvoll. Eine extreme Reduzierung der N-Düngung von mehr als 25 Prozent ist nach bisherigen Einschätzungen nicht zu empfehlen, da die N-Produktionsfunktion von Durchwachsener Silphie etwas steiler verläuft als von Mais. Vermieden werden sollte aber auch eine überzogene N-Düngung, denn im Versuch war bei einer N-Düngung von ca. 180 kg N/ha bereits deutliches Lager vorhanden. Mit zunehmender N-Düngung nahm zwar der Stängeldurchmesser zu, aber auch die Wuchshöhe und die Anzahl der Blüten. Dadurch verlagerte



▣ Bild 2: Ernte der Versuchspartellen zur Ertragserfassung und Entnahme von Proben für die Bestimmung der Trockensubstanzgehalte und Nährstoffgehalte des Ernteguts

sich der Schwerpunkt der Pflanzen nach oben und die Triebe gerieten bei Wind und Regen in Schräglage oder knickten ganz um. In lagernden Beständen kann die Ernte erheblich erschwert sein, vor allem wenn am Häcksler kein Direktschneidwerk mit Seitenmessern zur Verfügung steht. Sehr hohe Düngergaben entsprechen deshalb bei Durchwachsener Silphie nicht mehr der guten fachlichen Praxis.

### Verwertung der Gärrestdüngung

Eine mineralische N-Düngung führte gegenüber einer Gärrestdüngung zu signifikant höheren Erträgen, N-Gehalten und N-Abfuhr (siehe Abbildung, links). Demzufolge wurde bei einer Gärrestdüngung die unterstellte Düngewirkung nicht erreicht und im Gegensatz zu anderen Studien lag eine deutlich schlechtere N-Effizienz als bei rein mineralischer N-Düngung vor [3]. Als Ursache hierfür wurden erhöhte Ammoniakverluste im Anschluss an die Gärrestausrückführung vermutet. Die N-Verluste wurden sicherlich dadurch gefördert, dass die Gärreste teilweise nur sehr langsam in den Boden einsickerten. Auch zu Durchwachsener Silphie sollte daher die Ausbringung von Gärresten nur unter optimalen Witterungs- und Bodenbedingungen erfolgen, um eine hohe N-Effizienz zu gewährleisten.

### Gärrestdüngung im Herbst?

Bei Durchwachsener Silphie ist eine Gärrestdüngung im Herbst von bis zu 60 kg N<sub>ges</sub>/ha bzw. 30 kg NH<sub>4</sub>-N/ha erlaubt. Eine Herbstdüngung muss vollständig auf den Düngbedarf im Folgejahr (gleiches Düngejahr) angerechnet werden. Im vorliegenden Versuch führte eine Herbstdüngung gegenüber einer ausschließlichen Frühjahrsdüngung zu signifikant niedrigeren Erträgen. Die N-Düngewirkung des im Herbst ausgebrachten Stickstoffs war dabei ungefähr halb so hoch wie bei einer Düngung im Frühjahr. Signifikant erhöhte N<sub>min</sub>-Mengen im Boden zu Vegetationsende oder Vegetationsbeginn waren allerdings nicht zu beobachten. Folglich wird bei einer Gärrestdüngung im Herbst und einer insgesamt knappen N-Versorgung das Ertragsniveau einer reinen Frühjahrsdüngung nicht erreicht werden können.

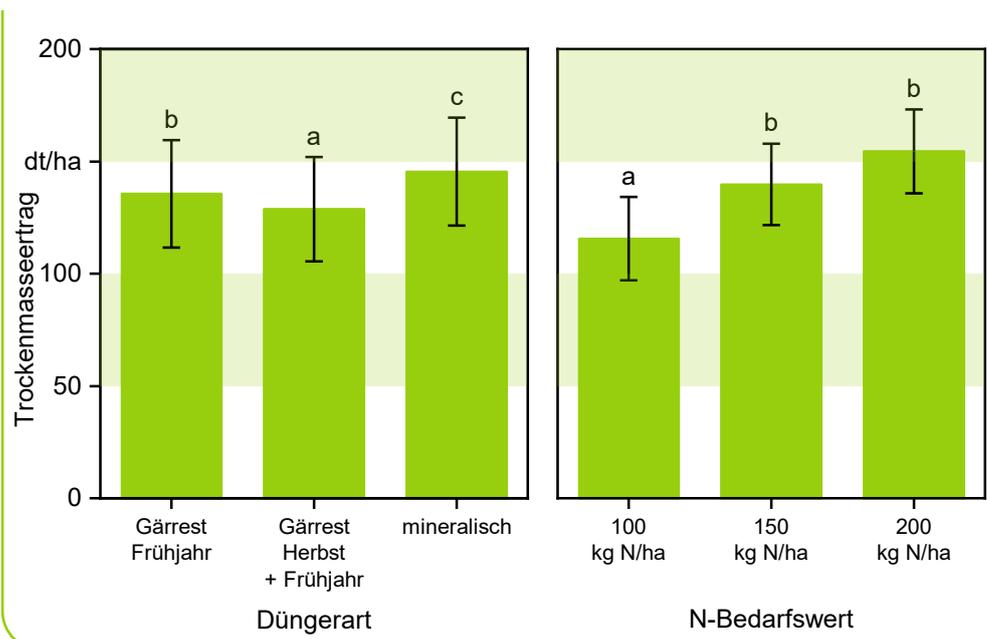


Abbildung: Trockenmasseertrag von Durchwachsener Silphie in Abhängigkeit von der Düngerart (links) und dem N-Bedarfswert (inklusive N<sub>min</sub>, rechts); unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen nach Tukey, Fehlerbalken repräsentieren Standardabweichungen

### Aufteilung der Düngergaben im Frühjahr?

Eine Aufteilung der Frühjahrsdüngung brachte im Versuch ebenfalls keine signifikanten Vorteile hinsichtlich des Ertrags oder der N-Verwertung und wäre demzufolge nur bei sehr hoher mineralischer N-Düngung zur Vermeidung von N-Auswaschung auf leichten Standorten sinnvoll. Von sehr späten Mineraldüngergaben ab Beginn des Schossens ist wegen der erhöhten Verätzungsgefahr allerdings abzusehen. Bei einer Gärrestdüngung führt eine zusätzliche späte Überfahrt nur zu zusätzlichen Pflanzenschäden, so dass eine Gärrestdüngung ohnehin am besten in einer frühen Gabe zu Vegetationsbeginn ausgebracht werden sollte.

### Fazit

Grundsätzlich gilt, dass Durchwachsene Silphie zur Schließung von Stoffkreisläufen mit Gärresten gedüngt werden sollte, wobei die Gärrestzufuhr den der Biomasse- und Nährstoffabfuhr der Durchwachsenen Silphie entsprechenden Gärrestanfall nicht überschreiten sollte. Den bisherigen Versuchsergebnissen zu Folge erscheint eine Deckung des gesamten N-Bedarfs von Durchwachsener Silphie ausschließlich mit Gärresten unter diesen und den gesetzlichen Vorgaben nicht immer möglich. Der verbleibende N-Düngebedarf ist über Mineraldünger abzudecken, die je nach Befahrbarkeit zeitlich deutlich früher als Gärreste eingesetzt werden können. Es muss stets bedacht werden, dass mit zunehmendem N-Angebot die Lagergefahr zunimmt. In Beständen, die als ökologische Vorrangfläche

### Infobox 2: Weitere Informationen

Auf der Internetseite des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) ([www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen](http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen)) finden sich weitere Informationen zum abgeschlossenen Projekt, der Stickstoffdüngung von Durchwachsener Silphie und den geplanten Vorhaben im darauf aufbauenden Folgeprojekt. Zusätzlich wird dort demnächst der detaillierte und anschaulich bebilderte Abschlussbericht des Projekts und die zugehörige Kurzfassung abrufbar sein.

Das Versuchsvorhaben war Teil des vom StMELF geförderten Forschungsprojekts „GärrestUmbruch“ und wurde im Zeitraum von 2019 bis 2021 am Technologie- und Förderzentrum in Straubing bearbeitet.

gewertet werden, ist allerdings nur eine organische Düngung erlaubt, so dass eine hohe N-Effizienz der ausgebrachten Gärreste für hohe Erträge unabdingbar ist.

Um eine bestmögliche N-Düngewirkung von Gärresten zu erreichen, müssen Maßnahmen zur Reduzierung von Ammoniakverlusten konsequent umgesetzt werden. Hierzu zählt die streifenförmige und bodennahe Ausbringung mit Schleppschlauch- oder Schleppschuhverteiltern. Trotz dieser Technik sollte eine Gärrestdüngung zu Durchwachsener Silphie, wie bei anderen Kulturen auch, nur bei günstiger Witterung erfolgen. Zusätzlich kann es bei schlechter Infiltration der Gärreste sinnvoll sein, den Boden im Frühjahr im Rahmen einer mechanischen Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen flach zu lockern bzw. die Gärreste über diese Maßnahme einzuarbeiten. Der Einsatz von Schlitzscheibenverteiltern für ein direktes Einbringen der Dünger in den Boden soll im Rahmen eines Folgeprojekts am TFZ genauer untersucht werden.

Bei einer Gärrestdüngung im Herbst ist gegenüber einer Frühjahrsdüngung mit einer etwa halb so hohen N-Düngewirkung zu rechnen. Unter Inkaufnahme einer etwas schlechteren N-Verwertung kann zur Entlastung des Gärrestlagers eine Teilgabe bis maximal  $60 \text{ kg N}_{\text{ges}}/\text{ha}$  bzw.  $30 \text{ kg NH}_4\text{-N}/\text{ha}$  bereits im Herbst ausgebracht werden. Ein

zusätzlicher Vorteil ist eventuell, dass auf Standorten mit schlechter Befahrbarkeit im Frühjahr die Dringlichkeit einer frühzeitigen Startdüngung entschärft wird.

### Literatur

- [1] DAUBER, J.; MÜLLER, A. L.; SCHITTENHELM, S.; SCHOO, B.; SCHORPP, Q.; SCHRADER, S.; SCHROETTER, S. (2015): Agrarökologische Bewertung der Durchwachsenen Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) als eine Biomassepflanze der Zukunft. Teilvorhaben 1: Ober- und unterirdische Biodiversität in Beständen der Durchwachsenen Silphie Teilvorhaben 2: Wasserhaushalt und Ökophysiologie der Durchwachsenen Silphie. Schlussbericht zum Vorhaben. Stand: 10/2015. Braunschweig; Quedlinburg: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Julius Kühn-Institut, 138 Seiten
- [2] GRUNWALD, D.; PANTEN, K.; SCHWARZ, A.; BISCHOFF, W.; SCHITTENHELM, S. (2020): Comparison of maize, permanent cup plant and a perennial grass mixture with regard to soil and water protection. GCB Bioenergy, Bd. 12, Nr. 9, Seite 694 – 705
- [3] KÖHLER, J.; BIERTÜMPFEL, A. (2018): Durchwachsene Silphie – Perspektiven für den Gewässerschutz. Kapitel 4.9. In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.): Gewässerschutz mit nachwachsenden Rohstoffen. Steigerung der Gewässerschutzleistung. 1. Auflage Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Seite 55 – 58

### SEBASTIAN PARZEFALL

#### DR. MAENDY FRITZ

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM  
IM KOMPETENZZENTRUM FÜR  
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE  
sebastian.parzefall@tfz.bayern.de  
maendy.fritz@tfz.bayern.de



# Der Multifuel-Traktor

Flexibel – Unabhängig – Klimafreundlich

von DR.-ING. PETER EMBERGER, DR. KLAUS THUNEKE und DR. EDGAR REMMELE: **Biodiesel, Rapsölkraftstoff, hydrierte Pflanzenöle, CNG, E-Fuels ... – welcher Kraftstoff macht wohl das Rennen um den zukunftsfähigsten Antrieb großer Landmaschinen? Diese Frage stellt sich heute beim Kauf eines neuen Traktors, schließlich will man diesen auch noch in einigen Jahren nutzen können. Ein jetzt abgeschlossenes Forschungsprojekt des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) zeigt Wege auf, mehr Flexibilität und damit Unabhängigkeit bei der Wahl des Kraftstoffs zu ermöglichen.**

Die Treibhausgas-Emissionen der deutschen Landwirtschaft sinken. Dennoch müssen noch große Anstrengungen unternommen werden, um die Klimaschutzziele für das Jahr 2030 zu erreichen. Dies gilt für alle Bereiche der Landwirtschaft, insbesondere auch für die Kraftstoffversorgung. Die Anforderungen an die Kraftstoffe sind hoch: Sie sollen klimafreundlich, bezahlbar und auch in Krisenzeiten verfügbar sein.

## Flexibilität als Vorteil

Derzeit ist nicht vorauszusehen, welche Kraftstoffe in den nächsten Jahren zu welchen Kosten zur Verfügung stehen. Die Nutzungsdauer von Traktoren beträgt häufig zehn Jahre und länger, so dass Traktoren, die heute verkauft werden, auch noch im Jahr 2030 in Betrieb sein werden. Eine spätere Umstellung eines für Dieselkraftstoff optimierten Traktors auf einen anderen Kraftstoff ist zwar möglich, aber kann auch teuer und technisch aufwendig sein. Schwierigkeiten können beispielsweise die Abstimmung des Abgasnachbehandlungssystems sowie die Leistungsanpassung infolge unterschiedlicher Energiegehalte bereiten. Genau

hier setzt ein kürzlich abgeschlossenes Forschungsprojekt zu einem sogenannten Multifuel-Traktor an, der mit unterschiedlichen Kraftstoffen und Kraftstoffmischungen betrieben werden kann. Am Projekt beteiligt waren der Landmaschinenhersteller John Deere, die Technische Universität Kaiserslautern sowie das Technologie- und Förderzentrum (TFZ).

## Multifuel als Lösungsansatz

Auf Basis eines Serien-Dieseltraktors entwickelten die Forscher einen Multifuel-Traktor der Abgasstufe V, der mit Rapsölkraftstoff, Biodiesel und Diesel sowie mit Mischungen dieser Kraftstoffe gleichermaßen betrieben werden kann. Dazu arbeitete das Forscherteam an der Erkennung des Kraftstoffs bzw. der Kraftstoffmischungen mittels Sensoren. Je nach getanktem Kraftstoff passt dann die Motorsteuerung automatisch den Motorbetrieb optimal an.

## Unterschiede bei den Kraftstoffeigenschaften

Dieselmotoren (DIN EN 590), Biodiesel (DIN EN 14214) und Rapsölkraftstoff (DIN 51605) weisen unterschiedliche

## Infobox: Herausforderungen bei der Umstellung auf erneuerbare Antriebe

Batterieelektrische Antriebe befinden sich für kleinere Traktoren in der Markteinführung und können bei Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien einen wichtigen Beitrag zur Treibhausgas-Reduktion leisten. Für leistungsstarke Landmaschinen sind jedoch reine Elektroantriebe bis zum Jahr 2030 voraussichtlich noch nicht verfügbar. In diesem Anwendungsbereich wird vor allem auf Verbrennungsmotoren mit flüssigen Kraftstoffen mit einem hohen Energiegehalt gesetzt. Ob und wenn ja wann strombasierte Kraftstoffe, sogenannte E-Fuels, für die Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden können, lässt sich heute noch nicht beantworten. Deshalb sind kurzfristige Alternativen gefragt: Rapsölkraftstoff, Biodiesel und hydrierte Pflanzenöle sind hochenergiedichte Kraftstoffe, die technisch ausgereift und verfügbar sind. Sie finden aber bisher kaum als Reinkraftstoffe Verwendung. Die Gründe dafür sind vielfältig. So ist das Angebot geeigneter Serien-Maschinen gering, die Wirtschaftlichkeit für den Nutzer oft nicht gegeben und die Unsicherheiten in Bezug auf die weitere Entwicklung, z. B. bei der Energiesteuerrückvergütung für Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff, sind groß. Jetzt muss die Politik auf europäischer und auf Bundesebene nachsteuern und mit stabilen Rahmenbedingungen den Landwirtinnen und Landwirten und Landmaschinenherstellern Sicherheit geben, in diese Technologien zu investieren.

Parameter	Diesel	Biodiesel	Rapsölkraftstoff
Dichte bei 15 °C in kg/m <sup>3</sup>	830	880	920
Kinematische Viskosität bei 20 °C in mm <sup>2</sup> /s	5	7	75
Heizwert bei 15 °C in kWh/l	9,9	9,1	9,6

▭ Tabelle: Typische Eigenschaften von Diesel, Biodiesel und Rapsölkraftstoff

Kraftstoffeigenschaften auf. Rapsölkraftstoff hat bei Raumtemperatur eine mehr als zehn Mal so hohe Viskosität wie Diesel oder Biodiesel (*siehe Tabelle*), d. h. er ist zähflüssiger. Dies bedeutet, dass für einen zuverlässigen Betrieb des Motors Anpassungen vorgenommen werden müssen. Aber auch die Dichte und der Heizwert unterscheiden sich bei den Kraftstoffen. Den höchsten Heizwert in Bezug auf das Volumen weist Diesel, gefolgt von Rapsölkraftstoff (circa 4 Prozent geringer) und Biodiesel (circa 8 Prozent geringer) auf. Die Verwendung von Biodiesel und Rapsölkraftstoff führt deshalb bei unveränderter Parametrierung der Motorsteuergerätesoftware häufig zu einer geringeren Leistung des Motors im Vergleich zu Diesel.

### Anpassung der Motorsteuerung

Am Motorenprüfstand der Technischen Universität Kaiserslautern wurden für alle drei Kraftstoffe sowie für Mischungen in 25 Prozent-Abstufungen spezielle Motorapplikationen erstellt. Ziel war es, dass der Motor, unabhängig vom Kraftstoff, in etwa die gleiche Leistung wie im Dieselbetrieb erreicht und das Emissionsverhalten den Anforderungen der aktuellen Abgasstufe V entspricht. Diese kraftstoffspezifischen Applikationen wurden in die Motorsteuerung eines John Deere 6135R-Traktors übertragen. Die Wissenschaftler des TFZ untersuchten am Prüfstand in Straubing das Leistungs- und Emissionsverhalten des Traktors (*siehe Bild*). Die Ergebnisse hierzu sind in der Abbildung zu sehen. Wie sich zeigte, liegen die mittleren Stickoxid- und Partikelmassemmissionen

für alle getesteten Kraftstoffe unter den Grenzwerten der Abgasstufe V von 0,4 g/kWh für NO<sub>x</sub> und 0,015 g/kWh für Partikelmasse. Die Leistung bei Nenndrehzahl beträgt im Mittel 82 kW und schwankt um +/-5 kW. Für Biodiesel und zwei Kraftstoffmischungen sind etwas größere Abweichungen festzustellen, die aber durch Optimierungsmaßnahmen beseitigt werden können. Die Ergebnisse belegen, dass eine Leistungsanpassung für die verschiedenen Kraftstoffe unter Einhaltung der Grenzwerte für Schadstoffemissionen möglich ist.

### Detektion der Kraftstoffe

Werden Rapsöl und Biodiesel bei gleicher Verbrennungsluftzufuhr im Motor verbrannt, so ist im Abgas ein höherer Restsauerstoffgehalt festzustellen als mit Dieselmotorkraftstoff. Bei bekannten Einspritzmengen kann so über den gemessenen Sauerstoffgehalt im Abgas auf den Kraftstoff geschlossen werden. Die grundsätzliche Eignung dieses von John Deere entwickelten Konzepts konnte am Motorenprüfstand der Technischen Universität Kaiserslautern nachgewiesen und mit einem Traktor im Praxisbetrieb vom TFZ validiert werden. Weitere Untersuchungen sind jedoch nötig, um auch Kraftstoffmischungen eindeutig zu detektieren. Hierzu können zusätzlich zu installierende Sensoren dienen, die das TFZ untersucht hat. Vor allem Multiparametersensoren sind für die Identifizierung der Kraftstoffe und Kraftstoffmischungen geeignet. Solche Sensoren messen zum Beispiel gleichzeitig die Dichte und Viskosität der Kraftstoffe, wodurch sich auf das Mischungsverhältnis schließen lässt.



▭ Bild: Multifuel-Forschungs-Traktor John Deere 6135R der Abgasstufe V für Diesel, Biodiesel und Rapsölkraftstoff am Traktorenprüfstand des TFZ (Foto: TFZ)

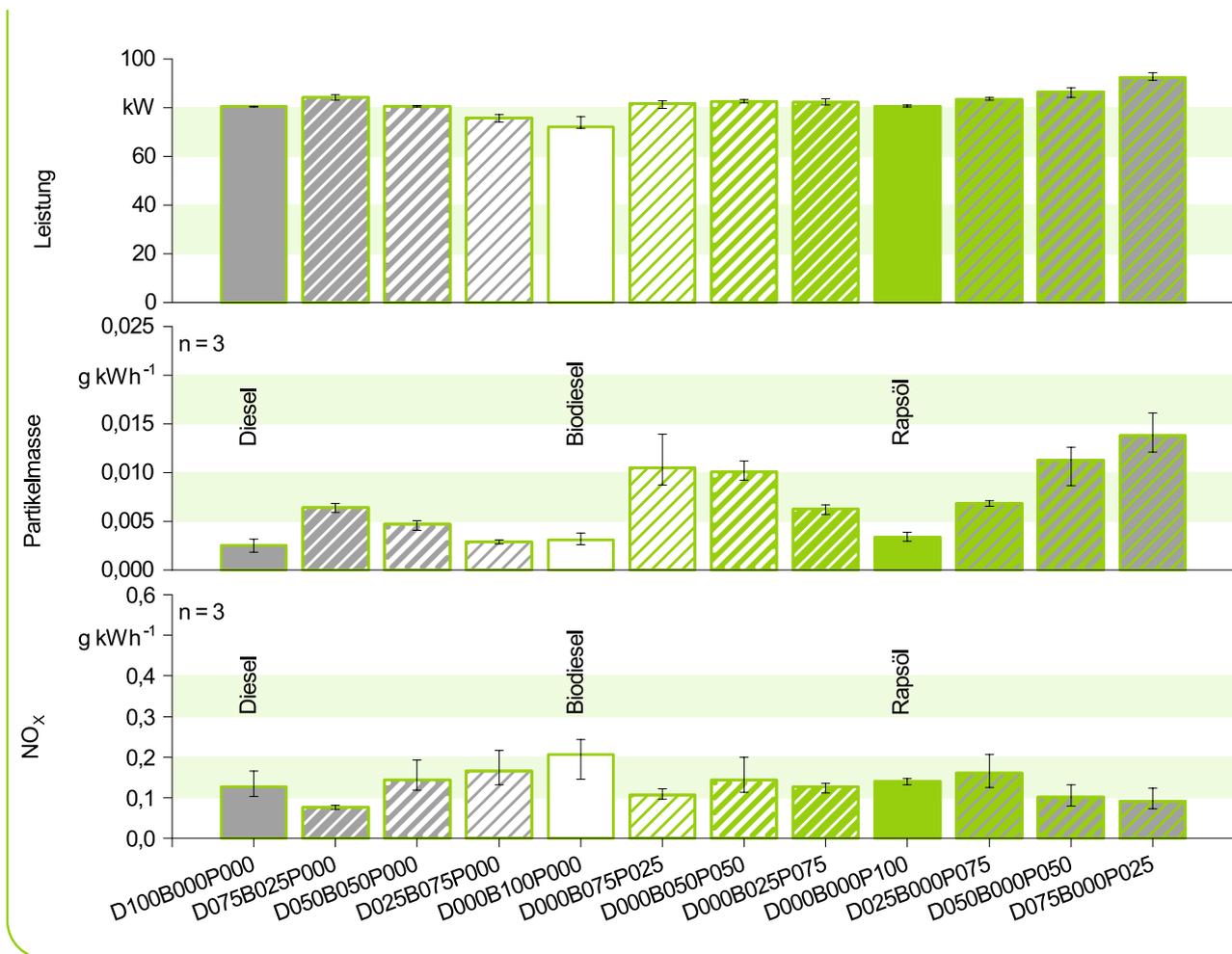


Abbildung: Leistung, Partikelmasse- und Stickoxidemissionen des Multifuel-Forschungs-Traktors 6135R im Betrieb mit Diesel (D100), Biodiesel (B100), Rapsölkraftstoff (P100) und Mischungen der Kraftstoffe

### Multifuel-Traktor im Praxistest

Ist der Kraftstoff bekannt, kann am Motorsteuergerät auf die dafür entwickelte optimale Parametrierung zurückgegriffen werden. Im Rahmen eines Feldtests wurde ein 6135R-Traktor von John Deere mit Diesel, Biodiesel, Rapsölkraftstoff und Mischungen daraus am Staatsgut Grub betrieben. Die Vorgabe der vorgesehenen Motorsteuerungsparameter erfolgte hierbei manuell, da eine automatische Umschaltung noch nicht realisiert werden konnte. Motorölanalysen und ein Motorsystemcheck zum Ende des Feldtests zeigten keine Auffälligkeiten, so dass von einer ordnungsgemäßen Funktion des Motors ausgegangen werden kann.

### Fazit und Ausblick

Das Multifuel-Konzept bietet Landwirtinnen und Landwirten größtmögliche Flexibilität beim Übergang von fossilen hin zu erneuerbaren Kraftstoffen. Die Projektergebnisse zeigen, dass ein Multifuel-Traktor technisch realisierbar ist –

ohne Abstriche beim Leistungs- und Abgasverhalten. Die Grundlagen für eine Traktorserienentwicklung wurden erarbeitet, jedoch sind noch weitere Optimierungen auf dem Weg zur Serienreife erforderlich. Außerdem wäre es sinnvoll, auch paraffinische Kraftstoffe (z. B. hydrierte Pflanzenöle oder E-Fuels), mit in das Multifuel-Konzept aufzunehmen, um eine noch größere Flexibilität zu erreichen. Ob Multifuel-Traktoren künftig am Markt angeboten werden, hängt vor allem von der Nachfrageentwicklung nach erneuerbaren Flüssigkraftstoffen für Traktoren ab. Damit Landwirte und Landmaschinenindustrie in solch neue Technologien investieren, müssen zwingend verlässliche Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. finanziert. Weitere Informationen stehen unter <https://www.tfz.bayern.de/must5> zur Verfügung.

## Literatur

- [1] UMWELTBUNDESAMT (2022): Vorjahresschätzung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2021. Stand 15. März 2022. Dessau: Umweltbundesamt. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2022\\_03\\_15\\_trendtabellen\\_thg\\_nach\\_sektoren\\_v1.0.xlsx](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2022_03_15_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx), Download vom 5. April 2022
- [2] BUNDES-KLIMASCHUTZGESETZ vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist
- [3] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (BMU) (2019): Klimaschutzprogramm 2030, Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030. 180 Seiten
- [4] KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (2020): Alternative Antriebssysteme für Landmaschinen. KTBL-Schrift 519. 132 Seiten
- [5] REMMELE, E.; JAHRSTORFER, C.; ORTINGER, W. (2021): Klimaschutz durch erneuerbare Antriebe. Bewirtschaftung staatlicher land- und forstwirtschaftlicher Flächen in Bayern. In: „Schule und Beratung“ 3-4/2021, Seite 39 – 41



**DR.-ING. PETER EMBERGER**

**DR. KLAUS THUNEKE**

**DR. EDGAR REMMELE**

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM  
IM KOMPETENZENTRUM

FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

[peter.emberger@tfz.bayern.de](mailto:peter.emberger@tfz.bayern.de)

[klaus.thuneke@tfz.bayern.de](mailto:klaus.thuneke@tfz.bayern.de)

[edgar.remmele@tfz.bayern.de](mailto:edgar.remmele@tfz.bayern.de)



## Biodiesel-Dienstfahrzeug des TFZ knackt 500 000 km-Marke

Etwas Rost hat er angesetzt, aber seine Treibhausgas-Bilanz ist glänzend – der alte Dienstwagen des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) in Straubing, ein Biodiesel-PKW, hat die 500 000 km Grenze geknackt. Das Besondere daran – das Fahrzeug hat während seiner über 20 Dienstjahre mehr als 67 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart. Das Auto erzählt damit auch etwas von der Geschichte der Biokraftstoffe in Deutschland sowie vom TFZ, das sich unter anderem der Forschung zu Biokraftstoffen verschrieben hat.

Der PKW, ein VW Passat aus der Serienproduktion, wurde im Jahr 2001 als Behördenfahrzeug angeschafft. Er diente vorrangig dazu, den Umzug des neu gegründeten TFZ von Freising nach Straubing zu organisieren. Biodiesel galt zur damaligen Zeit als vielversprechende Alternative zu konventionellen Kraftstoffen. Zudem mussten in der Landwirtschaft aufgrund von Überproduktionen Flächen stillgelegt werden, um die Nahrungsmittelpreise zu stabilisieren. Landwirten war es jedoch erlaubt, nachwachsende Rohstoffe auf diesen Flächen

anzubauen. Der Weg für Raps und seinem Folgeprodukt Biodiesel war geebnet.

„Als Forschungseinrichtung zu nachwachsenden Rohstoffen hat uns natürlich interessiert, wie sich Biodiesel in PKWs langfristig schlägt, da er von vielen Autofahrern als kritisch eingestuft wurde“, sagt Dr. Bernhard Widmann, Leiter des TFZ. Heute steht fest: „Der Motor des PKWs ist intakt. Über die gesamte Laufzeit wurden keine kraftstoffspezifischen Mängel festgestellt“. Für den Individualverkehr sei Biodiesel aber zu schade.

„Biogene Kraftstoffe gehören z. B. in die Land- und Forstwirtschaft, in Maschinen, die wir auf lange Sicht nicht elektrifizieren können, weil das Gewicht der Batterien für die erforderliche Leistung einfach zu schwer ist.“ Um die gleiche Betriebsdauer eines Traktors mit 400 l Dieseltank zu erreichen wären über 8 t Li-Ionen Akkus nötig.

Für die Berechnung des eingesparten CO<sub>2</sub> wurden die Fahrtenbücher des VW-Passat ausgewertet. Da Biodiesel im Laufe der Zeit von den Tankstellen verschwand, musste der PKW zu 20 Prozent der gefahrenen

Strecken mit fossilem Diesel betrieben werden. Als Folge dessen legte sich das TFZ eine eigene Biodieseltankstelle zu, um den Fuhrpark – u. a. auch Traktoren, mit dem biogenen Kraftstoff zu versorgen.

In vielen Forschungsprojekten begleitet das TFZ den Einsatz von pflanzenölbasierten Kraftstoffen in der Land- und Forstwirtschaft. So sollen in staatlichen Einrichtungen verstärkt biogene Kraftstoffe in landwirtschaftlichen Maschinen eingesetzt werden, um die Klimaschutzziele zu erreichen und eine Vorbildfunktion zu übernehmen. Für die Landwirtschaft ist der Umstieg auf klimaschonende Biokraftstoffe ein bedeutender Stellhebel, um die Klimaschutzziele im eigenen Sektor zu erreichen. Von den rund 10 Mio. Tonnen Treibhausgasen, die es im Sektor Landwirtschaft im Zeitraum von 2020 bis 2030 in Deutschland noch einzusparen gilt, könnten rund 4,2 Mio. Tonnen allein durch Einsparung und den Umstieg auf alternative Antriebssysteme erreicht werden, so die Erkenntnisse aus der TFZ-Forschung.

*TFZ Straubing*

# Pellets aus Paludikulturen

Brennstoffqualität und Verbrennungsverhalten

von DR. DANIEL KUPTZ, CLAUDIA SCHÖN und DR. HANS HARTMANN: **Paludikulturen von renaturierten Moorflächen könnten zur Erzeugung regenerativer Wärme eingesetzt werden. Praxisversuche am TFZ mit Pellets aus Rohrkolben, Schilfrohr, Rohrglanzgras und Seggen zeigen jedoch, dass das in kleinen Biomassekesseln schwierig werden dürfte. Trotz Additivierung mit Kaolin oder Mischung mit Holz kamen hohe gas- und partikelförmige Emissionen zustande ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , Staub), und auch die Schlackebildung war stark erhöht. Ein konstanter Kesselbetrieb war oft nicht möglich. Die Verbrennung von Paludi-Biomasse ist somit der Nutzung in größeren Kesseln vorbehalten.**

Ein Großteil der Moore in Deutschland (circa 92 Prozent im Jahr 2019) sind derzeit entwässert und werden intensiv genutzt, beispielsweise für Ackerbau oder als Grünland [1]. Diese Flächen emittieren jährlich bis zu 54 Mio. t  $\text{CO}_2$ -Äquivalent. Ursache ist eine verstärkte Mineralisierung der trocken gelegten Torfschicht, weshalb eine Wiedervernässung der Flächen aus Sicht des Klimaschutzes empfohlen wird [2] [3]. Da die meisten Moorflächen im Besitz von Landwirten sind, werden geeignete Nutzungsmöglichkeiten nach der Wiedervernässung benötigt. Hierunter fällt der Anbau von Paludikulturen, beispielsweise von Rohrkolben, Schilfrohr, Rohrglanzgras oder Seggen [4].

Das über das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) und den Europäischen Fond für Regionale Entwicklung (EFRE) geförderte Forschungsprojekt „MOORuse“ hat zum Ziel, innovative und nachhaltige Nutzungsstrategien für Niedermoore in Bayern zu entwickeln und umzusetzen. Im Rahmen des Projekts wurden drei Testflächen mit Paludikulturarten auf wiedervernässten Mooren angelegt. Das generierte Material wurde auf seine Eignung, beispielsweise als Substrat für Biogas, als Rohstoff für Dämm- und Baustoffe, als Torfersatz für den Gartenbau, als Rohmaterial für biogene Polymere oder als Tierfutter untersucht. Eine weitere Verwertung könnte die Verbrennung in kleinen, dezentralen Biomassekesseln zur Erzeugung regenerativer Wärme sein.



■ Bild 1: Paludi-Brennstoffe (Häckselgut) von der Versuchsfläche „Freisinger Moos“: Rohrkolben (*Typha ssp.*, oben links); Schilfrohr (*Phragmites australis*, oben rechts); Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*, unten links); Seggen (*Carex ssp.*, unten rechts); gemahlene Kaolin (Mitte). Im Hintergrund sind am TFZ produzierte Seggen-Pellets zu sehen (Foto: Tobias Hase, StMELF)

## Brennstoffqualität von Paludikulturen

Paludikulturen gehören zu den halmgutartigen Biomassen nach DIN EN ISO 17225-1 [5]. Als solche lassen sie zahlreiche physikalische und chemische Eigenschaften erwarten, die bei einer Verbrennung in kleinen Feuerungen ( $\leq 100$  kW) als nachteilig anzusehen sind. Um dies zu überprüfen, wurden im Februar 2019 Häckselgutproben aus Rohrkolben (*Typha ssp.*), Schilfrohr (*Phragmites australis*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Seggen (*Carex ssp.*) von der MOORuse Versuchsfläche „Freisinger Moos“ ans TFZ geliefert. Dort wurden Pellets mit einem Durchmesser von 6 mm hergestellt (siehe Bild 1). Ein Teil der Materialien wurde vorab mit

dem Tonmineral Kaolin additiviert, um die Verbrennung zu verbessern. Zusätzlich kamen Pellet-Mischungen aus Rohrglanzgras und Holz (Mischungsverhältnis 30:70 und 10:90) zum Einsatz.

Die am TFZ produzierten Paludi-Pellets zeigten teils deutliche Unterschiede im Vergleich zu konventionellen Holzpellets (ENplus A1 Qualität, siehe Tabelle 1). Hierzu zählen ein verminderter Heizwert, ein erhöhter Aschegehalt, sowie ein erhöhter Gehalt an verbrennungskritischen chemischen Inhaltsstoffen wie Stickstoff, Kalium, Natrium, Chlor, Silizium oder Schwefel. Diese Werte lassen auf erhöhte Schadstoffemissionen bei der Verbrennung schließen, beispielsweise von Kohlenstoffmonoxid, Stickoxiden oder Staub. Außerdem lassen sie eine erhöhte Schlackebildung und Korrosion erwarten.

Eine Additivierung der Pellets mit Kaolin führte meist zu einer Zunahme, eine Mischung mit Holz zu einer Abnahme des Aschegehalts. Gleichzeitig verringerte die Mischung mit Holz den Gehalt an kritischen Inhaltsstoffen.

### Gas- und Staubemissionen

Bei der Verbrennung der Pellets in einem 30 kW Biomassekessel mit Vorschubrost lagen die gas- und staubförmigen

Schadstoffemissionen häufig nahe an denen von Holzpellets (ENplus A1 Qualität). Sie waren allerdings in Einzelfällen teils deutlich erhöht.

Die Emissionen an Kohlenstoffmonoxid (CO) schwankten für Paludi-Pellets ohne Additiv zwischen 14 mg/m<sup>3</sup> (Schilfrohr) und 292 mg/m<sup>3</sup> (Rohrkolben). Sie lagen damit unterhalb des CO-Grenzwerts der 1. BImSchV für Stroh brennstoffe (Stufe 2: 400 mg/m<sup>3</sup> bei 13 Prozent O<sub>2</sub> für Kessel < 100 kW).

Die Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) waren im 30 kW Kessel gegenüber der Verbrennung von Holzpellets (104 mg/m<sup>3</sup>) deutlich erhöht und lagen zwischen 352 mg/m<sup>3</sup> (Rohrkolben) und 595 mg/m<sup>3</sup> (Rohrglanzgras). NO<sub>x</sub>-Emissionen steigen dabei mit einem zunehmenden Stickstoffgehalt im Brennstoff an. Analog nahmen die Emissionen an Schwefeloxid (SO<sub>x</sub>) und Salzsäure (HCl) aufgrund hoher Gehalte an Schwefel und Chlor im Brennstoff zu. Die generell hohen NO<sub>x</sub>-Emissionen der Paludi-Brennstoffe sind dabei als kritisch für die Einhaltung des NO<sub>x</sub>-Grenzwerts der europäischen Ökodesign-Richtlinie für kleine Biomassekessel, aber auch bezüglich der 44. BImSchV für mittelgroße Anlagen (1 bis 50 MW) zu bewerten.

Die Staubemissionen lagen für Pellets aus Schilfrohr und Rohrglanzgras mit 14 mg/m<sup>3</sup> unterhalb, die von Seggen und

Pelletbrennstoff	WG %	AG %	SD kg/m <sup>3</sup>	HW MJ/kg	MF %	N %	S %	Cl %	K mg/kg	Na mg/kg	Si mg/kg
Holz (1) (ENplus A1)	7,9	0,3	684	18,89	99,3	< 0,10	0,005	0,006	414	15	166
Holz (2) (ENplus A1)	7,7	0,4	703	18,99	99,2	0,07	0,007	< 0,005	402	< 10	245
Rohrkolben	7,8	6,8	781	17,62	99,0	0,99	0,092	0,202	1 420	1 750	681
Rohrkolben + 2.3 Prozent Kaolin	5,9	6,8	787	17,25	98,8	0,97	0,090	0,197	1 661	1 733	5 246
Schilfrohr	5,5	4,8	796	17,92	98,7	0,59	0,071	0,071	740	277	11 800
Schilfrohr + 0.6 Prozent Kaolin	5,4	5,2	790	17,76	99,3	0,58	0,069	0,069	805	281	12 885
Rohrglanzgras	11,8	5,0	787	18,22	99,0	1,27	0,139	0,094	2 150	292	8 460
Rohrglanzgras + 1.2 Prozent Kaolin	7,7	7,1	747	17,47	98,9	1,24	0,136	0,092	2 268	301	10 773
Rohrglanzgras + 70 Prozent Holz (2)	7,6	2,5	690	18,41	-	0,43	0,047	0,032	926	95	2 710
Rohrglanzgras + 90 Prozent Holz (2)	8,1	1,0	700	18,63	-	0,19	0,020	0,014	577	38	1 067
Seggen	6,0	5,6	780	17,67	98,6	1,17	0,116	0,185	2 460	401	9 070
Seggen + 1.5 Prozent Kaolin	8,3	7,1	772	17,98	99,0	1,14	0,113	0,181	2 602	410	11 925

□ Tabelle 1: Brennstoffeigenschaften der Pellets (WG = Wassergehalt, AG = Aschegehalt, SD = Schüttdichte, HW = Heizwert, MF = mechanische Festigkeit, N = Stickstoffgehalt, S = Schwefelgehalt, Cl = Chlorgehalt, K = Kaliumgehalt, Na = Natriumgehalt, Si = Siliziumgehalt. Chemische Elemente additiver Brennstoffe wurden aus den reinen Brennstoffen und dem Additiv berechnet)



▭ Bild 2: Pelletförmige Schlackepartikel nach der Verbrennung von Rohrkolben auf dem Rost des 15 kW Pelletkessels (links) und Schlackebrocken aus Rohrglanzgras aus demselben Kessel (rechts), jeweils ohne Additiv (Fotos: TFZ)

Rohrkolben mit  $31 \text{ mg/m}^3$  und  $115 \text{ mg/m}^3$  oberhalb des Staubgrenzwerts der 1. BImSchV (Stufe 2:  $20 \text{ mg/m}^3$ ). Vor allem die hohen Emissionen des Rohrkolbens sind vermutlich auf eine unvollständige Verbrennung, aber auch auf eine erhöhte Aerosolbildung aufgrund hoher Gehalte an Kalium und Natrium im Brennstoff zurückzuführen.

Verbrennungsversuche in einem 15 kW Pelletkessel, der – anders als der 30 kW Biomassekessel – ausschließlich für ENplus A1 Holzpellets zugelassen ist, ergaben ähnliche Ergebnisse. Hier kamen auch Mischungen aus Rohrglanzgras und Holzpellets zum Einsatz. Die Beimischung von Holz zu Paludi-Biomasse führte zu einer starken Reduzierung der Gehalte an Schwefel, Stickstoff und Chlor im Brennstoff und damit zu sinkenden  $\text{NO}_x$ -,  $\text{SO}_x$ - und HCl-Emissionen.

Eine Additivierung der Brennstoffe mit Kaolin führte in Einzelfällen zu einer Reduzierung der CO- und Staubemissionen, wobei dieser Effekt eher gering ausfiel. Insgesamt kann die Additivierung von Paludi-Biomasse mit Kaolin nur als wenig zielführend angesehen werden. Vor allem für Pellets aus Rohrkolben reichte die Additivierung für beide Kessel noch nicht aus, um den Staubgrenzwert der 1. BImSchV zu unterschreiten.

#### **Kesselbetrieb mit konstanter Leistung nicht möglich**

Im Vergleich zu Holzpellets kam es bei den Versuchen mit Paludi-Pellets in beiden Kesseln zu sehr ungleichmäßigen Verbrennungsbedingungen. Als Konsequenz schwankte die

Wärmeleistung des 30 kW Kessels zwischen 20 und 34 kW. Gleichzeitig variierte die Sauerstoffkonzentration im Abgas zwischen 6,4 und 14,7 Prozent. Im 15 kW Kessel waren diese Schwankungen noch deutlicher. Hier kam es direkt ab Beginn der Verbrennung zu einem konstanten, starken Absinken der Wärmeleistung, was nach kurzer Zeit zu einem automatischen Abschalten des Kessels führen würde. Besonders für den kleineren Kessel ist der instabile Betrieb als kritisch zu bewerten und ein Praxisbetrieb war nahezu nicht möglich. Erst bei einem sehr hohen Mischungsverhältnis mit Holz (10 Prozent Rohrglanzgras zu 90 Prozent Holzpellets) konnte ein Betrieb mit konstanter Leistung (Stationärbetrieb) im Pelletkessel erreicht werden.

#### **Teils extreme Schlackebildung**

Der Grund für die starken Schwankungen in der Kesselleistung ist in dem hohen Ascheanfall zu sehen. In vielen Fällen bildeten sich zudem erhebliche Mengen an verschmolzenen Ascheklumpen (Schlacke). Die geringste Verschlackung zeigten Pellets aus Rohrkolben. Diese behielten nach dem Ausbrand größtenteils ihre zylindrische Form bei und waren auch im Aschekasten noch als solche zu erkennen (siehe Bild 2). Für Pellets aus Schilfrohr, Rohrglanzgras und Seggen führten die hohen Temperaturen bei der Verbrennung dagegen zum Aufschmelzen der Asche. Beim Abkühlen bilden sich daraus große Schlackebrocken, die zu mechanischen Störungen in den Anlagen führen können.

Eine Additivierung der Brennstoffe mit Kaolin führte zu keiner Verbesserung hinsichtlich der Verschlackung. Möglicherweise sind andere Additive hierfür besser geeignet. Eine Mischung mit Holz verringerte zwar nicht die Schlackebildung, dafür aber die Gesamtmasse an Asche in der Feuerung, wodurch der Kesselbetrieb insgesamt verbessert wurde.

### Eher für größere Heizwerke zu empfehlen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Verbrennung von Paludi-Biomasse in kleinen Biomassekesseln mit deutlich höheren Herausforderungen im Vergleich zur Verbrennung von Holz verbunden ist. Je nach Brennstoff kommt es zu hohen CO- und Staubemissionen (Rohrkolben) oder zu einer starken Schlackebildung (Schilfrohr, Rohrglanzgras, Seggen). Der Einsatz von Kaolin kann das Verbrennungsverhalten nicht wesentlich optimieren, wohingegen eine Mischung mit Holz die Verbrennung verbessert. Hierzu ist aber eine sehr große Menge an Holz notwendig. Reine Paludi-Brennstoffe sind daher eher für die Verbrennung in größeren Heizwerken geeignet und können für den Einsatz in kleinen Biomassekesseln < 100 kW nicht empfohlen werden. In diesem Leistungsbereich ist zudem kaum ein Kessel für die Verbrennung solcher halmgutartigen Brennstoffe in Deutschland zugelassen.

### Literatur

- [1] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (2021): Nationale Moorschutzstrategie. Bonn: Bundesamt für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 54 Seiten
- [2] EICKENSCHIEDT, T.; HEINICHEN, J.; DRÖSLER, M. (2015): The greenhouse gas balance of a drained fen peatland is mainly controlled by land-use rather than soil organic carbon content. Biogeosciences, Bd. 12, Nr. 17, Seite 5 161 – 5 184

- [3] TANNEBERGER, F.; APPULO, L.; EWERT, S.; LAKNER, S.; Ó BROLCHÁIN, N.; PETERS, J.; WICHTMANN, W. (2021): The Power of Nature-Based Solutions. How Peatlands Can Help Us to Achieve Key EU Sustainability Objectives. Advanced Sustainable Systems, Bd. 5, Nr. 1, Seite 1 – 10
- [4] TANNEBERGER, F.; SCHRÖDER, C.; HOHLBEIN, M.; LENSCHOW, U.; PERMIEN, T.; WICHTMANN, S.; WICHTMANN, W. (2020): Climate Change Mitigation through Land Use on Rewetted Peatlands – Cross-Sectoral Spatial Planning for Paludiculture in Northeast Germany. Wetlands, Bd. 40, Nr. 6, Seite 2 309 – 2 320
- [5] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (DIN) (2021): DIN EN ISO 17225-1: Biogene Festbrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Deutsche Fassung EN ISO 17225-1; Oktober 2021. Berlin: Beuth, 78 Seiten



DR. DANIEL KUPTZ

CLAUDIA SCHÖN

DR. HANS HARTMANN

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM  
IM KOMPETENZZENTRUM FÜR  
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE  
daniel.kuptz@tfz.bayern.de  
claudia.schoen@tfz.bayern.de  
hans.hartmann@tfz.bayern.de



## Film ab – das Silicon Valley der Nachwachsenden Rohstoffe

Das TFZ ist Teil des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing – kurz KoNaRo. Das KoNaRo lässt sich als das Silicon Valley der Nachwachsenden Rohstoffe beschreiben, hier wird seit über 25 Jahren der umweltfreundliche Einsatz von Biomasse erforscht, entwickelt und gefördert. Dafür arbeiten drei Einrichtungen eng unter dem Dach des KoNaRo zusammen: Neben dem TFZ ist das der TUM Campus Straubing sowie

C.A.R.M.E.N. e. V. Jetzt ist ein gemeinsamer Image-Film entstanden, der die vielseitigen Ansätze zeigt, mit denen in Straubing ein großes Ziel verfolgt wird: den Weg in eine nachhaltige Zukunft zu ebnen.

[https://www.youtube.com/watch?v=47\\_YfnEtbN8](https://www.youtube.com/watch?v=47_YfnEtbN8)



TFZ Straubing  
Mitarbeiterin des TFZ am Feuerungsprüfstand (Foto: KoNaRo)

# Neue Bewässerungs-App

Planung, Steuerung und Dokumentation der Bewässerung

von DR. MARTIN MÜLLER, DR. MARKUS DEMMEL und STEFAN KIRCHNER: **Webbasierte Entscheidungshilfen unterstützen zunehmend bei der täglichen Arbeit im Landwirtschaftsbetrieb. Mithilfe der kostenlosen Bewässerungs-App für den Acker- sowie den Gemüsebau lässt sich der Wasservorrat im Boden ermitteln und bedarfsgerecht bewässern. Ganz neu ist die automatisierte Einstufung der Wasserpeicherungsfähigkeit der Böden.**

Die Bewässerung soll das natürliche Wasserangebot aus Niederschlägen und pflanzenverfügbarem Bodenvorrat ergänzen. Damit dies bedarfsgerecht, angepasst an die Verteiltechnik, sparsam und damit effizient geschieht, ist die Nutzung von webbasierten Entscheidungssystemen eine sinnvolle Ergänzung zu den Erfahrungen des Betriebsleiters. Eines dieser Systeme davon ist die Bewässerungs-App der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB). Sie bestimmt den täglichen Wasserbedarf der zu bewässernden Kulturen auf Grundlage einer berechneten Grasreferenzverdunstung.

Die ALB hat die Bewässerungs-App entwickelt und wurde hierbei von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) unterstützt. Die Anwendung basiert auf Erkenntnissen aus umfangreichen LfL-Freilandversuchen (Agro-Klima-Projekt 2009 bis 2014) und wurde in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, der Hochschule Geisenheim und der Berner Fachhochschule kalibriert. Eingeflossen sind neben Feldversuchen außerdem Praxiserfahrungen und für landwirtschaftliche Kulturen, Gemüsearten und die ersten Obstarten und städtische Grünflächen hinterlegte Pflanzeigenschaften.

## Infobox 1: Hochauflösender Niederschlag

Zur Erfassung kleinräumig schwankender Niederschläge ermöglicht das System seit der Saison 2020 neben Niederschlagskorrekturen durch Nutzer ebenso die Verwendung von RADOLAN-Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Das RADOLAN-Verfahren kombiniert tatsächliche Niederschlagsmessungen in Bodennähe mit Radarmessungen von reflektierten Signalen des Niederschlags in höheren Schichten der Atmosphäre. Die Kombination beider Messtechniken liefert eine flächenhafte Verteilung des Niederschlags im 1 km-Raster und bietet für Nutzer der Bewässerungs-App mehr als 350 000 virtuelle RADOLAN-Niederschlagsstationen deutschlandweit.

Das Programm nutzt hierzu Wetter- und Bodendaten, Kulturart- und für die Bewässerungstechnik spezifische Kennzahlen. In der Grundeinstellung werden hinterlegte Systemdaten berücksichtigt – z. B. Wetterdaten, die Wasserspeicherfähigkeit der Böden – oder der Nutzer stellt die jeweiligen Rahmenbedingungen manuell ein.



■ Bild: Die App berücksichtigt gleichermaßen die technischen Besonderheiten von Beregnungsanlagen und Tropfbewässerung. Egal welche Technik – hohe Erzeugerqualitäten setzen gleichmäßiges Wachstum voraus. Bedingung hierfür sind geringe Schwankungen der Bodenfeuchte. Mit der App lässt sich das steuern. (Fotos: Dr. Martin Müller)

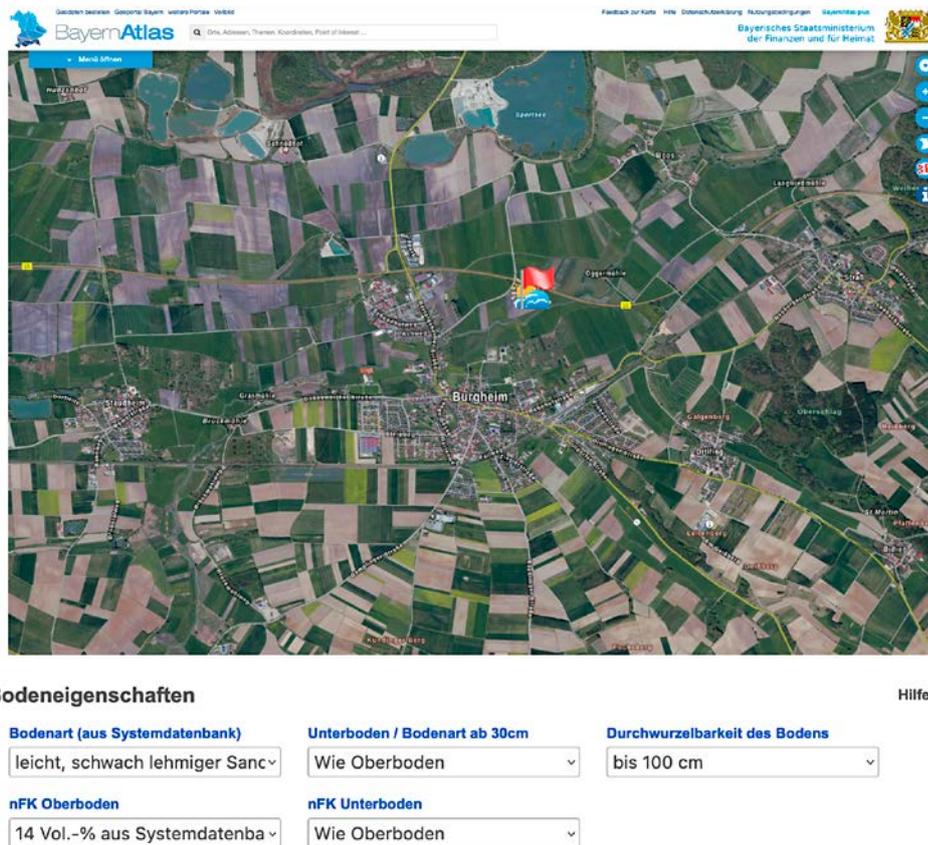


Abbildung 1: Zur Einstufung der Böden wurde eine Datenbank aufgebaut. Die räumliche Zuordnung erfolgt über die Position der ausgewählten Wetterstation, oder der Nutzer klickt auf die entsprechende Fläche in der Karte.

Aktuell wurden die hinterlegten Daten um regionale Bodeneigenschaften ergänzt: Zur Charakterisierung der Wasserspeicherfähigkeit wurden dafür zu allen Anbaugebieten in Deutschland Daten aufgenommen (~ 3 Mio. Datensätze). Damit erfolgt nun für das jeweilige Anbaugelände ab der Saison 2022 eine automatisierte Einstufung der vorherrschenden nutzbaren Feldkapazität der Böden. Die Informationen stammen von den Geologischen Diensten der Länder (in Bayern angesiedelt am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU)), sowie von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover.

### Wasseraufnahme abhängig von Bodenfeuchte

Mit zunehmender Austrocknung der Böden sinkt die Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser. Aber nicht nur das: Ab einem gewissen Grad der Austrocknung steigen auch die Saugkräfte sehr stark an, die das restliche Wasser im Boden festhalten. Diese Kräfte müssen die Freilandkulturen überwinden, um sich das Restwasser anzueignen. Das kostet

<sup>\*)</sup> Diese gibt die Menge des pflanzenverfügbaren Wassers im Boden an und ist für jede Bodenart anders.

Energie. Die Folge sind geringere Wasseraufnahmen und ein Rückgang der Verdunstung mit reduziertem Stoffumsatz.

Je trockener die Böden, desto dringender ist daher die Bewässerung. Ein objektives Maß für diese Dringlichkeit ist die Bodenfeuchte in Prozent der nutzbaren Feldkapazität<sup>\*)</sup> (nFK). Diese lässt sich mit Hilfe der Bewässerungs-App schlagspezifisch auf Tagesbasis ermitteln. Der Nutzer kann dabei den gerade noch tolerierbaren Bodenfeuchtegrenzwert, also die Bewässerungsschwelle, individuell festlegen. Bei Kartoffeln liegt die Schwelle üblicherweise bei der Hälfte der nutzbaren Feldkapazität, also 50 Prozent nFK. Bei Getreide, Mais, Zuckerrüben, Raps und Sojabohnen ist der in der Praxis gewählte Grenzwert überwiegend niedriger, bei intensivem Freilandgemüse und

Frühkartoffeln häufig höher. Erst wenn der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher zu dem festgelegten Anteil entleert ist, empfiehlt das System, mit dem Bewässern zu starten.

### Infobox 2: Hinweis

Die pflanzenbauliche Weiterentwicklung der Bewässerungs-App geschieht im seit 2019 bestehenden Bewässerungsforum Bayern der ALB, siehe [www.alb-bayern.de/bef](http://www.alb-bayern.de/bef). Das Forum ist ein neutrales Informationsnetzwerk für eine effiziente und umweltschonende Bewässerung in Landwirtschaft, Garten- und Weinbau. Es vernetzt wichtige Akteure und wird zu gleichen Teilen vom Bayerischen Landwirtschaftsministerium (StMELF) und vom Bayerischen Umweltministerium (StMUV) gefördert. Für die technische Weiterentwicklung der Bewässerungs-App gibt es zusätzliche finanzielle Förderung durch das StMELF.

### Infobox 3: Über die App

Jeder kann die App kostenlos nutzen, unter: [www.alb-bayern.de/app](http://www.alb-bayern.de/app)

#### Systemkomponenten der Bewässerungs-App

- Wetterdaten von DWD, LfL und Meteotest: 680 Stationen in Deutschland und Schweiz, Niederschlagskorrekturen und regionale DWD-Wettervorhersage für die kommenden acht Tage sowie historische Wetterdaten für die zurückliegenden 20 bis 30 Jahre optional
- Hochauflösender Niederschlag: mehr als 350 000 virtuelle RADOLAN-Niederschlagsstationen (DWD) im 1-km-Raster deutschlandweit
- Automatisierte regionale Einstufung der Böden zu Wasserspeichermöglichkeit/nutzbare Feldkapazität
- Grasreferenzverdunstung nach Penman-Monteith: FAO Irrigation and Drainage paper 56; erweitert für oberflächlich trockene und austrocknende Böden
- Verdunstungsfaktoren für 42 Kulturen, auch stadionspezifisch: nach Geisenheimer Steuerung oder eigene Ableitung
- Wurzelwachstumsmodell kultur- und bodenspezifisch
- Bodenwassermodell mit Sickerwassermodell
- Einzelgabenmodell mit Berücksichtigung der Bewässerungstechnik (Beregnung oder Tropfbewässerung)

#### Freier Zugang

- Interaktive Online-Anwendung
- Zugang auch ohne Registrierung unter [www.alb-bayern.de/app](http://www.alb-bayern.de/app)
- Mit nur „drei Klicks“ zum Bewässerungsbedarf: Für Erstnutzer empfiehlt sich der kompakte „Standardmodus“
- Voller Funktionsumfang im „Expertenmodus“ auch ohne Anlegen eines Nutzerkontos
- Kostenfrei

#### Wahlweise mit Nutzerkonto

- Das Anlegen eines personalisierten Nutzerprofils ist ebenso kostenfrei. Registrierte Nutzer profitieren von folgenden Zusatzleistungen:
  - Schlagspezifische Speichermöglichkeit von vorgenommenen Einstellungen, lokalen Niederschlagskorrekturen und Zwischenergebnissen
  - Zugriffsmöglichkeit auf alle gespeicherten Daten
  - Übersichtliche Schlagverwaltung in einer Schlagliste
  - E-Mail-Warndienst (optional)
  - Möglichkeit der Erstellung einer Dokumentation als druckfähige Version

#### Der Verbrauch lässt sich steuern

Grundsätzlich gilt: Je geringer die gewählte Bewässerungsschwelle, ab der bewässert wird ist, desto kleiner wird der Beregnungsaufwand insgesamt. Zum einen deshalb, weil der natürliche Bodenwasservorrat stärker ausgeschöpft wird. Zum anderen, weil die sinkende Bodenfeuchte die Wasseraufnahme und damit die Verdunstung zunehmend einschränkt. Welcher Schwellenwert im Einzelfall sinnvoll ist, hängt unter anderem von der Kultur und den Qualitätsanforderungen der produzierten Früchte, der eingesetzten Technik, den Wasserressourcen und der Schlagkraft des Betriebs ab.

Das Modell berechnet die zu verabreichenden Einzelwassergaben zu jedem Zeitpunkt so, dass die Böden die Gaben vollständig pflanzenverfügbar im Wurzelraum aufnehmen können. Das ist keineswegs selbstverständlich, beispielsweise auf sehr leichten, sandigen Böden, auf flachgründigen Standorten, bei wenig tief reichenden Wurzeln oder beim Einsatz von Tropfbewässerung. In diesen Fällen können die Böden hohe Einzelgaben nicht vollständig im Wurzelraum aufnehmen. Der Überschuss versickert nutzlos und wäscht während des Jungendwachstums der Kultur aufgrund der geringen Wurzeltiefen noch Nährstoffe aus. Die App gleicht Voreinstellungen der Nutzer zur Höhe der

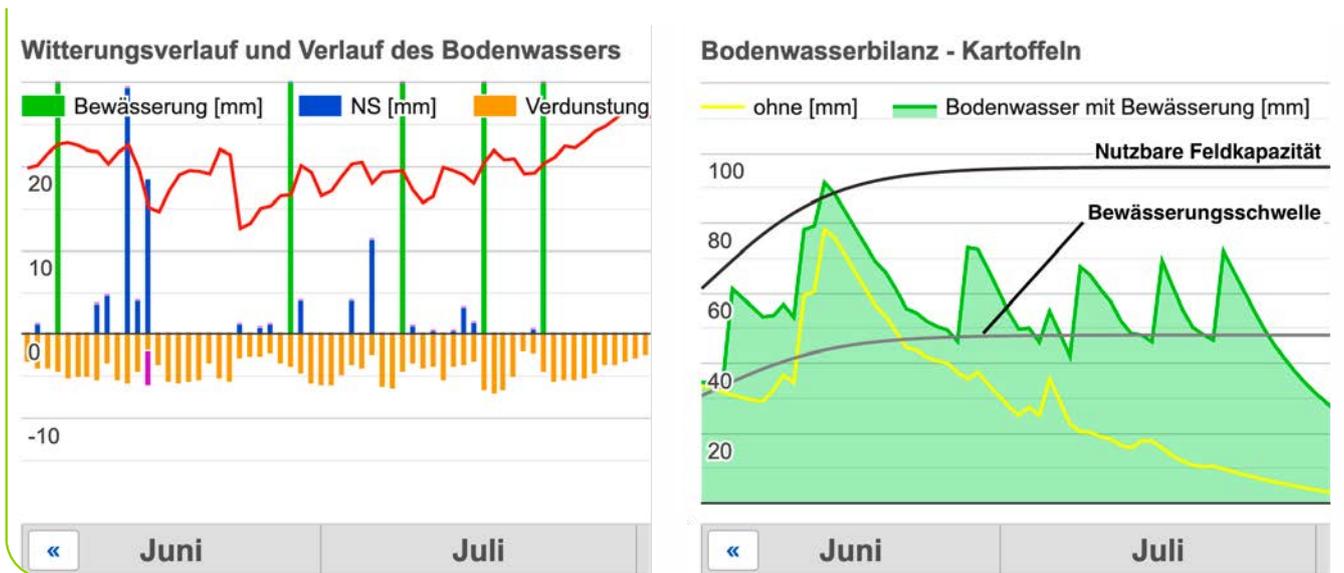


Abbildung 2: Ergebnisdarstellung der Bewässerungs-App; links: Witterungsverlauf, rechts: Verlauf der Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser. Trocknet der Boden aus und wird die Bewässerungsschwelle erreicht – bei Kartoffeln liegt der Wert üblicherweise bei 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität – werden Zusatzwassergaben empfohlen.

beabsichtigten Einzelwassergaben mit der bestehenden freien Wasserspeicherkapazität der Böden ab. Wenn erforderlich, reduziert sie sie mithilfe konkreter Empfehlungen.

Außerdem gibt es die Möglichkeit, sich bei den Autoren beraten zu lassen.

**Auswerten und Prognosen ableiten**

Nutzer der Bewässerungs-App können Wetterdaten vergangener Jahre auswerten. Standorte und Anbausysteme lassen sich so im Hinblick auf ihren Bewässerungsbedarf vergleichen. Wie groß wäre der Zusatzwasserbedarf im Einzeljahr (z. B. in Trockenjahren wie 2015 oder 2018) oder im Mittel der vergangenen 5, 10, 20 oder 30 Jahre gewesen? Das lässt sich aus dem Programm heraus ermitteln. Dieser Rückblick ermöglicht Schlüsse auf den zu erwartenden Zusatzwasserbedarf für die kommenden Jahre. Die Auswertung kann Neueinsteigern, Beratern oder auch Sachbearbeitern eine Hilfe sein, um die erforderlichen Bewässerungskapazitäten je nach Situation zu planen, zu beantragen oder zu gestatten.

Die Bewässerungs-App wird fortlaufend geprüft und weiterentwickelt. Grundsätzlich funktioniert das Programm in vollem Umfang ohne das Anlegen eines Benutzerkontos.

**DR. MARTIN MÜLLER**

ARBEITSGEMEINSCHAFT LANDTECHNIK UND LANDWIRTSCHAFTLICHES BAUWESEN IN BAYERN E. V.  
martin.mueller@alb-bayern.de

**DR. MARKUS DEMMEL**

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT INSTITUT FÜR LANDTECHNIK UND TIERHALTUNG  
markus.demmel@lfl.bayern.de

**STEFAN KIRCHNER**

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU INSTITUT FÜR ERWERBS- UND FREIZEIT-GARTENBAU  
stefan.kirchner@lwg.bayern.de



# Schutzrechte für Innovationen aus der Forschung

Anwendung, Verbreitung und Schutzrechte

von ANDREA SPANGENBERG und WOLFRAM SCHAECKE: **Nützliche Innovationen aus der Forschung können wirtschaftlich sehr wertvoll sein. Manchmal ist es daher gut, dieses geistige Eigentum vor unerwünschter Nachahmung zu schützen. Welche Innovationen dies betrifft und welche Ansprechpartner dabei in Bayern zur Verfügung stehen, soll mit diesem Beitrag beschrieben werden.**

## Für welche Innovation sind Schutzrechte relevant?

Eines der häufigsten Missverständnisse beim Begriff „Innovation“ in der Forschung ist, dass eine neue Idee, die in einem Forschungsprojekt untersucht werden soll, noch lange keine Innovation ist. Formell gesehen entstehen Innovationen erst dann aus Ideen, wenn diese beispielsweise in neue Verfahren, Prozessverbesserungen, Dienstleistungen oder Produkte überführt werden, die tatsächlich erfolgreiche *Anwendung* finden und den Markt durchdringen, also *Verbreitung* finden.

Eine Innovation ist dann erfolgreich, wenn sie erfunden, eingeführt, genutzt und angewandt wird. Der Schutz des geistigen Eigentums ist somit erst relevant, wenn es sich dabei um eine geistige Schöpfung handelt, die die nötige Schöpfungshöhe bzw. den entsprechenden Innovationsgrad erreicht.

Um den Markt zu erreichen sind häufig angewandte Partner in der Forschung nötig, die ein Forschungsergebnis bis zu einer Nutzung oder einer Anwendung weiter entwickeln. Dieses „Mitdenken“ der Anwendung im Innovationsprozess wird als „partizipativer Customer Co-Creation-Ansatz“ bezeichnet, also als „Einbeziehung des Nutzers in die Entwicklungsarbeit“. Hierbei kann der Endkunde gemeint sein als endgültiger Anwender oder das Unternehmen, das die Lizenz an einem entwickelten Produkt erwirbt, um es zu vermarkten, oder ein Verband, der eine Prozessverbesserung fördert usw. Wichtig ist, dass bei der Konzeptionierung des Forschungsantrags die Anwender definiert und Kooperationspartner für die Verbreitung und Umsetzung gefunden werden.

## Wie können innovative Lösungen in eine Anwendung gebracht und verbreitet werden?

Die Beantwortung dieser Frage liegt in der Wahl der möglichen Partner in einem Forschungsprojekt. Bei jedem Projekt sollte sich von Beginn an die Frage gestellt werden, welche Stakeholdergruppen an dem Ergebnis der Forschungsarbeiten Interesse haben könnten und dadurch bereit und in der Lage wären, diese Ergebnisse später übernehmen zu wollen. Das kann bei einem zu entwickelnden Produkt z. B. ein Unternehmen sein, das dieses Produkt über den Vertrieb vermarkten möchte. Läge ein Patent auf dem Produkt könnte das Unternehmen Rechte erwerben. Ähnliches gilt für eine Dienstleistung, auch diese könnte von einem Unternehmen oder Startup übernommen und auf dem Markt angeboten werden. Eine Prozessverbesserung in der Landwirtschaft könnte z. B. von einem Verband oder einer Interessensgemeinschaft aktiv beworben oder gefördert werden. Auch für ein neues oder verbessertes Verfahren sollten am besten schon während eines Projektes Interessenten gefunden werden, die an seiner Verbreitung arbeiten.

### Infobox 1: Weitere Informationen zum Thema

Folgende Webseiten bieten weitere Informationen, insbesondere der IHK und des DPMA:

- <https://www.ihk-oldenburg.de/geschaeftsfelder/rechtundsteuern/beratung-recht/know-how-schuetzen/gewerbliche-schutzrechte-3319508>
- [https://www.dpma.de/docs/dpma/veroeffentlichungen/1/schutzrechte\\_dt.pdf](https://www.dpma.de/docs/dpma/veroeffentlichungen/1/schutzrechte_dt.pdf)
- <https://www.dpma.de/service/gebuehren/index.html>



Abbildung 1: Die verschiedenen Arten von Schutzrechten

Daher sind die Anwendungspartner, die ein Forschungsprojekt bereichern können, sehr vielfältig. Im Prinzip können alle Organisationen oder Einrichtungen dazu gezählt werden, die ein Interesse am Ergebnis der Forschungsarbeiten haben und gegebenenfalls bereits vorher beteiligt waren (z. B. im Falle von Prozessverbesserungen):

- ☐ land- und forstwirtschaftliche Betriebe
- ☐ Verbände, in denen die Praxis organisiert ist
- ☐ Verbände, in denen Berater organisiert sind
- ☐ Für die Branche sehr zentrale Unternehmen oder Unternehmenszusammenschlüsse
- ☐ Startups mit neuen Produkten oder Dienstleistungen
- ☐ sonstige Interessensgemeinschaften oder Selbsthilfegruppen u. v. m.

### Welche verschiedenen Arten von Schutzrechten gibt es?

Wenn man in der Forschung mit Innovationsprojekten arbeiten will, stellt sich spätestens bei der erfolgreichen Entwicklung z. B. eines Produktes die Frage, wie man dieses Produkt vor Nachahmung schützen kann. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten, abhängig von der Art der Innovation. Zu den gewerblichen Schutzrechten zählen vor allem

- ☐ das Patent,
- ☐ das Gebrauchsmuster (auch das „schnelle Schutzrecht“ genannt),
- ☐ das eingetragene Design (Geschmacksmuster) und
- ☐ die Wort- oder Bild-Marke bzw. das Kennzeichnungsrecht.

Gewerblichen Rechtsschutz bewirken auch das deutsche Urhebergesetz und der Nachahmungsschutz durch das Wettbewerbsrecht. Gewerbliche Schutzrechte anmelden kann jeder Bürger und jede juristische Person mit Sitz in Deutsch-

land, andere müssen sich durch einen Anwalt vertreten lassen. Patent und Gebrauchsmuster sind beides Schutzrechte für technische Erfindungen, die neu sind. Eine zum Patent angemeldete Erfindung wird dabei inhaltlich und formal, eine zum Gebrauchsmuster angemeldete Erfindung nur formal durch die zuständige Stelle beim DPMA (Deutsches Patent- und Markenamt) geprüft.

Die nichttechnischen Schutzrechte sind im Wesentlichen das Geschmacksmuster und die Marke. Das Geschmacksmuster – der Name ist missverständlich – schützt das gesamte äußere Erscheinungsbild eines Erzeugnisses, nicht nur den Geschmack. Beispiele unseres Ressorts finden sich hier u. a. in der Direktvermarktung.

Eine Wort- oder Bild-Marke ist z. B. ein Logo eines Unternehmens, das durch die Übertragung von waren- bzw. produktbezogenen Informationen in symbolisierter Form dieses Produkt von anderen Unternehmen unterscheiden oder hervorheben soll. Wichtigste wirtschaftliche Funktion ist die des Werbeträgers. Beispiel für das Ressort ist z. B. das Qualitäts- und Herkunftszeichen „Geprüfte Qualität – Bayern“.

### Welche ungefähren Kosten entstehen bei Patentanmeldungen?

Eine Übersicht der ungefähren Kosten ist in *Abbildung 2* dargestellt.

Patente sind teuer, aber sehr häufig ein entscheidender Pluspunkt für ein junges oder noch neu zu gründendes Unternehmen. Manchmal sind Patente für den Investor einer der wenigen verfügbaren Orientierungspunkte, um den Marktwert eines Produktes abzuschätzen. Zu Beginn eines Projekts, an dessen Ende die Entwicklung eines Produktes stehen soll, wird daher großer Wert auf eine fundierte Patentstrategie gelegt, was ein Antragsteller schon im Antrag entsprechend beschreiben kann. Auch hierfür nötige Finanzmittel können mitbeantragt werden.

Verfahren	Deutsches Patent	Europäisches Patent (eingeschränkte Anzahl Länder)	US Patent (Basis dt. oder europ. Patent)
Kosten bis zur Anmeldung	2 500 – 4 000 €	3 000 – 5 000 €	3 000 – 5 000 €
Kosten bis zur Erteilung	1 000 – 2 000 €	3 000 – 5 000 €	3 000 – 4 000 €
Nationalisierung		11 000 €	
Jahresgebühren <small>gestaffelt; bei durchschn. Laufzeit von 10 Jahren circa</small>	1 000 € pro Jahr	1 000 – 9 000 € pro Jahr <small>(abh. von Länderanteil)</small>	1 500 € pro Jahr

Abbildung 2: Ungefähre Kosten für Patentanmeldungen

**Wer bietet Hilfestellung und Beratung?**

Bei der Beantragung von Patentanmeldungen oder Schutzrechtrecherchen in Bayern gibt es im Wesentlichen zwei große Anlaufstellen, die in Fragen zu Schutzrechten in unserem Ressort weiterhelfen können. Beide gehören zur Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur, einem Verbund von vier Einrichtungen, die umfassend zu allen Themen der Forschungsförderung beraten (*siehe auch [https://www.forschung-innovation-bayern.de/ mit Links auf der Homepage zu den Einzeleinrichtungen](https://www.forschung-innovation-bayern.de/mit Links auf der Homepage zu den Einzeleinrichtungen)*). Die Forschungs- und Innovationagentur unterhält grundsätzlich zwei

Standorte in Bayern, Nürnberg und München. Eine der beiden Einrichtungen ist die BayPAT (Bayerische Patentallianz, *siehe Infobox 2*), die gegründet wurde für Patentverwertungen aus Hochschulen. Viele Hochschulen unterhalten zudem eigene Patentabteilungen. Die zweite Einrichtung ist das Bayerische Patentzentrum (*siehe Infobox 3*).

Wen auch immer man hinzuzieht, man sollte sich stets gewahr sein, dass die Akteure ihre eigenen Interessen verfolgen. Philanthropisch und ohne Eigennutz agiert niemand in Geschäftsbereichen, in denen unter Umständen hohe finanzielle Erlöse am Ende stehen

**Infobox 2: Bayerische Patentallianz (BayPAT)**

Sie wurde speziell für die Hochschulforschung eingerichtet und bündelt die Forschungsexzellenz von 33 bayerischen Universitäten, Universitätskliniken, Hochschulen für angewandte Wissenschaften sowie Forschungseinrichtungen. Die BayPAT vermarktet bzw. verwertet auch die Forschungsergebnisse aus den Bereichen Life Sciences und Physical Sciences. Ihr Schwerpunkt ist demnach die Patentierung und Lizenzierung von Technologien. Für unser Ressort ist sie dann interessant, wenn es um die Patentierung von hochtechnologischen Innovationen geht, deren Verwertung durch Nutzung und Anwendung Einnahmen in großer Höhe versprechen. Eine Erstanmeldung hat einen Pauschalpreis bis zum Ablauf des Prioritätsjahres von 1 800 Euro netto; der Stundensatz für Recherchen u. ä. liegt bei 150 Euro netto, der Tagessatz bei 1 200 Euro netto. Eine Erstberatung kann zwei bis vier Tagessätze betragen.

Das StMELF plant einen Rahmenvertrag mit der BayPAT abzuschließen. Infos dazu gibt es im Referat G2. Kontakt für unser Ressort ist Herr Wolf Höfler, Telefon: +49 (0) 89 5480177-34, Fax +49 (0) 172 5480156, E-Mail: [whoefler@baypat.de](mailto:whoefler@baypat.de)

<https://www.baypat.de/de/>

### Infobox 3: Bayerisches Patentzentrum

Das Bayerische Patentzentrum blickt auf eine lange Geschichte zurück. Erst seit Anfang des Jahres 2020 gehört es zu bayern innovativ, einer anderen der vier Einrichtungen der bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur. Das Patentzentrum ist grundsätzlich **für die Beratung von KMU, Handwerkern oder privaten Agenturen, aber auch kleinen Forschungseinrichtungen** zuständig. Es wird vom Bayerischen Wirtschaftsministerium (StMWi) teilfinanziert, um insbesondere KMU den Zugang zu Beratung für ihre Erfindungen oder Produkte zu erleichtern. Die finanzielle Hemmschwelle für Patent- oder Schutzrechtsanmeldungen soll dadurch gedrückt werden. Das Patentzentrum bietet darum als erste Anlaufstelle eine **kostenfreie Beratung mit allen nötigen Vorinformationen zu Schutzrechten aller Art sowie kostenlose Recherchen** bzw. die Hilfe zur Selbsthilfe bei Patentrecherchen an. In den Patentzentren in Nürnberg und Hof erhält man fachkundige Unterstützung bei Fragen zu gewerblichen Schutzrechten aller Art – angefangen von der Recherche im Vorfeld einer Schutzrechtsanmeldung über Auskünfte zu Anmeldeverfahren bis hin zur kostenfreien Beratung durch einen Patentanwalt. Das Patentzentrum arbeitet dabei aber eng mit der BayPAT zusammen, d. h. falls sich im Laufe des Prozesses hohe Erwartungen auf Lizenzierung und Verwertung ergeben sollten, ist eine „Stabsübergabe“ an die BayPAT möglich.

Das Patentzentrum verfolgt dabei selbst zwei eigene Beratungsschienen:

- Die durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) und dessen Grundauftrag zur Wirtschaftsförderung gesicherte neutrale und kostenfreie Beratung und Recherche sowie
- eine kostenpflichtige Patentrecherche mit nachfolgenden Überwachungen der Patente sowie die Vermittlung von Patentanwälten, Bewertungen von Patentschriften u. a. Hier arbeiten die Mitarbeiter des Patentzentrums als kostenpflichtige Dienstleister. Eine Auftragsrecherche zum Thema Patent bewegt sich dabei etwa im Kostenrahmen zwischen 500 Euro bis 1 400 Euro zuzüglich MwSt.; der Stundensatz liegt bei circa 115 Euro.

Erste Anlaufstelle für alle Fragen in unserem Ressort ist Herr Bruno Götz, Telefon +49 (0) 911 20671-920; E-Mail: bruno.goetz@bayern-innovativ.de. Persönliche Beratungstermine können aber auch unter Telefon +49 (0) 911 20671-939 ausgemacht werden.

Das Bayerische Patentzentrum hat zwei Niederlassungen:

**Nürnberg:** Bayern Innovativ GmbH, Patentzentrum, Am Tullnaupark 8, 90402 Nürnberg, Telefon +49 (0) 911 20671-939, Fax +49 (0) 911 20671-5910; E-Mail: patentzentrum@bayern-innovativ.de, [www.patentzentrum-bayern.de](http://www.patentzentrum-bayern.de)

**Hof:** Albert-Einstein-Straße 1, 95028 Hof, Telefon +49 (0) 9281 59531-22, Fax +49 (0) 9281 59531-23

#### Weiterführende Links:

Patent- und Gebrauchsmusterrecherche sind Grundlage aller Innovation. Ein Datenblatt hierzu mit Kontaktanfrage und Berater findet sich unter <https://www.bayern-innovativ.de/services/asset/pdf-dokumente/patentzentrum-bayern/Patentberatung-Patentrecherche.pdf>

Auf der Internetseite des Patentzentrums finden Sie mehrere Datenblätter zu verschiedenen Themen <https://www.bayern-innovativ.de/seite/patentzentrum-bayern-schutzrechte>

Link zu Herrn Götz <https://www.bayern-innovativ.de/kontakt/bruno-goetz/>

<https://www.bayern-innovativ.de/beratung/patentzentrum-bayern>

können. Das bedeutet, dass man sich bereits im Vorfeld darüber unterhalten sollte, wie die Randbedingungen einer späteren Geschäftstätigkeit aussehen könnten und wie man damit eine gemeinsame „Win-Win“-Situation schaffen kann.

Es gibt viele verschiedene Gründe, um ein Patent anzumelden:

- ☐ Man kann versuchen zu verhindern, dass andere die eigene Erfindung anmelden
- ☐ Ein Patent ist gegebenenfalls Voraussetzung, um Lizenzen erteilen zu können

- ☐ Man versucht, Anderen die Nutzung der Erfindung zu untersagen
- ☐ Man probiert, Investoren und Kunden zu beeindrucken
- ☐ Aus strategischen Gründen kann man auch Lösungen patentieren lassen, die sich im Umfeld der Erfindung befinden, um Hintertüren zu schließen

Trotzdem ist es immer ein großer, und meist auch sehr teurer Schritt, der gründlich abgewogen werden sollte. Manchmal bringt man durch ein Patent die Konkurrenz erst auf die Idee,

das Verfahren zu kopieren. Eine umfassende und vernünftige Beratung ist daher immer sinnvoll. Hierfür kann man auch zu einem unabhängigen Patentanwalt gehen; meist ist diese Lösung jedoch die teuerste Variante.

**Fazit**

Das Referat G2 am StMELF berät Sie als erste Anlaufstelle gern bei Fragen der Schutzrechte im Bereich Forschung und Entwicklung (F&E), insbesondere im Vorfeld zur Konzeption einer Forschungsskizze. Sollte in einem zu beantragenden Forschungsprojekt von Beginn an ein Patent vorgesehen sein, können die voraussichtlichen Kosten mitbeantragt werden.

In jedem Fall ist es vor Einreichung der Projektskizze sinnvoll, sich über die Anwendungspartner im Klaren zu werden, die mögliche Projektergebnisse in eine Verbreitung bringen können. Immer wieder gibt es Projekte mit hervorragenden Ergebnissen, für deren Verbreitung (und nur durch die Anwendung funktioniert die Verbreitung)

aber dann keine zusätzlichen Haushaltsmittel zur Verfügung stehen. Der Staat kann die F&E zwar fördern, aber nicht dauerhafte Verpflichtungen für eine Verbreitung übernehmen. Deshalb sollte vor der Beantragung eines Forschungsprojektes klar sein, wie und mit welchen Partnern das erfolgen soll. Für alle Lösungen können vertragliche Vereinbarungen getroffen werden.



**DR. ANDREA SPANGENBERG**

**DR. WOLFRAM SCHAECKE**

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN  
 andrea.spangenberg@stmelf.bayern.de  
 wolfram.schaecke@stmelf.bayern.de



**InnoTour Bayern – Nachbericht zur Station #4 am 4. April 2022 in Niederbayern**



Bei der vierten Station waren wir in Ruhstorf an der Rott zu Gast. Dort findet derzeit die „AgriTech-Challenge“ statt, ein Wettbewerb für Startups in Kooperation zwischen dem EIT Food (Food Cluster des „European Institute of Innovation & Technology“), der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und Siemens. Drei Startups wurden für den Wettbewerb ausgewählt:



Startups Vivent (Moritz Graeff, Marina Currant), Startup Robotec (Vitali Doroshenko) und Startup Dahlia Robotics (Giovanni Boglino) (von links, Foto: Dr. Andrea Spangenberg)

Robotec (Ukraine), Vivent (Schweiz), und Dahlia Robotics (Deutschland). Alle drei Startups haben sich ein hohes Ziel gesteckt, eine Lösung für die Reduktion der Verwendung von Mineraldünger und chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln in der Pflanzenproduktion zu finden. Die Teams verfolgen dabei sehr unterschiedliche Ansätze, doch stehen die Themen „Digitalisierung“ und „Automatisierung auf dem Feld“ bei allen im Vordergrund. Während der InnoTour analysierten wir die Geschäftsmodelle der Startups, gaben dabei wertvolle Impulse von Praktikern, Unternehmen, Forschern und vielen verschiedenen Interessensverbänden.

Auch diese InnoTour wurde sehr gut von den Teilnehmern aufgenommen und durch Diskussionsbeiträge unterstützt. 97 Prozent der Teilnehmer, die sich an einer Umfrage nach dem Event beteiligten, würden die InnoTour weiterempfehlen. Auch die Startup-Teams waren zufrieden und konnten sich über viele Tipps freuen, die dank der Innovations-Analyse von allen Teilnehmenden für jedes Unternehmen ausgearbeitet wurden. Der Abschluss der Challenge ist

für Anfang Juni geplant, mit der Preisverleihung an das Sieger-Startup. Auch dieses Event wird in der großen und beeindruckenden Siemenshalle ausgerichtet.

Weitere Infos zur „InnoTour Bayern“ finden Sie unter <https://www.stmelf.bayern.de/innotour>; zur „Challenge“ unter <https://www.lfl.bayern.de/verschiedenes/presse/pms/2022/294342/index.php> beziehungsweise <https://www.eitfood.eu/news/post/digital-agriculture-final-teams>

Die InnoTour 2021 (drei Termine) wurde von Denise Ludwig in ihrer Masterarbeit evaluiert. Unter anderem wurde hier die Frage beantwortet, ob sich die InnoTour an den ÄELF in Zukunft fortsetzen lässt und welcher Unterstützung es bedarf. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in einer der nächsten Ausgaben detailliert in der SuB vorgestellt und werden auch online unter [www.stmelf.bayern.de/innotour](http://www.stmelf.bayern.de/innotour) nachzulesen sein.

*Dr. Andrea Spangenberg, StMELF  
 Pablo Asensio, FÜAK  
 Denise Ludwig, StMELF*

# Außenarbeitsplatz auf einem landwirtschaftlichen Betrieb

EIP-Agri-Projekt „Soziale Landwirtschaft als Instrument der Diversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe in Bayern: Entwicklung, Betreuung und wissenschaftliche Auswertung von innovativen Modellvorhaben“

von DR. VIKTORIA LOFNER-MEIR und HELENE FALTERMEIER-HUBER: **Barbara melkt auf einem Außenarbeitsplatz Kühe. Sebastian arbeitet auf einem Ackerbaubetrieb. Sie liefern für die Erstellung des Praxishandbuchs „Geschäftsmodelle Soziale Landwirtschaft“ im Rahmen des EIP-Projekts wichtige Informationen und Kennzahlen zur Diversifizierungsvariante „Außenarbeitsplatz“.**

## Außenarbeitsplatz für Menschen mit Behinderung

Die Soziale Landwirtschaft (Soz. Ldw.) betreut und beschäftigt Menschen mit einem besonderen sozialen Unterstützungsbedarf in der Land-, Forst- und ländlichen Hauswirtschaft sowie im Gartenbau. Die Soz. Ldw. hat das Ziel, eine individuelle, adäquate Lebensführung beim Nutzer zu fördern und eine verlässliche Wertschöpfung in Form von Einkommen und/oder Arbeitsleistung für den landwirtschaftlichen Betrieb aufzubauen.

Eine besondere Form der Soz. Ldw. ist ein Außenarbeitsplatz für Menschen mit Behinderung. Die Menschen mit Behinderung durchlaufen einen Berufsbildungsbereich, um deren Qualifikation für den Arbeitsmarkt zu analysieren und festzulegen. Wenn diese Menschen nicht für den ersten Arbeitsmarkt geeignet sind, werden sie in einer Werkstatt für behinderte Menschen (WfbM) beschäftigt. Sie sind in der Werkstatt sozial abgesichert, d. h. sie sind kranken-, renten- und arbeitslosenversichert. Der Mensch mit Behinderung erhält auch eine Vergütung für seine Arbeitsleistung.

Manche Menschen mit einer WfbM-Befähigung arbeiten auch sehr gern auf einem landwirtschaftlichen Betrieb. Sie erhalten dort einen sogenannten Außenarbeitsplatz. Sie werden aber trotzdem von der Werkstatt regelmäßig psychologisch und sozial betreut.



Bild 1: Barbara arbeitet bei Familie Schönach in Oberbayern (Fotos: Dr. Viktoria Lofner-Meir)

Im Rahmen des EIP-Agri Projekts „Soziale Landwirtschaft in Bayern“ konnte die Arbeitsleistung von zwei Menschen mit Behinderung auf einem landwirtschaftlichen Betrieb quantitativ und qualitativ erfasst und bewertet werden.

## Außenarbeitsplatz auf einem Milchviehbetrieb

Barbara, eine Frau mit Behinderung, arbeitet auf einem Milchviehbetrieb. Sie melkt dort täglich 40 Milchkühe in einem Fischgrätenmelkstand. Diese Melkarbeit erfordert ein detailliertes Spezialwissen. Es müssen immer die gleichen Handgriffe, die systematisch logisch aufeinander folgen, erledigt werden. Erfolgen die einzelnen Arbeiten wie Leitungen verbinden, Regler und Anlassknöpfe schließen, verbinden oder drücken, nicht in der richtigen Reihenfolge, hat dies schwerwiegende Auswirkungen für die Euter-gesundheit und die Milchqualität. Die

## Infobox 1: Rahmenvorgaben



EIP-Agri: Europäische Innovationspartnerschaft  
„Produktivität und Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft“

**Grundlage der Bewilligung:** Richtlinie zur Förderung operativer Gruppen im Rahmen der EIP-Agri vom 12. Mai 2017

**Projektdauer:** drei Jahre und ein Jahr Verlängerung

Melkarbeit ist also ein komplizierter technischer Prozess, bei dem Faktoren wie z. B. Vakuum, Frequenzen, Schrauben, Leitungen, Display-Anzeigen und Hygiene von großer Bedeutung sind.

Barbara erkennt sofort Fehler und sucht nach deren Ursachen. Wenn sie die Fehlerquelle nicht findet, fragt sie den Bauern um Rat. So erkannte sie an einem auffälligen Geräusch, dass die Flügelschraube im Milchsammelbehälter gebrochen war und damit die Milch nicht mehr in die Milchkühlung abgepumpt werden konnte. Sie meldete den Fehler dem Bauern und fuhr mit ihm zum Melktechniker, der die kaputte Flügelschraube ersetzen konnte.

Genau beobachtet Barbara auch die Euter- und Klauen-gesundheit der Kühe. Sie prüft beispielsweise gewissenhaft den Milchfilter, ob Gerinnungsflocken der Milch auf eine Euterentzündung hinweisen.

Die Vorbereitung und die anschließende Melkarbeit sowie die Reinigung des Melkstandes werden von Barbara mustergültig erledigt. Nur wenn die Melktechnik richtig bedient und die Gesundheit und das Verhalten der Kühe richtig beurteilt werden, ist eine hohe Milchqualität und Milchmenge garantiert. Nach Auskunft des Betriebsleiters konnte auf dem Hof im letzten Jahr, seit Barbara die Melkarbeit verrichtet, die bisher höchste Milchleistung erzielt werden.

### Steigerung der Sozialkompetenz

Auch in Unterfranken gibt es einen Außenarbeitsplatz. Hier arbeitet Sebastian, ein junger Mann mit Behinderung, auf einem Ackerbaubetrieb. Barbara und Sebastian haben durch die Zuständigkeit für bestimmte Arbeiten auf den landwirtschaftlichen Betrieben ein enormes Selbstbewusstsein erlangt. Mit Stolz und Freude verrichten sie ihre tägliche Arbeit. Mahlzeiten werden immer gemeinsam mit den Familienmitgliedern eingenommen. Sie genießen das Vertrauen der bäuerlichen Familie und sind somit anerkannte und geschätzte Mitglieder der jeweiligen Familien. Es ist wichtig, dass sich jedes Familienmitglied beim Beisein des Behinderten wohlfühlt.



Bild 2: Sebastian arbeitet bei Familie Derleth in Unterfranken

### Infobox 2: Erwartete Ergebnisse

- Zehn innovative, wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle für landwirtschaftliche Betriebe im Bereich „Soziale Landwirtschaft“, wobei nach aktuellem Stand nur sieben Diversifizierungsmodelle auswertbare Ergebnisse bringen.
- Praxishandbuch „Geschäftsmodelle Soziale Landwirtschaft“.
- Erfolgsfaktoren zur Entwicklung und zum Aufbau von Angeboten mit angebotsspezifischen und zielgruppenorientierten Hinweisen, Daten und Kennzahlen.

### Infobox 3: Welche Köpfe stecken dahinter?

Die Antragstellung erfolgte durch die Operationelle Gruppe (OG) „Innovationspartnerschaft Soziale Landwirtschaft Bayern e. V.“ Dazu gehören:

- Für die landwirtschaftliche Beratung und Dienstleistung: KHS Agri Konsult mit dem Ansprechpartner Karl-Heinz Suhl in der Funktion als Leadpartner mit Verantwortung für die Einhaltung der förderrechtlichen Auflagen und Verpflichtungen.
- Für die landwirtschaftliche Urproduktion: zehn landwirtschaftliche Betriebe in Bayern.
- Als wissenschaftlicher Begleiter: die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökonomie, Ansprechpartnerin: Dr. Viktoria Lofner-Meir.
- Als sonstige am Projekt beteiligte Organisation: die Sozialteam-soziotherapeutische Einrichtung für Niederbayern gemeinnützige GmbH.

Das Projekt wird sowohl in der Beratung als auch bei der Erstellung des Handbuchs aktiv begleitet von der xit Beratungsunternehmen GmbH.

**Infobox 4: Vorteile für die Praxis**

- Aufbau von Unternehmerkonzepten der Sozialen Landwirtschaft als Instrument der Diversifizierung für landwirtschaftliche Betriebe.
- Vernetzung von landwirtschaftlichen Betrieben mit sozialen Einrichtungen, Kostenträgern und Beratungsstellen, Kooperationen.
- Kennzahlen für Qualifizierungskonzepte für Landwirtschaft und Beratung mit Hinweis auf staatliche Fördermaßnahmen.
- Transfer der Modellvorhaben zur Orientierung und als Entscheidungshilfe.
- Publikation eines europaweit publizierten Praxishandbuches.

Mit Selbstbewusstsein können Barbara und Sebastian auch ihr detailliertes Spezialwissen und -kenntnisse an andere Personen weitergeben. Sie geben klare Hinweise oder gar Befehle und fragen kritisch nach, wenn ein Handgriff bei der jeweiligen Arbeit vergessen wurde. Sie zeigen ein konsequentes Durchhaltevermögen bei Arbeiten, für die sie verantwortlich sind. Bei anderen Arbeiten, die auf einem Hof auch erledigt werden müssen, brauchen sie jedoch eine intensive längere Arbeitsunterweisung, Betreuung und Begleitung. Es mangelt dann an zielgerichtetem Arbeiten. Die nicht geläufige Arbeit wird häufig unterbrochen oder sie wenden sich ganz anderen Dingen wie z. B. vorbeilaufenden Katzen oder dem Spielen mit dem Handy zu. Es sind auch häufige Pausen notwendig, damit diese ungewohnten Arbeiten erledigt werden.

**Fazit**

Barbara und Sebastian zeigten während der Aufzeichnung der Arbeitsleistung ein fundiertes Spezialwissen und Können für bestimmte Tätigkeiten. Alle einzelnen Arbeitsgriffe und Einheiten wurden in der Vorbereitung, Durchführung und der notwendigen Nacharbeit konsequent und systematisch erledigt. Jeder Arbeitsbereich ist für einen landwirtschaftlichen Betrieb wichtig und für den Betriebserfolg bedeutend.

**Infobox 5: Fördersumme**

200 000 Euro im Rahmen der de-minimis-Beihilfe für Vorhaben, welche sich nicht im Anhang-I-Bereich bewegen

Ausgaben	Fördersatz
Zusammenarbeit und Durchführung des Projekts (Personalausgaben, Sachausgaben, Reisekosten, Ausgaben für Öffentlichkeitsarbeit, Aufwandsentschädigungen)	80 Prozent
Leistungen Dritter (Analysen, Studien)	100 Prozent
Investive Ausgaben	60 Prozent

Werden die Arbeiten von Barbara und Sebastian wertgeschätzt und ihnen vermittelt, dass sie sehr wichtig für den Betriebserfolg sind, wird ihr Selbstbewusstsein gestärkt und sie arbeiten vor allem mit Freude auf dem landwirtschaftlichen Betrieb.

Die bäuerliche Familie bietet den Menschen mit Behinderung Kost und z. T. Logis auf dem Hof. Wenn die Person zum Außenarbeitsplatz täglich fahren bzw. gebracht werden muss, kann dies eine große, oft eine unüberwindbare Hürde sein.

Barbara und Sebastian leisten täglich circa acht Arbeitsstunden. Sie können also guten Gewissens als halbe Arbeitskraft (Ak) für den Betrieb gewertet werden. Gut die Hälfte der Arbeitszeit

wird selbstständig, die andere Hälfte der Arbeiten wird mit Begleitung eines bäuerlichen Familienmitgliedes erledigt.

Die Arbeiten von Barbara und Sebastian sind von hoher betriebswirtschaftlicher Bedeutung und somit für den landwirtschaftlichen Betrieb ein großer Gewinn. Aber auch das Wohlbefinden und die Zufriedenheit von Barbara und Sebastian sind mit ihrem Außenarbeitsplatz gewährt.

Der landwirtschaftliche Betrieb zahlt an die Werkstatt für behinderte Menschen pro Monat 400 bis 500 Euro, da die jeweilige Werkstatt Barbara und Sebastian als AK entleihen. Im Gegenzug zahlt die Werkstatt den beiden jeweils 120 Euro Lohn pro Monat für deren in Außenarbeit geleisteten Tätigkeiten. Hier kann kritisch hinterfragt werden, ob diese Entlohnung leistungsgerecht ist.

Nicht zu vergessen ist die gemeinwohlorientierte Leistung eines Außenarbeitsplatzes für Menschen mit Behinderung. Sie werden in das Berufsleben integriert. Die Bewertung eines Außenarbeitsplatzes für Menschen mit Behinderung zeigte, dass es für die betroffenen behinderten Menschen und den landwirtschaftlichen Betrieb eine echte Win-Win-Situation sein kann. Damit dies gelingt, ist eine intensive Zusammenarbeit der Behinderteneinrichtung mit den landwirtschaftlichen Betrieben notwendig.

Ansprechpartner für EIP-Agri sind Helene Faltermeier-Huber (Innovationsnetzwerk EIP-Agri Bayern) sowie Dr. Anne Gueydon (StMELF, Referat G2) <https://www.stmelf.bayern.de/eip-agri>.

**DR. VIKTORIA LOFNER-MEIR**

ANSPRECHPARTNERIN IM PROJEKT FÜR DIE BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT INSTITUT FÜR AGRARÖKONOMIE viktorija.lofner-meir@lfl.bayern.de



**HELENE FALTERMEIER-HUBER**

STAATLICHE FÜHRUNGS-AKADEMIE FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN LANDSHUT helene.faltermeier-huber@fueak.bayern.de



# Anlaufstelle für Umstellungsinteressierte

BioRegio Betriebe geben Ökolandbau-Praxiserfahrungen weiter

von SOPHIA WEISENSEE: **Um umstellungsinteressierten Landwirtinnen und Landwirten sowie Schülerinnen und Schülern in der landwirtschaftlichen Ausbildung Praxiseinblicke und den Austausch unter Berufskollegen zu ermöglichen, wurde 2013 das BioRegio Betriebsnetz gegründet. Es besteht aus circa 100 bayernweit verteilten, langjährig ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit verschiedenen, regionstypischen Betriebsausrichtungen. Die Vorzeigebetriebe dienen als Anlaufstelle und geben ihre langjährigen Praxiserfahrungen im Ökolandbau weiter.**

30 Prozent ökologischer Landbau in Bayern bis 2030 ist das erklärte Ziel der bayerischen Staatsregierung. Ausgehend vom aktuellen Anteil von 12 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche entspricht das fast einer Verdreifachung. Auch von Verbraucherseite ist der Ökolandbau gerade hinsichtlich Tierwohl, Nachhaltigkeit, Ressourcenschutz und der Produktqualität ökologisch erzeugter Lebensmittel gefragt. Um das Ziel zu erreichen und die Nachfrage zu bedienen ist es entscheidend, dass immer mehr Landwirte auf ökologische Landwirtschaft umstellen.

## Wohin können sich Umstellungsinteressierte wenden?

Die Umstellung auf ökologischen Landbau wirft vielfältige Fragen für die Praxis auf: Was ist bei einer Umstellung auf ökologischen Landbau für eine Betriebsleiterin oder einen

Betriebsleiter generell zu beachten? Wo gibt es erfahrene Landwirte, die Sonderkulturen anbauen, seltenere Tierarten halten oder Nischenprodukte produzieren? Welche Betriebe eignen sich für Betriebsbesuche? Wie kann einem Umstellungsinteressierten geholfen werden, Betriebsleiter kennenzulernen, die schon lange ökologisch wirtschaften und viel Erfahrung gesammelt haben?

## Zielführende Maßnahmen eingerichtet

Mit dem Landesprogramm BioRegio Bayern 2020 wurden wichtige Strukturen für die flächendeckende Ausweitung des Ökolandbaus in Bayern ins Leben gerufen. Diese werden nun im Landesprogramm BioRegio 2030 weitergeführt.

Zu den zentralen Maßnahmen gehört das BioRegio Betriebsnetz, welches 2013 eingerichtet wurde und mit dessen

### Infobox 1: BioRegio Betriebe als Exkursionsziele in der land- und hauswirtschaftlichen Bildung

Neben den Einzelgesprächen unter Berufskollegen können BioRegio Betriebe auch im Rahmen von Exkursionen und Betriebsbesuchen land- und hauswirtschaftlicher Berufs- und Fachschulen, Hochschulen und Universitäten sowie anderen landwirtschaftlichen Organisationen, beispielsweise dem Verband für landwirtschaftliche Fachbildung in Bayern (vlf) und dem Verband landwirtschaftlicher Meister und Ausbilder in Bayern (VLM), angefragt werden. Das im Unterricht theoretisch behandelte Wissen kann so auch praktisch vermittelt werden, und die Schülerinnen und Schüler erhalten einen wertvollen Einblick in langjährige bayerische Öko-Betriebe. So soll der Ökolandbau bereits in der Berufsausbildung verankert werden und die nächste Generation erfolgreicher Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter erreichen.

Die Liste der BioRegio-Betriebe und der jeweiligen Betriebsausrichtung ist auf der Internetseite des BioRegio Betriebsnetzes zu finden. Lehrkräfte der Land- und Hauswirtschaftsschulen können auch direkt einen Termin mit den Betrieben vereinbaren. Steht der Termin fest, ist die Betreuungsstelle des BioRegio Betriebsnetzes an der LfL (*siehe Infobox 3*) zu informieren. Sie wickelt zudem die Aufwandsentschädigung ab und dokumentiert die im Rahmen des Betriebsnetzes durchgeführten Maßnahmen.

Betreuung das Kompetenzzentrum Ökolandbau der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) beauftragt wurde. Es ergänzt die staatliche Orientierungsberatung durch die bayerischen Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und die fachpraktische Beratung durch die Öko-Erzeugerringe.

### Bayernweite Vielfalt im BioRegio Betriebsnetz

Das BioRegio Betriebsnetz besteht aus circa 100 langjährig vorbildlich ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Diese sind in ganz Bayern verteilt (siehe Abbildung) und decken die regionstypischen Produktionsrichtungen ab. Fast alle Betriebe gehören einem der Verbände für Ökologischen Landbau (Bioland, Naturland, Biokreis, Demeter) an. Die Vielfalt der Betriebe reicht von Winzern, Imkern und Gemüsebauern über Ackerbauern, Karpfenteichwirte, Legehennen-, Ziegen-, Schafe- und Schweinehalter bis hin zu Milchviehhaltern, Mutterkuhhaltern und Obstbauern. Urlaub auf dem Bauernhof, Hofverarbeitung und Direktvermarktung runden das bunte Portfolio des BioRegio Betriebsnetzes ab. So können die Fragen von umstellungsinteressierten Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern umfangreich beantwortet werden. Ein Vorteil kann durchaus sein, den Austausch mit Betrieben über die Landkreis- oder Regierungsbezirksgrenzen hinweg zu suchen.

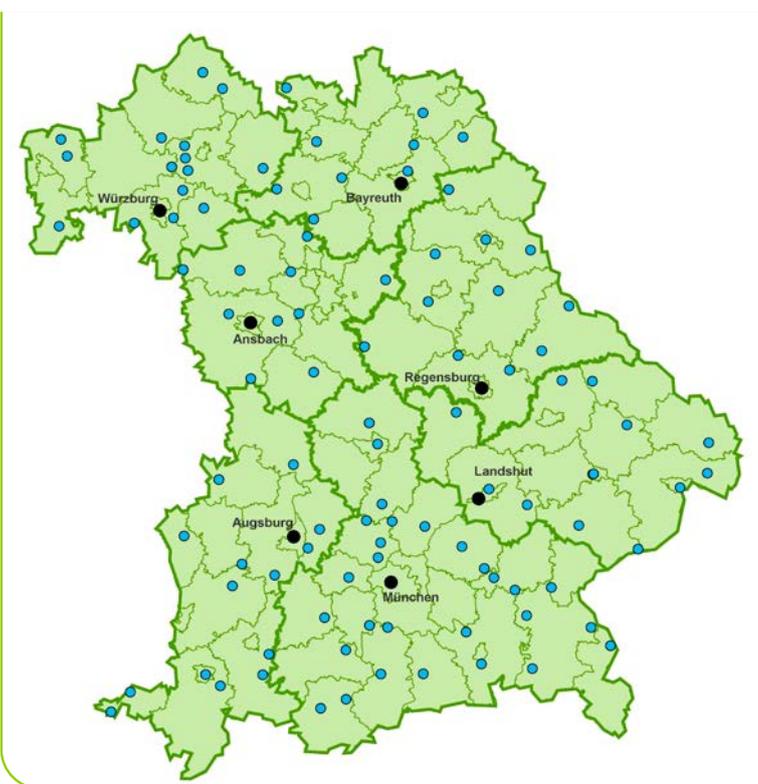


Abbildung: Lage der BioRegio Betriebe in Bayern (Quelle: Geofachdatendienst LfL)

BioRegio Betriebe sind Vorzeigebetriebe, haben einen großen Erfahrungsschatz im ökologischen Landbau und sind innovativ, offen und kontaktfreudig. Der Wissenstransfer, die Weitergabe ihrer Erfahrungen, das Netzwerken und das gemeinsame Erreichen einer noch größeren Verbreitung des Ökolandbaus liegen ihnen am Herzen.



Bild: Bauer-zu-Bauer-Gespräch auf einem BioRegio Betrieb (Foto: LfL)

### Bauer-zu-Bauer-Gespräche für Umstellungsinteressierte

Genau diese Betriebe sind es, die, organisiert über die Betreuungsstelle BioRegio Betriebsnetz am Kompetenzzentrum Ökolandbau der LfL, Anlaufstellen für Umstellungsinteressierte und bereits bestehende Öko-Landwirte sind. Angeboten werden hierfür die sogenannten Bauer-zu-Bauer-Gespräche. Dabei handelt es sich vorrangig um Einzelgespräche, bei welchen neben einer Betriebsbesichtigung individuelle Fragen auf Augenhöhe von Bauer zu Bauer und von Bäuerin zu Bäuerin besprochen werden können (siehe Bild).

Die Termine werden monatlich im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, dem Allgäuer Bauernblatt, sowie auf der Homepage des

### Infobox 2: Markt für bayerische Bioerzeugnisse

Nach übereinstimmender Meinung der Marktexperten wird der Markt für bayerische Bioerzeugnisse, wie schon seit 2019, auch in den nächsten Jahren weiterhin klar von der Nachfrage dominiert sein. Für Umsteller bestehen daher aktuell und auch für die kommenden Jahre sehr gute Vermarktungsbedingungen.

BioRegio Betriebsnetzes veröffentlicht. Die Gespräche sind kostenfrei, eine Anmeldung für die Termine ist jedoch bei der Betreuungsstelle notwendig. Wenn für einen Termin keine Anmeldung eingegangen ist, findet er auch nicht statt. Neben den veröffentlichten Terminen kann für individuelle Termine jederzeit eine Anfrage per Telefon oder E-Mail an die Betreuungsstelle gestellt werden. Bei detaillierteren Fragen zur Umstellung stehen die neuen Öko-Beraterinnen und Öko-Berater der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Orientierungsberatung zur Verfügung. Auch dort werden die Termine im BioRegio Betriebsnetz weitergegeben.

### Erfahrungen teilen – Ziele gemeinsam erreichen

Öko-Landwirte teilen ihre Erfahrungen mit Berufskollegen und unterstützen sich so gegenseitig. Zum einen profitieren Landwirtinnen und Landwirte, die an einer Umstellung zum Ökolandbau interessiert sind. Zum anderen ist das Bio-Regio Betriebsnetz auch für Bio-Betriebe die einen neuen Betriebszweig oder ein (Stall-)Bauvorhaben planen sowie für die langjährig ökologisch wirtschaftenden Betriebe, welche als kompetente Ansprechpartner zur Verfügung stehen, eine Austausch- und Entwicklungsplattform. Denn gerade herausfordernde Ziele können in einem gemeinsamen Netzwerk leichter erreicht werden.

Weitere Informationen unter: [www.lfl.bayern.de/bioregiobetriebe](http://www.lfl.bayern.de/bioregiobetriebe).

#### SOPHIA WEISENSEE

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
LANDWIRTSCHAFT  
INSTITUT FÜR AGRARÖKOLOGIE UND  
BIOLOGISCHEN LANDBAU  
sophia.weisensee@lfl.bayern.de



### Mit Geschichten gute Beispiele sichtbar machen

#### Nachhaltigkeitsstories auf [bzfe.de](http://bzfe.de)

Die Flutkatastrophe im Juli 2021, vor allem an der Ahr und im südlichen Rheinland, hat vielen Deutschen schmerzlich vor Augen geführt, dass der Klimawandel längst bei uns angekommen ist. Aber nicht nur in Deutschland, sondern weltweit fragen sich immer mehr Menschen „Was kann ich alleine schon für das Klima tun?“ Die Antwort: Jeder kann einen Beitrag leisten. Da unsere Ernährungsweise einen großen Einfluss auf die „Gesundheit“ der Erde hat, können wir schon mit kleinen Schritten gemeinsam viel bewirken.

Es gibt mittlerweile viele gute Beispiele, die immer wieder eindrucksvoll zeigen, dass positive Veränderungen möglich sind. Sei es durch das eigene Konsum- bzw. Er-

nährungsverhalten, die Mitarbeit in einer nachhaltigen Initiative oder durch selbst angestoßene Projekte. Diese Menschen, Projekte und Initiativen möchte das Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) sichtbar machen und zeigen, dass durch dieses Engagement Ernährungsumgebungen fairer und nachhaltiger werden. Daher gibt es nun die Rubrik „Nachhaltigkeitsstories“ im Themenportal „Nachhaltiger Konsum“ auf [www.bzfe.de](http://www.bzfe.de).

Hier werden Geschichten über Menschen mit nachhaltigen Ideen und Konzepten erzählt. Im ersten Beitrag geht es um Conny vom Gemüsehof Hartmann. Der Gemüsebaubetrieb zwischen Köln und Bonn nutzt verschiedene Direktvermarktungswege wie die „Bauernrunde“ aus Köln oder die

„Marktschwärmer“. Das hat viele Vorteile, birgt aber auch Herausforderungen.

Mehr dazu verraten ein Interview und eine anschauliche Bilderstrecke auf <https://bzfe.de/nachhaltiger-konsum/nachhaltigkeitsstories>.

Diese Stories sollen Sie auch motivieren, selbst etwas zu tun. Denn, wenn wir den Klimawandel stoppen und einen Beitrag für ein nachhaltiges Ernährungssystem leisten möchten, ist jeder Einzelne gefragt – im Großen genauso wie im Kleinen.

Melanie Kirk-Mechtel, BZfE

# Wildlebensraumberatung im Weinbau

Ein Angebot an die bayerischen Winzer

von DR. BEATE WENDE: **Um die Produktivität weinbaulich genutzter Flächen zu bewahren, ist die Förderung der Biodiversität in der Kulturlandschaft unerlässlich. Denn lebenswichtige Faktoren wie beispielsweise die Bodenfruchtbarkeit und die Wasserverfügbarkeit hängen unmittelbar von einer vielfältigen und somit stabilen Artengemeinschaft ab. Doch wie gelingt Biodiversitätsförderung in der Wein-Kulturlandschaft? Hier setzt das kostenfreie Beratungsangebot „Wildlebensraumberatung im Weinbau“ der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) an.**

## Biodiversität – was heißt das eigentlich?

Kennen Sie die Situation? Man hat einen Begriff bereits häufig gehört, vielleicht auch des Öfteren selbst verwendet. Doch die genaue Bedeutung ist einem nicht bekannt. Ein Beispiel hierfür ist die in letzter Zeit überall zitierte „Biodiversität“ (synonym biologische Vielfalt).

Oftmals wird Biodiversität mit der Artenvielfalt an Tieren und Pflanzen gleichgesetzt. Doch Biodiversität umfasst weitaus mehr. Neben der Artenvielfalt beinhaltet Biodiversität auch die Fülle an Lebensräumen (z. B. Wiesen, Gewässer, Hecken), die genetische Vielfalt innerhalb der Arten sowie die vielfältigen Wechselwirkungen der Lebewesen miteinander und mit ihrer Umwelt.

## Das vielfältige Miteinander ist Lebensgrundlage

Alle Organismen interagieren auf verschiedenste Art und Weise untereinander und mit ihrer Umwelt. Dabei kann man die Interaktionen als die Aufgabe bzw. Funktion der jeweiligen Art in ihrem Lebensraum beschreiben. Das bekannteste Beispiel dürfte die Gruppe der „Bestäuber“ (z. B. Bienen, Schwebfliegen) sein, die durch ihren Flug von Blüte zu Blüte dafür sorgen, dass später im Jahr Früchte geerntet werden können. Jede Art hat jedoch nicht nur eine Aufgabe, sondern erfüllt mehrere zugleich. Am Beispiel des Regenwurms lässt sich das gut nachvollziehen: als Zersetzer wandelt er abgestorbene Pflanzenteile in nährstoffreiches Bodenmaterial um, als Bodeningenieur durchlüftet er durch seine Grabtätigkeit den Boden und schichtet nährstoffreiche Erde um und als Beute ist er wichtige Nahrung vieler Vogelarten.

Durch das Zusammenspiel der Arten mit ihren jeweiligen spezifischen Funktionen in ihrem Umfeld entstehen die



Bild 1: Trockenstützmauern in den Weinbergen (d. h. unverfugte Bruchsteinmauern in Hängen aus lokaltypischem Naturstein mit direktem Bodenanschluss sind wichtige ökologische Nischen für viele Weinbergsbewohner. Die Restaurierung und der Neubau unverfugter Trockenmauern sind förderfähig (Trockenstützmauer in Michelbach-Alzenau, Unterfranken) (Fotos: LWG)

sogenannten „Ökosystemdienstleistungen“, die unsere Lebensgrundlage bilden. Beispiele hierfür sind die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit durch abbauende Organismen (die „Zersetzer“), die Sauerstoffproduktion der Pflanzen, die Bestäubung durch Tiere und Wind als Voraussetzung für die Fruchtbildung, etc.

Das Miteinander der Arten, sowie ihr Beziehungsgefüge im Ökosystem sind aufgrund der Vielschichtigkeit bisher nur in Grundzügen verstanden. Und genau hier liegt der Hase im Pfeffer. Denn keiner kennt alle Arten auf der Erde und weiß um die Rolle, die sie in ihrer Umwelt einnehmen. Somit kann

auch niemand vorhersagen, wie viele und welche Arten (und damit ihre Aufgaben und Funktionen) ein Ökosystem verlieren kann, ohne dass dessen Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird oder Schaden nimmt.

Tatsache ist: verringert sich das Angebot an Lebensräumen (im kleinen wie im großen Maßstab), nimmt die Artenvielfalt ab. Die unweigerliche Konsequenz ist, dass die Ökosystemdienstleistungen geschwächt werden oder – schlimmstenfalls – verloren gehen.

Doch Fakt ist auch: je mehr Arten mit ihren jeweiligen Funktionen in einem Ökosystem Lebensraum finden, umso stabiler ist dessen Funktionsfähigkeit und desto schneller erholt es sich nach Störungen wie z. B. Unwetter.

### Weinberge – eine einzigartige Kulturlandschaft

Die Nutzung sonnenbeschienener, windgeschützter Hänge für den Weinanbau schuf über Jahrhunderte ein wertvolles und einmaliges Ökosystem. Die mosaikartige Landschaft, in der sich Weinberge, Hecken, Kleingebüsche, Trockenmauern, Steinriegel und Obstbäume abwechselten, bot wärmeliebenden Tier- und Pflanzenarten vielfältige Lebensräume.

Doch in den letzten 50 Jahren wandelte sich das Bild der Wein-Kulturlandschaft. Um die Wirtschaftlichkeit des Weinbaus erhalten zu können, wurden in aufwendigen Flurordnungsverfahren die Rebhänge neugestaltet. Die einstigen kleinstrukturierten Flächen wichen großen zusammenhängenden Rebanlagen. Biotopelemente wie Hecken, Bäume oder die Steinlebensräume verschwanden und damit auch die mit diesen Lebensräumen assoziierten Tier- und Pflanzenarten inklusive ihrer jeweiligen „Funktionen“ im Ökosystem Weinberg.



Bild 2: Pfiffige Idee, um den Lebensraum Totholz im Weinberg zu integrieren – Endsticker aus Holzstämmen (Wiesenbronn, Unterfranken).

Aus diesem Grund ist es wichtig, wieder Gleichgewicht in das in Schieflage geratende Verhältnis zwischen Natur und Landnutzung in den Weinlagen zu bringen. Dabei helfen schon einfache Maßnahmen, die weder die Bewirtschaftung des Weinbergs beeinträchtigen noch einen höheren Arbeitsaufwand für die Winzer bedeuten.

### Biodiversitätsförderung in der Weinkulturlandschaft

Besonders die Randzonen der Weinberge eignen sich, um wertvolle ökologische Nischen zu schaffen. Statt arbeitstechnisch aufwendig Spitzzeilen zu bewirtschaften, können diese zu Blüh- oder Brachflächen umgestaltet werden. Steinhäufen, Sandlinsen, Totholzbereiche – für die weitere Gestaltung sind keine Grenzen gesetzt. Auch die Winzer ziehen Vorteile aus der Maßnahme: begrünte Flächen verhindern Bodenerosion und die Auswaschung von Nährstoffen.

Die Neupflanzung eines Baumes bietet nicht nur Lebensraum für viele Tierarten, sondern sorgt auch für angenehmen Schatten in den Arbeitspausen. Kleinmaßnahmen, wie z. B. das Aufhängen von Vogelnistkästen oder Fledermausquartiere machen die Weinlagen wieder attraktiv für Insektenjäger wie Meisen und Co.

Entstehen diese Bereiche in geringem Abstand zueinander, schafft man über die gesamte Weinlage einen Verbund an hochwertigen Biotopen. Einen wichtigen Beitrag zur Vernetzung dieser ökologischen Nischen können extensiv gepflegte Wegränder, Weinbergsäume und Vorgewende leisten. Dies bedeutet, nicht alle paar Wochen mit dem Mulcher die Begrünung zu kürzen, sondern maximal ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Idealerweise wird das Mahdgut entfernt, damit sich Blütenpflanzen wie z. B. Wiesensalbei und Natternkopf etablieren können.



Bild 3: Die umständlich zu bewirtschafteten Zwickel eignen sich hervorragend, um die Strukturvielfalt in den Weinbergen zu erhöhen. Hier wurde ein Baum mit einer kleinen Blühfläche kombiniert (Sommerhausen, Unterfranken).

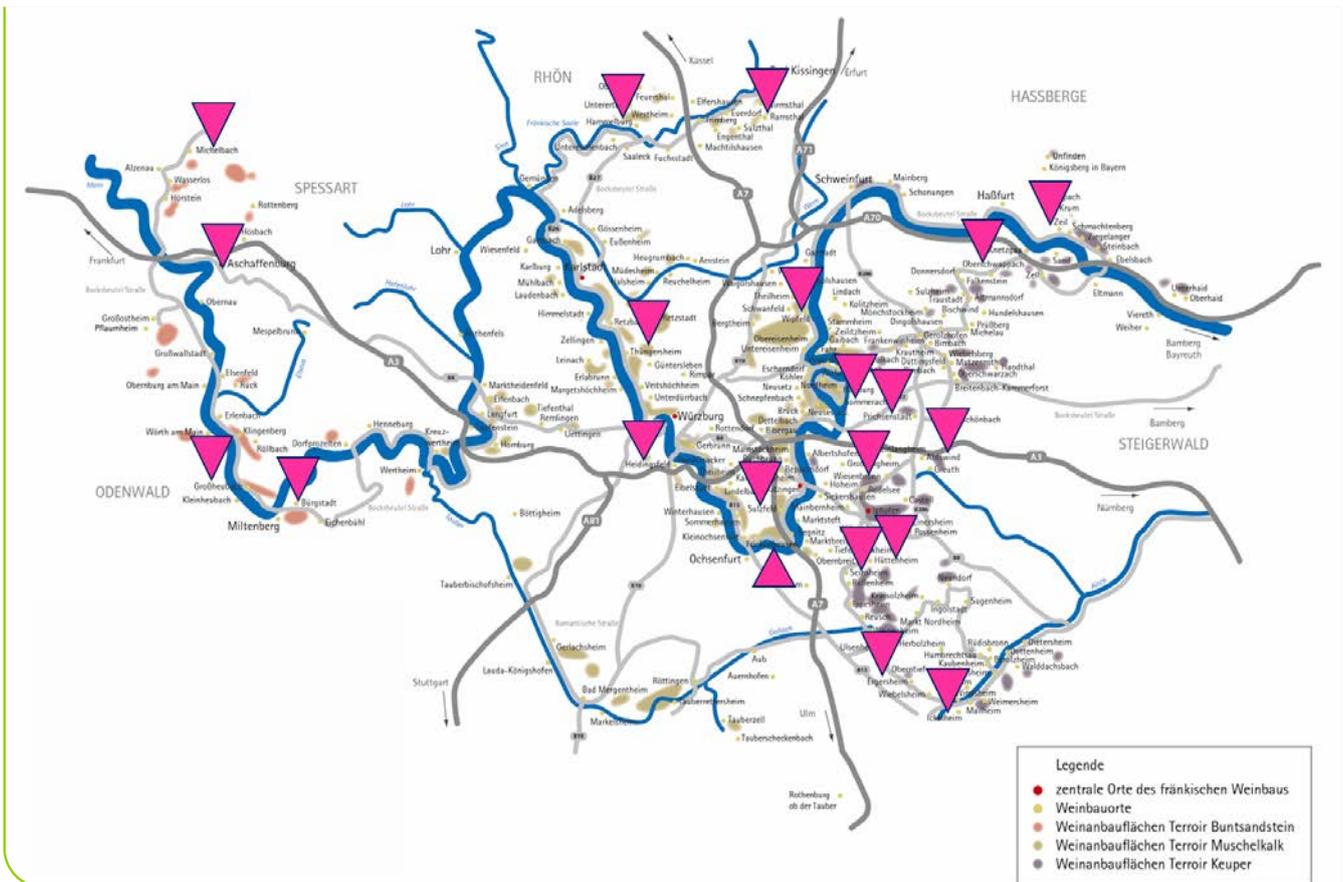


Abbildung: Einsatzorte (▲) der Weinbau-Wildlebensraumberatung in Unterfranken im Jahr 2021

Umfangreicher und aufwendiger sind die Anlage von Hecken, Trockenmauern und Steinrutschen. Diese Landschaftsstrukturelemente sind ökologisch äußerst bedeutsam. Hecken schützen vor Wind, sorgen für ein gutes Kleinklima in unmittelbarer Nähe der Reben und bieten vielen Nützlingen wie Schlupf- und Erzwespen, Fledermäuse und Vögel den notwendigen Lebensraum. In und um Trockenmauern finden sich sonnige, trockene und warme, sowie kühle, schattige und feuchte Plätze eng nebeneinander. Eine Vielzahl von Insekten, Spinnen, Schnecken, Reptilien, Amphibien finden in den unverfugten Spalten und Ritzen ideale Rückzugs-, Jagd- und Überwinterungsmöglichkeiten. Trockenmauern strahlen die tagsüber gespeicherte Wärme nachts wieder ab und vermindern auf diese Weise die Auskühlung der Rebflächen. Zudem versickern Niederschläge hinter Trockenmauern langsam, wodurch der Oberflächenabfluss verringert wird.

#### Wildlebensraumberatung im bayerischen Weinbau

Für die Förderung der Lebensraum- und Artenvielfalt in der Wein-Kulturlandschaft gibt es eine Fülle an Möglichkeiten. Hier setzt das kostenfreie Beratungsangebot der LWG an. Im Oktober 2020 wurde die Stelle Wildlebensraumberatung (WLB) im Weinbau für die bayerischen Winzer, Weinbaubetriebe, Weinbauvereine und Genossenschaften geschaffen.

#### Infobox: Kontakt

##### Wildlebensraumberatung im Weinbau

E-Mail: [wlb@lwg.bayern.de](mailto:wlb@lwg.bayern.de)

Bei Inanspruchnahme des Beratungsangebots wird in einer Vor-Ort-Begehungen der Ist-Zustand der in Frage kommenden Flächen aufgenommen. Anschließend erarbeitet die WLB ein Vorschlag an möglichen Maßnahmen, wobei die Umsetzung freiwillig ist. Bei Förderfähigkeit der Maßnahmen erstellt die WLB kostenfrei in Abstimmung mit dem Antragsteller das notwendige Fachkonzept. Die hohe Nachfrage nach der Weinbau-Wildlebensraumberatung (siehe Abbildung) zeigt, dass die Winzer und Weinbaubetreibenden sehr motiviert sind, Lebensraumvielfalt in der Wein-Kulturlandschaft zu schaffen.

#### DR. BEATE WENDE

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
WEINBAU UND GARTENBAU  
INSTITUT FÜR WEINBAU UND OENOLOGIE  
[beate.wende@lwg.bayern.de](mailto:beate.wende@lwg.bayern.de)



# Biodiversität im Weinberg

Verborgene Vielfalt – Lebensraum Boden

von PETRA HÖNIG und CHRISTIAN DEPPISCH: **Biodiversitätskonzepte der Landwirtschaft sollen dazu beitragen, dass flurbereinigte, strukturarme landwirtschaftlich genutzte Flächen wieder Rückzugsgebiete und Schutzräume für die Tier- und Insektenwelt erhalten. Der Boden, der doch im wahrsten Sinne die Basis ist, für alles was darauf lebt und angebaut wird, erscheint in dieser Diskussion kaum. Eines der größten Probleme, die es zu bewältigen gilt, ist die Verarmung der Böden an Humus und der damit einhergehende Strukturverlust. Denn ohne gesunde Böden, können Pflanzen nicht gedeihen und Erosion wird weiter zunehmen. Je nach Standort und Bedingungen sind unterschiedliche Bodenpflegemaßnahmen sinnvoll.**

Das Thema Biodiversität wird von der Gesellschaft aufmerksam verfolgt. Rasches Handeln gegen den Artenschwund wird erwartet. Bisher wird jedoch nur dem oberirdischen Bereich Beachtung geschenkt (siehe Bild 1). Boden, das ist der oberste, belebte Teil der Erdkruste. Auf den Weinbaulich genutzten Flächen erreicht dieser eine Mächtigkeit von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern. Er wird auch Erdreich genannt und hat damit die reichhaltige Vielfalt schon im Namen. Böden setzen sich aus dem Zerfallsprodukt des Untergrundgesteins, in der Weinbauregion Franken also meist Muschelkalk, Buntsandstein oder Keuper, der Humusschicht (abgestorbenes organisches Material), den Bodenorganismen, Luft und Wasser zusammen. Er speichert Kohlenstoff, Nährstoffe und Wasser.

Der Boden ist eine bedrohte Ressource, da er nicht einfach zu erneuern ist. Durch Erosion verloren gegangene Bodenkrume ist erst mit viel Aufwand in langen Zeiträumen wiederaufzubauen. Pro Jahr gehen weltweit rund sechs Millionen Hektar an fruchtbarer Bodenkrume verloren, die für die wachsende Weltbevölkerung jedoch dringend benötigt würde. Weltweit gesehen ist die Masse der organischen Substanz auf dem Boden nur halb so hoch wie im Boden.

## Bodenorganismen

Über die Biodiversität des Bodens ist nicht sehr viel bekannt. Dass in einer Handvoll gesunden Bodens mehr Organismen leben als Menschen auf der ganzen Welt, ist zwar eine beeindruckende, aber doch abstrakte Aussage.



□ Bild 1: Viele Wildbienen graben für ihre Brut Gänge in den Boden, in die sie ihre Eier und Pollen als Nahrung für die bald schlüpfenden Bienenlarven einbauen (Foto: Monika Adelhardt, LWG)

Im Boden lebende Tiere werden nach ihrem Körpervolumen gestaffelt in vier Gruppen eingeteilt. Die größten Tiere sind Maulwurf, Hamster oder Wühlmaus, die man meist nur durch ihrer Grabtätigkeit entdeckt. Die nächst kleineren Tiere sind z. B. Regenwürmer, Tausendfüßer, Asseln (siehe Bild 2), Käferlarven oder Schnecken. Die folgende Gruppe ist schon kaum mehr mit dem Auge zu sehen: Springschwänze, Bärtierchen und Milben. Die kleinsten Bodentiere sind nur mikroskopisch sichtbar, wie z. B. die Nematoden.

In einer wesentlich größeren Anzahl und Vielfalt leben neben den Tieren Bakterien, Pilze und Algen im Boden.

Welche Ansprüche die einzelnen Bodenorganismen haben, wie verbreitet sie sind und wie sie miteinander vernetzt und voneinander abhängig sind, wird erst allmählich erforscht.



▣ Bild 2: Asseln sind wichtig für die Zersetzung von organischem Material (Foto: Petra Hönig)

### Funktionen des Bodens

Der Boden, er ist nicht nur der Untergrund, auf dem wir stehen oder in dem die Pflanze verankert ist. Vielmehr erfüllt ein gesunder Boden zahlreiche Funktionen und erbringt vielfältige Dienstleistungen für das Leben auf der Erde. Rund 90 Prozent der weltweiten Nahrungsmittelproduktion sind direkt vom Boden und seinen Dienstleistungen abhängig. Bei diesen sind Bodenorganismen oft entscheidend beteiligt (siehe Bild 3).

Regulierende Dienstleistungen:

- ▣ Stärkung der Widerstandskraft gegen Schädlinge und Krankheiten,
- ▣ Schutz vor Erosion durch Regulierung des Oberflächenwasserabflusses bzw. Versickerung und Wasserspeicherung,
- ▣ Klimastabilisierung durch Lagerung bzw. Freisetzung von klimarelevanten Gasen und
- ▣ Abbau von Schadstoffen.

Unterstützende Dienstleistungen:

- ▣ Nährstoffzyklen, mit Ab- und Umbau der anfallenden organischen Substanzen, in Humus und in anorganische Bestandteile (Mineralisation), Verhinderung von Nährstoffverlusten durch Auswaschung oder Denitrifikation (Umbau vom von Pflanzen verwendbaren zum nicht nutzbaren molekularen Stickstoff).
- ▣ Wasserversorgung und Verbesserung der Wasserqualität. Über das von den Bodenorganismen gebildeten Porensystem dringt das Wasser in den Boden, wird gereinigt und gelagert.

- ▣ Bodenbildung und Erhalt der Bodenstruktur, durch Grabtätigkeit und chemische Prozesse.
- ▣ Belüftung des Bodens über die Bodenporen; für den überwiegenden Teil der Aktivitäten im Boden, wie Wurzelwachstum, unentbehrlich.
- ▣ Unterstützung von Symbionten wie Mykorrhiza oder Knöllchenbakterien; aber auch Mithilfe bei der Produktion pflanzlicher Hormone.

Diese und viele weitere Leistungen kann der Boden mit seinen unzähligen Bewohnern nicht erbringen, wenn er versiegelt, verdichtet, vergiftet oder abgetragen wird. Der Klimawandel mit der steigenden Erwärmung und der Zunahme von Starkregenereignissen setzt den oft stark strapazierten Böden zusätzlich zu.

### Maßnahmen

Um den Boden mit seinen vielfältigen Bewohnern und seinen Funktionen zu erhalten, muss er gepflegt werden. Die Bodenpflegemaßnahmen können je nach Standort und Bedingungen sehr unterschiedlich ausfallen (siehe Bild 4).

Für die Bearbeitung eines Weinberges muss der Boden befahren werden: Laubarbeiten, Pflanzenschutz und Bodenpflege ergeben bis zu 20 Überfahrten im Jahresverlauf mit dem Schmalspurschlepper. Gerade beim Pflanzenschutz, für den oft nur ein sehr enges Zeitfenster zur Verfügung steht, wird der Boden oftmals bei ungünstigen Bodenverhältnissen befahren. Um das zu ermöglichen, wurden Grasbegrünungen in den Rebgassen angesät. Diese Begrünungen haben bezüglich der Biodiversität weder ober- noch unterirdisch einen positiven Effekt. Auch die Leistung in Bezug



▣ Bild 3: Ein lebendiger Boden beherbergt zahlreiche Regenwürmer, die mit ihrem Gangsystem den Boden belüften, Wasser ableiten und Pflanzen einen einfachen Zugang in die Tiefe ermöglichen (Foto: Petra Hönig)

auf die Vermeidung von Bodenverdichtungen wurde überschätzt.

Nach wie vor steht bei der Betrachtung der Biodiversität der Blütenreichtum zur Förderung der Insekten im Vordergrund. Die Vorteile einer artenreichen Begrünung für die Biodiversität im Boden werden eher nachrangig behandelt.

Begrünungen sollten so ausgewählt werden, dass diese dabei helfen das Bodengefüge zu stabilisieren oder gar zu verbessern. Hierfür ist eine Durchwurzelung aller Bodenschichten nötig, z. B. mit tiefwurzeln Pflanzenarten wie Futtermalve, Luzerne, Ölrettich, Steinklee oder Winterwikken.

Die Düngung ist auf den tatsächlichen Bedarf (Bodenanalyse) abzustimmen. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen schreiben eine Bodenprobe im 6-Jahres-Rhythmus vor. Diese Analysen sollten für die Abschätzung des Düngenerfolges und des tatsächlichen Düngedarfs allerdings alle drei Jahre durchgeführt werden. Ein Überfluss an Nährstoffen kann auch vom lebendigsten Boden nicht gespeichert werden. Diese gehen verloren und landen im Grundwasser. Stickstofffixierende Bakterien oder Mykorrhiza etablieren sich bei einer Überversorgung des Bodens mit Nährstoffen nicht, da im Ökosystem Boden kein Bedarf gesehen wird. Folglich sinken auch die Humusgehalte – das Bodenökosystem verarmt zunehmend.

Die Menge und Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln erfolgt nach guter fachlicher Praxis, damit die Bodenlebewesen nicht belastet werden.

Die Bodenbearbeitung erfolgt nur bei Bedarf und bei optimalen Bodenverhältnissen. Das natürliche Bodengefüge soll möglichst nicht gestört werden (flach wenden, tief lockern!). Tiefere Bodenlockerungen müssen durch Begrünungswurzeln stabilisiert werden und brauchen somit eine ausreichende Ruhephase. Als Faustzahl gilt hier, je 10 cm Tiefe sollte der Boden mindestens einen Monat lang nicht befahren werden. Bei einer Tiefenlockerung z. B. nach der Weinlese in 50 cm Bodentiefe bedeutet dies, dass die Rebasse fünf Monate nicht befahren werden sollte. Überfahrungen von frisch gelockerten Böden führen zu Rückverdichtungen, welche noch stärkere Verdichtungen zur Folge haben.

Begrünungen können den Boden vor Austrocknung und großer Hitze schützen, was auch den Bodenlebewesen zugutekommt. Höher wachsende Begrünungen sollten bevorzugt gewalzt werden. Das Mulchen der Begrünung regt das Wachstum vor allem von schnell wachsenden Gräsern an und führt bei regelmäßigen Durchgängen zu einer starken Verarmung der Begrünung und erhöht den Wasserverbrauch.



Bild 4: Niedrig wachsende, vielfältige Begrünung im Wechsel mit Getreide-Klee-Mischung in jungem Weinberg (Foto: Christian Deppisch)

### Ausblick

Zunehmend widmen die Winzer dem Boden auf dem und in dem ihre Dauerkultur, die Rebe, steht, mehr Aufmerksamkeit. Denn der Boden ist von grundlegender Bedeutung für die Qualität ihrer Weine und sichert die gesunde Existenz ihrer langlebigen „Mitarbeiter“, der Reben.

### PETRA HÖNIG

CHRISTIAN DEPPISCH (OHNE BILD)

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
WEINBAU UND GARTENBAU

INSTITUT FÜR WEINBAU UND OENOLOGIE

petra.hoenig@lwg.bayern.de

christian.deppisch@lwg.bayern.de



# Die Nachtigall – Stimmengewalt aus der Hecke

Helden der Wiesen und Wegränder

von DR. BEATE WENDE: **Unverwechselbar volltönend, hinreißend harmonisch, wehmütig – so vielfältig wie die Beschreibungen, ist der Gesang der Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*). Ihr Repertoire umfasst bis zu 260 unterschiedliche Strophenvariationen mit dicht gereihten Doppel- und Einzeltönen. Und dies alles ohne Stimmbänder. Wie kann so ein komplexer Gesang entstehen? Und warum ist Shakespeares berühmtes Zitat falsch?**

## Shakespeare und Biologie

„Es war die Nachtigall und nicht die Lerche“. Julias berühmten Spruch des Shakespeare Dramas „Romeo und Julia“ kennt vermutlich jeder. Und doch ist er – zumindest streng biologisch betrachtet – falsch. Es müsste eigentlich „es war der Nachtigall und nicht der Lercherich“ heißen. Denn im Frühjahr singen ausschließlich die Vogelmännchen. Hauptgrund für die musikalischen Darbietungen ist wie so oft: die Frauen.

## No woman, no cry

Bob Marleys bekannter Song in der freien fränkischen Übersetzung „kei Weiber, kei Gschrei“ oder etwas eleganter formuliert „ohne Frauen keinen Gesang“ – trifft bei Vögeln den Kern der Sache. Denn hauptsächlich möchten die Vogelmännchen mit ihrem Gesang ein Weibchen zur gemeinsamen



Bild 1: Singende Nachtigall (Foto: H.-J. Fünfstück/[www.5erls-naturfotos.de](http://www.5erls-naturfotos.de))

## Infobox: Singen ohne Stimmbänder

Es ist kaum vorstellbar, aber für ihre unverwechselbar volle und komplexe Stimme benötigt die Nachtigall keinen Kehlkopf und Stimmbänder. Die Töne werden im sogenannten Stimmkopf, der Syrinx, erzeugt, der am unteren Ende der Luftröhre direkt vor den Verzweigungen der Bronchien liegt. Den Stimmkopf durchziehen elastische Membranen, die durch den Singmuskelapparat gespannt und entspannt werden. Dabei entstehen die Töne – ähnlich dem Prinzip, wenn man aus einem Luftballon durch Anspannen und Lockerlassen der Öffnung die Luft entweichen lässt. Auch spielt die Länge der anschließenden Luftröhre für die Tonfrequenz eine wichtige Rolle. Vögel können die durch Muskel verbundenen Knorpelringe der Luftröhre um einen gewissen Grad aktiv zusammenziehen. Dadurch entstehen höhere Tonlagen. Als weitere Besonderheit sind die beiden Bronchialäste unabhängig voneinander verschließbar. So sind zum einen zweistimmige Gesänge durch ein Individuum möglich, zum anderen kann der Vogel ohne wahrnehmbare Unterbrechung zum nötigen Luftholen minutenlang singen.

Doch auch Vögel müssen ihren Gesang üben. Damit zur Paarungszeit die Stimme weithin zu hören ist, trainieren Vogelmännchen ihre Stimmuskulatur, die sich nach der Paarungszeit teilweise zurückbildet. Dies kann man im ausgehenden Winter bei den Amseln gut beobachten, bzw. erlauschen. Das Gesangstraining der Amselhähne ertönt als leiser Gesang aus einem Busch oder von einem Baum.

Familiengründung überzeugen. Doch die Damen sind wählerisch. Wie Forschungen zeigen, bevorzugen weibliche Nachtigallen die Hähne, die eine besonders variantenreiche und ausdauernde Gesangsdarbietung zeigen. Dies mag auf den ersten Blick oberflächlich erscheinen, es ist jedoch ein wichtiges Auswahlkriterium für den gemeinsamen Bruterfolg. Denn ein versierter und variantenreicher Sänger beweist seine Intelligenz, körperliche Fitness und Erfahrung und somit hervorragende Vaterqualitäten zum Versorgen und Schutz der Nachkommen.

Und meine Damen: wir geben uns auch nur mit dem vermeintlich Besten zufrieden. Auf wen würde unsere Wahl fallen: dem coolen Typen, der neben Rap und Pop auch Swing und Balladen draufhat und dazu das berühmte Sixpack aufweist oder dem etwas eintönig trällernden Schmusesänger mit nur einem „pack“ am Bauch? Ehrliche Antwort? ... Eben!

### Cherchez la femme

Dass die Weibchen aktiv die Partner auswählen und die Herren um die Damen durch Zurschaustellen besonderer Talente und Fähigkeiten konkurrieren ist in der Natur der Normalfall. Der Grund ist eine einfache Nutzen-Kosten-Regel. Weibchen haben höhere „Investitionskosten“ in die Nachkommenschaft. Weibliche Eizellen sind oft begrenzt in der Anzahl, während Spermien kontinuierlich produziert werden können. Auch sind es meist die Weibchen, die einen geeigneten Eiablage- oder Brutplatz finden und „herrichten“ müssen und sich um die Versorgung der Nachkommen kümmern. Dies alles kostet viel Energie – da sollte man den Partner sorgfältig auswählen. Für die Männchen ist es wichtig, dass ihre Gene in Form von Nachwuchs weitergegeben werden. Damit die Damen sich für sie als Partner entscheiden, müssen die Herren also deutlich machen, dass es sich für die Partnerin „lohnt“, wenn sie sich mit ihm paart. Dies geschieht entweder durch ritualisierte Revierkämpfe, wie z. B. bei Hirschen, durch Präsentieren von buntem auffälligem Gefieder wie z. B. beim Pfau, oder auffälliger Körpermerkmale wie bei den Prachtilbellen oder durch einen komplexen und variantenreichen Gesang.

### „Ich höre was, was Du nicht siehst“

Viel Geduld ist gefragt, wenn es um das Beobachten von Nachtigallen geht. Es ist schier zum Verzweifeln. Aus der Hecke direkt vor einem schallt einem der Gesang lautstark entgegen. Der Sänger muss eigentlich ganz nah sein...und



Bild 2: Dichte undurchdringliche Hecken – der perfekte Lebensraum für die Nachtigall (Foto: LWG)

doch ist er nicht zu sehen. Mit ihrem braunen Rücken- und Flügelgefieder und der hellgrauen Brust sind Nachtigallen in ihren Heckenverstecken kaum auszumachen. Da muss man schon auf eine Bewegung des Tieres warten oder darauf hoffen, dass sich der Sänger doch vielleicht auf einen einsehbaren Ast niederlässt. Ähnlich gut getarnt ist das napfartige Nest, das meist direkt auf und kurz über dem Boden im Halbschatten angelegt wird.

Für die Ansiedlung von Nachtigallen ist die Vegetationsstruktur der Umgebung entscheidend. Hecken oder dichter Unterwuchs mit einer Bodenschicht aus altem Laub sind ideale Plätze für Nachtigallen. Dort können sie bodennah und gut versteckt ihr Nest an einem schattigen Platz anlegen. In der dichten Vegetation der Hecken und Stauden findet sich dann auch genug Nahrung für die hungrigen Jungschnäbel.

Wenn Sie mit gespitzten Ohren durch die Flur laufen können Sie nebenbei auch etwas für die Wissenschaft tun. Seit 2019 gibt es eine kostenfreie Smartphone-App („Naturblick“), mittels derer Vogelgesänge aufgenommen und in die Datenbank des Projekts hochgeladen werden können. Da sich der Lebensraum der Nachtigall durch Heckenrodungen in vielen Regionen verschlechtert hat, haben sich ihre Bestände erheblich reduziert. Mit Ihren Daten können Sie mithelfen, den Lebensraum der Nachtigall zu sichern. Daher: Ohren auf!

### DR. BEATE WENDE

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
WEINBAU UND GARTENBAU  
INSTITUT FÜR WEINBAU UND OENOLOGIE  
beate.wende@lwg.bayern.de



## Gartentipps der Bayerischen Gartenakademie für Mai und Juni – Fruchtgemüse – vielfältig, gesund und bunt

Ein Sommer ohne Fruchtgemüse? Kaum denkbar, denn Tomate, Paprika, Gurke, Zucchini und Co. sind äußerst beliebt, auch bei Kindern. Und der eigene Anbau macht auch „Gartenneulingen“ Spaß. Nach den Eisheiligen Mitte Mai finden Fruchtgemüsearten ihren Platz im Freien, wissen die Fachleute der Bayerischen Gartenakademie. Sie alle benötigen Wärme, Wasser und einen nährstoffreichen Boden.

### Ein Tag für die Gurke

Kuriose Feiertage gibt es viele, so auch für die Gurke. Egal ob er nun am 12. Mai oder 14. Juni stattfindet, weist er auf die Vielfalt und vielseitige Verwendbarkeit des sehr wasserhaltigen Fruchtgemüses hin. Einlegegurke, kurze „Brotzeitgurke“ oder klassische Schlangengurke: die Nutzungsmöglichkeiten sind unbegrenzt. Meistens verwendet man die Gurke roh oder als kalte Suppe, doch auch ein warmes Gurkengemüse findet seine Liebhaber. Eingelegte Gewürz-, Essig- oder Salzgurken können das ganze Jahr verzehrt werden.

Gurkenpflanzen finden Sie im Gartenfachhandel und im Gartencenter. Immer wieder werden veredelte Pflanzen angeboten. Sie wachsen stärker und sind robust gegen Wurzelkrankheiten. Der Anbau dieser Pflanzen ist für Kleingewächshäuser zu empfehlen, wo die Kulturdauer länger als im Freien und kaum Platzwechsel und Erdaustausch möglich sind. Leider tritt besonders in feuchten Sommer häufig der Falsche Mehltau auf, welcher die Pflanze absterben lässt. Durch Aufleiten an Gittern oder Schnü-

ren trocknen die Blätter schneller und der Pilz infiziert schlechter. In Kleingewächshäusern muss gut gelüftet werden.

### Zucchini, ein beliebtes Sommergemüse

Reiche Ernte, vielseitig verwendbar und kräftig im Wachstum schmücken die Pflanzen erst mit großen, gelben Blüten, bevor sich die typischen Zucchinifrüchte bilden. Weibliche Blüten besitzen gleich einen kleinen Fruchtsatz, während die männlichen auf dünnen Stielen sitzen. Gerne werden die Trichterblüten von Bienen besucht. Oft bilden sich erst nur männliche Blüten, bevor später bei wärmeren Temperaturen verstärkt weibliche Blüten erscheinen. Es reichen schon ein oder zwei Pflanzen, um eine (kleine) Familie den Sommer über mit Zucchinifrüchten zu versorgen. Die Zucchini-Vielfalt ist groß. Neben walzenförmigen Früchten in grün, gelb und gestreift gibt es auch die Kugelform. Während die meisten Zucchini kompakt und buschig wachsen, bildet die Kletterzucchini lange Triebe, die am Zaun oder an einem Pfahl angebunden werden. Planen Sie etwa einen Quadratmeter je Pflanze ein. Gegen eine Schwemme an Zucchinifrüchten hilft eine frühzeitige Ernte. Die optimale Fruchtgröße liegt bei etwa 12 bis 25 Zentimetern. So erntet man dann zwar vielleicht weniger an Masse, dafür aber nur schmackhafte und besonders zarte sowie kernarme Früchte. Diese schmecken auch roh, z. B. geraffelt als Salatbeilage. Groß gewordene Früchte eignen sich noch für Suppen, Chutneys oder für Kuchen. Durch die härtere Schale der großen Früchte sind diese auch ein paar Tage länger haltbar.

### Tomatenfestival

Tomaten gehören zum beliebtesten Gemüse, egal ob roh oder verarbeitet. Die klassische Tomate ist rot und rund. Doch wer die Vielfalt liebt, ist bei Tomaten gut aufgehoben. Fingernagelgroße Johannisbeertomaten, kirschgroße Cherrytomaten, Cocktailtomaten, normale runde und Fleischtomaten. Rote, gelbe, orange oder fast schwarze sowie gestreifte Sorten bereichern das Angebot ebenso wie dattel- bzw. eierförmige, bauchig-birnförmige, flaschenförmige oder wulstige. In einem bunten Tomatensalat kommt die Vielfalt zutage.

Die meisten Tomaten sind Stabtomaten, die einen Haupttrieb besitzen, der immer weiter wächst, und deren Seitentriebe ausgebrochen werden. Dann gibt es noch determinierende Sorten, die sogenannten Buschtomaten. Diese beenden das Wachstum selbstständig, wenn etwa vier bis fünf Blüten- und Fruchttrauben gebildet wurden. Ein Ausgeizen ist hier nicht nötig. Balkontomaten bleiben besonders klein und kompakt. Sie eignen sich wunderbar für Balkonkästen und Kübel.

Generell brauchen die Tomaten viele warme und sonnige Tage. Wo die Sommer eher kühl und regnerisch sind, bietet ein Kleingewächshaus gute Bedingungen für eine lange Ernte. Auch ein Dach über den Pflanzen bietet Schutz vor Niederschlag. In feuchten Jahren kann die Kraut- und Braunfäule sonst schnell zum Verlust des Tomatenbestandes führen. In den Schau-gärten des Gemüsebauversuchsbetriebes



☞ Gurke im Kistengarten (Fotos: Bayerische Gartenakademie)



☞ Kletterzucchini werden an Pfählen angebunden und wachsen nach oben



☞ Die Tomatenvielfalt lässt keine Wünsche offen



Paprikaernte (Foto: Christine Scherer, LWG)



Very hot – Lila Luzi (Foto: Christine Scherer, LWG)



Kürbisvielfalt (Foto: Christine Scherer, LWG)

der LWG in Bamberg und im Schaugarten der Bayerischen Gartenakademie in Veitshöchheim wurden Tomatensorten auf ihre Eignung für den Freilandanbau ohne Regenschutz getestet. Es zeigten sich große Unterschiede, selbst bei den als tolerant gegen die Kraut- und Braunfäule bezeichneten Sorten. Besonders widerstandsfähig waren die Sorten 'Primabella', 'Rondobella' und 'Cocktail Crush F1' sowie 'Philovita F1' und 'Rose Crush F1'.

#### Und dann hätten wir noch ...

Weitere typische Sommergemüse sind Auberginen, die jedoch nicht roh verzehrt werden können, und Paprika. Zu beson-

ders beliebten Früchtchen haben sich die kleinen und süßen Snackpaprika entwickelt. In den Farben rot, gelb und orange bereichern sie die Brotzeitdose oder lassen sich einfach vom Strauch naschen. Wer es schärfer mag, nimmt Chili. Die Schärfeskala ist nach oben offen. Es gibt jedoch ganz außergewöhnliche Fruchtformen und Fruchtfarben, weshalb es einfach Spaß macht Chili anzubauen, auch wenn man ihn nicht nutzt und als Zierde betrachtet.

Manch einer versucht sein Glück mit Melonen. In ganz warmen Sommern lassen sich die süßen runden Früchte ernten, die ähnlich wie bei Kürbissen an Ranken

wachsen. Kürbisse erntet man im Herbst. Den ganzen Sommer über wachsen die mehr oder weniger großen Früchte an langen Ranken und bedecken ganze Beete durch ihre enorme Wuchskraft.

#### Fruchtgemüse nicht nur im Beet

Wer keinen Garten bewirtschaftet, kann das Fruchtgemüse auch in großen Gefäßen anbauen (beispielsweise große Töpfe oder Kisten). Bedenken Sie jedoch, dass sich schwarze Töpfe sehr stark erwärmen können. Stellen Sie dann als Beschattung andere Töpfe davor oder schattieren Sie mit anderem Material. Verwenden Sie für die Gefäße torffreie oder torfgeduzierte, jedoch strukturstabile Erden. Möglicherweise müssen Sie dann Ihr Gießverhalten ändern. Je größer ein Gefäß, um so einfacher die Handhabung. Es kann mehr Substrat eingefüllt werden, die Pflanzen bilden mehr Wurzeln. Somit wachsen sie besser. Gießen und düngen Sie regelmäßig, denn die Pflanzen sind auf die Nachlieferung angewiesen. Im Beet können sich die Wurzeln stärker verbreiten und „suchen“ sich ihre Nährstoffe.

In den Urban Gardening Demonstrationsgärten der Regierungsbezirke erfahren Sie viel über verschiedene Anbaumethoden alternativ zum Gartenbeet. Nutzen Sie die Führungen an den jeweiligen Standorten (<https://www.lwg.bayern.de/urban-gardening/index.php>)

#### Infobox: Informationen und Hinweise

Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich an das Gartentelefon (0931 9801-3333) oder schreiben Sie eine E-Mail an [bay.gartenakademie@lwg.bayern.de](mailto:bay.gartenakademie@lwg.bayern.de)

Internetseiten der Bayerischen Gartenakademie  
[www.lwg.bayern.de/gartenakademie/index.php](http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/index.php)

Infoschriften [www.lwg.bayern.de/gartenakademie-infoschriften](http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-infoschriften)

Jede Woche Gartentipps [www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartentipps](http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartentipps)

Neues aus dem Schaugarten [www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gemueseblog](http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gemueseblog)

Gartentipps zum Hören [www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartencast](http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartencast)

Im Seminarprogramm finden Gartenbegeisterte Kurse und Möglichkeiten der Weiterbildung. <https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/121656/index.php>

Nehmen Sie an den Führungen in den Schaugärten der LWG teil  
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/fuehrungen/index.php>



Isolde Keil-Vierheilig, LWG

# Landschaftsbau im Ländlichen Raum

Bau- und Pflegeleistungen in der Dorferneuerung und Renaturierung im (Klima)-Wandel – Auswirkungen auf Bau- und Pflegeleistungen des Garten- und Landschaftsbaus

von THERESA EDELMANN und DORIT BOLLMANN: **Eine Kooperationsveranstaltung der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) mit dem Amt für Ländliche Entwicklung (ALE) Unterfranken führte angehende Meister im Garten- und Landschaftsbau auf Exkursion zu fertiggestellten Projekten – und zu der Erkenntnis, dass Landschaftsbau im ländlichen Raum ein hochinteressantes Aufgabengebiet darstellt. Ein Blick auf den Erosionsatlas Bayern und die Starkregenstatistik zeigt: Erfolgreiche Ansaaten in der Feldflur werden deutlich schwieriger, aber auch Pflanzarbeiten müssen anders geplant und durchgeführt werden. Aufgrund der anhaltend sehr guten Auftragslage im Garten- und Landschaftsbau wird es zunehmend schwieriger, geeignete Auftragnehmer für vegetationstechnische Leistungen in der Dorferneuerung und der Flurneuordnung, insbesondere Renaturierung, zu finden.**

Anfang Juli 2021 war ein guter Zeitpunkt für die beiden Abschlussklassen der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau an der Staatlichen Meister- und Technikerschule in Veitshöchheim, Jahrgang 2020/21, Baustellen und abgeschlossene Projekte der Ländlichen Entwicklung kennenzulernen. Aktuell stammen circa 80 Prozent der Studierenden im GaLaBau aus Betrieben mit Ausrichtung Privatkundengeschäft. Rund 70 Prozent dieser angehenden Gärtnermeister der letzten drei Jahrgänge verfügten über weniger als drei Jahre Berufserfahrung, d. h. viele erhalten erst an der Meisterschule einen fundierten Überblick über das breite Leistungsspektrum des Garten- und Landschaftsbaus – über die Neu- und Umgestaltung von Hausgärten hinaus.

Zwei Exkursionen ins nördliche bzw. südliche Unterfranken, begleitet von Dorit Bollmann und Roland Schneider (beide ALE UFr.) und Robert Grömling (Verband für Ländliche Entwicklung [VLE] Unterfranken), führte die rund 50 Nachwuchskräfte an folgende Fragen heran:

- ☐ Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf die Bauweisen und Pflegeroutinen im ländlichen Raum?
- ☐ Welche Leistungen werden ausgeschrieben und welches Know-How ist gefragt?
- ☐ Inwieweit können Ausschreibungen/Maßnahmen der Renaturierung und Flurneuordnung ein Unternehmenstandbein für den GaLaBau sein?

## Baumaßnahmen im Ländlichen Wegenetz

Wichtiger Bestandteil ländlicher Wege sind die Wegseitengräben. Die Begrünung der Gräben gestaltet sich zunehmend



☐ Bild 1: Hochwasserschutz durch Flutmuldenbau – Das System leitet über differenzierte Durchlass-Bauwerke das Überschusswasser in Mulden, einen Teich und schließlich per Notüberlauf in ein Gewässer (Foto: FNO Fröhstockheim)

schwierig, da frisch angesäte ungesicherte (Steil-) Böschungen durch ein einziges Starkregenereignis zerstört werden können. Abhilfe schafft das Hydrosaatverfahren, das sofortigen Erosionsschutz bietet. Neue wendigere Maschinen und Anbaugeräte sind für kleinere Projekte eine gute Alternative zu den klassischen selbstfahrenden Großmaschinen. Interessant für die Exkursionsteilnehmer war zudem die Tatsache, dass die Grabenlängen kürzer geplant und gebaut werden müssen als bisher, um Schäden durch Starkregen abzumildern. So sind mehr als 120 Meter Grabenlänge heute eher die Ausnahme.

Große Beachtung fanden die Bankettschäden und Längsrisssbildung auf neu hergestellten Asphaltstrecken aufgrund der inzwischen sehr breiten Achsstände der landwirtschaftlichen Maschinen. Diese Entwicklung hat auch Auswirkungen auf die Neugestaltung der Dorfstraßen. Großzügig geplante Innenradien sind notwendig geworden, um Schäden am Straßenbegleitgrün zu verhindern. Dort wo ein Überfahren der Flächen nicht ausgeschlossen werden kann, kommen zum Teil auch Schotter und Fels zum Einsatz, möglichst aus regionalen Steinbrüchen. Die Pflege solcher Steinschüttungen wurde von den Teilnehmern kontrovers diskutiert – ähnlich der bekannt gewordenen Diskussion um Schottergärten auf Privatgrundstücken.



▣ Bild 2: Neue Dorfstraßen in angemessener Breite und Linienführung und Gestaltung gehören zu den Herausforderungen der Dorferneuerung. Bau und Pflege des Straßenbegleitgrüns als Aufgabenfeld des Landschaftsgärtners erläutert Baudirektorin Dorit Bollmann (Foto: DE Fuchsstadt)

### Pflanzarbeiten in der Feldflur

Das Pflanzen von (Solitär)-Gehölzen gehört zu den Kernleistungen des Garten- und Landschaftsbaus. Der Besuch einiger Flurneuerungen machte deutlich: Sind Streuobstbäume im Bestand vorhanden, erfolgt die Auswahl der Sorten in Abhängigkeit vom vorgefundenen Sortenspektrums. Überrascht zeigten sich die Studierenden von der Notwendigkeit von circa fünf Sitzstangen pro 100 Meter Reihenpflanzung Streuobst: damit die Leittriebe der jungen Bäume nicht durch Greifvögel beschädigt und abgeknickt werden, entsteht ein vielfach höherer Leistungsaufwand als bei Obstbaumpflanzungen innerhalb der Siedlungsbereiche.

Auch die Zäunung einiger Flächenpflanzungen zum Schutz vor Wild wurde mit großem Interesse besichtigt. Werden zwischen vorhandenem Hochwald und vorgelagertem Grünland mit Feldhecken zusätzliche Strauchflächen angelegt, so entsteht ein räumlich differenzierter Saum – eine willkommene Ruhezone für bestimmte Offenland-Wildtiere, die ohne diese Saumstrukturen in den Wald abgedrängt werden.

Autochthone Flächenpflanzungen mit Mulchauflage bieten die besten Erfolgsaussichten, denn ein Wässern nach der Entwicklungspflege findet in der Regel nicht statt. Zum Einsatz kommt vor



▣ Bild 3: Landschaftsbau-Techniker Robert Grömling (VLE Unterfranken) zeigt dem Nachwuchs, worauf es in der Bauleitung von Landschaftsbauarbeiten in der Feldflur ankommt (Foto: FNO Willanzheimer Gruppe/Rüdenhausen)



▭ Bild 4: Naturnaher Wasserbau und Ingenieurbiologie als Spezialisierungen des Landschaftsbaus – Wichtig ist eine gute Bauzeitenplanung, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Anders als im urbanen Landschaftsbau müssen die neu angelegten Ansaaten und Pflanzungen später ohne Bewässerung auskommen (Foto: FNO Sulzdorf)

allem Gerstenstroh, das von ortsansässigen Landwirten angeliefert und 12 cm dick angedeckt wird.

### Hochwasser- und Gewässerschutz als Kernaufgaben ländlicher Entwicklung

Im Außenbereich einiger Dorferneuerungen wurden verschiedene Flutmulden realisiert, um weitere Überflutungsereignisse abzuwenden. Diese werden nach der Entwicklungspflege überwiegend mit Mulchmäh durch die unterhaltspflichtige Gemeinde gepflegt. Hier sollte eine Umstellung des Mähverfahrens zugunsten einer höheren Artenvielfalt angestrebt werden, so der Kommentar einiger Studierender, denen die biodiversitätsfördernden Mähverfahren aus den Unterrichtsfächern Vegetationstechnik und Botanik bekannt sind. Ein neuer Aspekt war hierbei die Jauchebildung im Überflutungsfall, die durch den üppigen Wuchs in der regelmäßig feuchten Muldensohle noch begünstigt wird.

Warum wurde für Leistungen am Fließgewässer im Gehölzbestand ausschließlich Handarbeit ausgeschrieben? Die angehenden Meister fanden dazu keine Antwort und vermuteten seltene Pflanzenarten im Uferbereich. Ziel war tatsächlich der Schutz der Wasser-Fauna (Saprobien), nachdem ein Gutachten festgestellt hatte, dass hier viele wertvolle und teils äußerst seltene Arten leben. Der Bezug zur Fauna spielt im Privatgartengeschäft bisher kaum eine Rolle. Der Unterricht an den berufsbildenden Schulen aber auch

an den Meister- und Technikerschulen sollte dies künftig stärker in den Blick nehmen.

### Dorferneuerung als Aufgabenfeld für den Landschaftsbau

Was macht einen Dorf(straßen)raum aus? Wie könnte der dörfliche Charakter erhalten werden bei gleichzeitiger Anpassung an neue Rahmenbedingungen? Die Exkursionsteilnehmer konnten hier zum Teil aus ihrem eigenen Heimatdorf erzählen. Intensiv diskutiert wurde die Problematik des oftmals hohen Altersdurchschnitts vor Ort: Wer ist bereit und körperlich in der Lage, eine Pflegepatenschaft für Schmuckpflanzungen im öffentlichen Straßenraum zu übernehmen? Welches Fachwissen in Bau- und Vegetationstechnik sollte vom Projektteam einschließlich den Auftragnehmern weitergegeben werden? Hierzu wurde das Grundprinzip Bürgerbeteiligung und deren Stellenwert erläutert, aber auch die Schwierigkeit, den Beteiligungsprozess über die gesamte Laufzeit einer Dorferneuerung aufrechtzuhalten.



▭ Bild 5: Dörfliche Baumpflanzungen in überpflasterten Bereichen – Die Anforderungen an die Größe und Qualität der Baumgrube sind genauso hoch wie bei Stadtbäumen, um die Auswirkungen des Klimawandels abfedern zu können und die Lebenserwartung dieser Bäume auf mindestens 50 Jahre anzuheben (Foto: DE Buchbrunn)



Bild 6: Landschaftsentwicklung über Generationen – Landschafts-Ingenieur Roland Schneider (ALE Unterfranken) erläutert die Entwicklung der Willanzheimer Gruppe über die letzten 30 Jahre. Vor allem die reifen Landschaftshecken beeindruckten die Teilnehmer (Foto: FNO Willanzheimer Gruppe)

Die beliebtesten Pflanzen der Verfahrensbeteiligten vor Ort entsprachen jedenfalls weitestgehend denen, die auch in urbanen Räumen stark nachgefragt werden: Rosen aller Wuchstypen. Dies war ein weiterer Anreiz für die angehenden Meister, sich dieser großen Pflanzengattung stärker zu widmen, für die es durchaus auch Verwendungsmöglichkeiten an trockenen und/oder heißen Standorten gibt.

**Landschaftsentwicklung über Generationen**

Höhepunkt der beiden Exkursionen war der Besuch der sogenannten Willanzheimer Gruppe im Landkreis Kitzingen.



Abbildung: Ausschnitt aus der Entwurfsplanung Willanzheimer Gruppe (1995) – heute ein gereiftes Biotop mit Wasserrückhaltefunktion (Quelle: ALE Unterfranken)

Dort wurde Mitte der 90er Jahre eine umfangreiche Flurneuordnung mit zahlreichen Hecken- und Baumpflanzungen (allein 5 000 Obstgehölze) umgesetzt. Die Biotopvernetzung ist nunmehr wirksam wie sichtbar. Zudem wurden gezielt in bestimmten Bereichen kleinbäuerliche Bewirtschaftungsformen erhalten, um dem Ortolan, einer stark gefährdeten Ammernart, weiterhin Lebensraum zu bieten. Mainfranken hat mit dem letzten größeren, geschlossenen Ortolan-Vorkommen ganz Süd- und Westdeutschlands eine besondere Verantwortung für den Schutz dieser Vogelart. Eindrucksvoll ist diese „gereifte“ Landschaft von verschiedenen Höhenpunkten aus zu überblicken. So fiel es den Teilnehmern sehr leicht, Aufbau und Wirkung von Landschaftshecken nachzuvollziehen. Auch die autochthone Ansaat von artenreichen Grünwegen und Grünstreifen entlang der Felder und Hecken wurde nochmals unter die Lupe genommen und war der Anlass für einen intensiven Erfahrungsaustausch zur Ausschreibung gebietsheimischer Saatgutmischungen. Alle Teilnehmer waren sich einig, dass es durch gute Kommunikation zwischen Landwirten und weiteren Landschaftspflegern und Anrainern gelingt, die Akzeptanz biodiversitätsfördernder artenreicher Flächen zu fördern.

Wurden vor der Jahrtausendwende etliche Pflanzaktionen in der Feldflur noch durch die Teilnehmer einer Flurneuordnung in Eigenleistung und unter hohem fachlichem Betreuungsaufwand gestemmt, gibt es heute zahlreiche Gelegenheiten als Landschaftsgärtner an der Weiterentwicklung der Dörfer und der Kulturlandschaft mitzuwirken. Um es mit den Worten eines Teilnehmers zu sagen:

„Es wäre super, einmal bei mir daheim einen solchen Auftrag auszuführen.“

**THERESA EDELMANN**

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU  
INSTITUT FÜR STADTGRÜN UND LANDSCHAFTSBAU  
theresa.edelmann@lwg.bayern.de



**DORIT BOLLMANN**

AMT FÜR LÄNDLICHE ENTWICKLUNG UNTERFRANKEN  
dorit.bollmann@ale-ufr.bayern.de



# Praxisanleitungen im Clip-Format für die Imkerei

von GERHARD MÜLLER-ENGLER: **Die letzten Jahre waren in der Imkerei geprägt von einem stark steigenden Interesse der Bevölkerung. Trotz ausgebauter Schulungskapazitäten blieb das Nadelöhr in der Qualifizierung die Praxisausbildung, da die Teilnehmerzahlen am Bienenvolk limitiert sind. Die Corona-Pandemie verschärfte die Ausbildungssituation weiter, da viele Präsenzkurse abgesagt werden mussten. Weiterhin stieg im digitalen Umfeld die Anzahl von Akteuren, die keinerlei Bindung an die staatliche Forschungs- und Beratungseinrichtungen haben und deren Schulungsinhalte oftmals sehr kritisch zu sehen sind. Es waren so – unter Ausnutzung der aktuellen technischen Möglichkeiten – neue Kommunikationsmöglichkeiten gefragt.**

Um den Bereich der Social-Media-Kanäle auch für die Wissensvermittlung zu nutzen, wurde bereits vor mehreren Jahren eine kleine Videoserie gestartet, die in der Imkerschaft sehr gut genutzt wurde. Aus zeitlichen Gründen konnte diese aber nicht weiter ausgebaut werden.

Die Corona-Krise brachte zwar viele Einschränkungen, aber auch zeitlichen Freiraum durch ausgefallene Termine und eine erhöhte Notwendigkeit digitale Angebote auszubauen.

## Was war das Ziel?

Zunächst wollten wir keine Story oder Blog produzieren. Unsere Clips verzichteten deshalb bewusst weitestgehend auf eine Personalisierung. Hierdurch wird der Inhalt zunächst für den Nutzer zwar vielleicht weniger attraktiv. Es wird aber der offizielle Charakter des Institut-Clips betont und dadurch auch der Unterschied zu den zahlreichen alternativen Angeboten herausgestellt!

Ziel waren Erklärvideos für verschiedene Einsatzbereiche bereit zu stellen. Als Format wurden bewusst Kurzclips gewählt, die quasi den Werkzeugkasten für Imker darstellen und je nach Problem unterschiedlich kombiniert werden können. Die inhaltliche Begrenzung stellt zudem eine „schnelle“ Antwort auf eine konkrete Fragestellung dar.

Die Clips oder auch nur Ausschnitte davon können in Präsentationen eingebunden werden und stellen vor allem bei Online-Seminaren einen wichtigen didaktischen Baustein dar. Für Teilnehmer von Praxiskursen bieten sie die Möglichkeit, das Gesehene zuhause noch einmal nach zu vollziehen und gegebenenfalls kritisch zu bewerten.

Über die Nutzung durch Multiplikatoren wird eine gewisse Qualitätssicherung aufgrund der methodischen Standardisierung erreicht. Schließlich werden durch die erweiterten Online-Angebote auch weitere Zielgruppen jenseits der Imkervereine erreicht. Zu guter Letzt wird auch noch ein fachliches Gegengewicht zu einem bereits bestehenden, fachlich oft unausgereiften Online-Angebot aufgebaut.

## Die Organisation

Aufgrund der Rahmenbedingungen (wenig Vorbereitungszeit und Corona-bedingte Kontaktbeschränkungen) wurde für das Projekt eine sehr straffe Organisationsform gewählt. Dieses besteht hinsichtlich aller fachlichen Fragen nur aus einem Zweier-Team. Die Drehtermine mussten je nach „biologischen Vorgaben“ der Bienen, Wetersituation und Corona-Lage sehr kurzfristig festgelegt

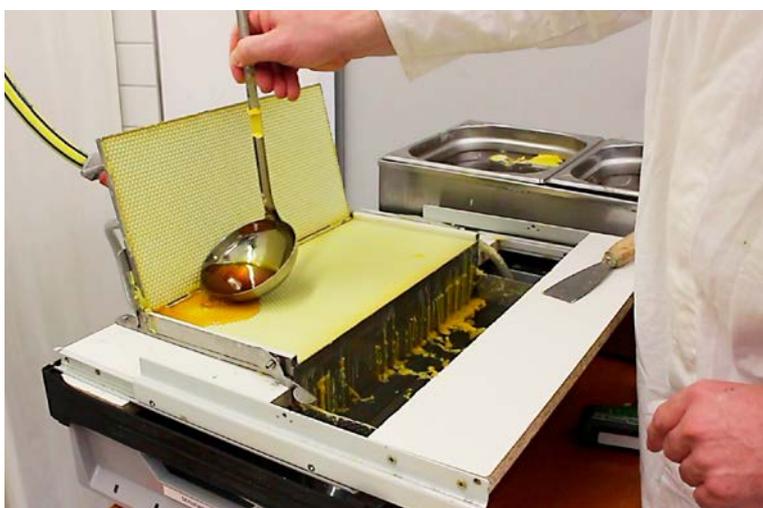


Bild 1: Szene bei der Mittelwandproduktion (Clippausschnitt)

werden. Als Grundlage für die Drehbücher dienen die schon vorhandenen Präsentationen der Praxiskurse, die im Falle von Schlechtwetterereignissen als Alternative zur eigentlichen Praxis, herangezogen wurden. Die Aufnahmethemen wurden zum Teil situativ erweitert. So wurde z. B. spontan das Thema „Bienenvergiftungen“ gedreht, nachdem zufällig am Drehtag ein entsprechendes Volk aufgetaucht ist. Die Vertonung erfolgte im Wesentlichen beim Dreh und auch der Rohschnitt erfolgte in Eigenregie. Dieser wurde im Zweierteam abgestimmt, um hier eine hohe Effektivität in einem natürlicherweise engen Zeitfenster der Bienenaison zu ermöglichen. Lange Abstimmungsprozesse hätten viele „Dreh-Chancen“ verstreichen lassen. Zu den Nachbereitungen zählen die Erstellung der Untertitel und der Feinschnitt. Diese Aktivitäten sind nicht mehr so zeitgebunden und wurden deshalb an Dienstleister ausgelagert.

Natürlich lief nicht alles problemlos. So gab es im Lockdown zunächst Schwierigkeiten bei der Beschaffung der technischen Ausrüstung, um dann schließlich vor der Herausforderung im Umgang mit sehr großen Datenmengen zu stehen, für die die Hardware aber auch die Datenleitungen nur bedingt ausgelegt waren beziehungsweise zum Teil noch sind.

Der Sachstand Ende 2021:

Clips mit fertigen Rohschnitt:	86
Clips mit fertigem Feinschnitt:	66
Veröffentlichte Clips auf Youtube:	60

Die fertigen Inhalte sind bereits als eigene Playlist im YouTube-Kanal des Staatsministeriums verfügbar und können auch vom Socialmedia-Team genutzt werden. [https://www.youtube.com/playlist?list=PLhc8kW\\_Ed3uySubel\\_bDcKraPPsqQ0RCL](https://www.youtube.com/playlist?list=PLhc8kW_Ed3uySubel_bDcKraPPsqQ0RCL)

Die Clips werden seither in Online-Seminaren erfolgreich eingesetzt. Dabei finden nicht nur die fertigen Clips Anwendung. Zusätzlich können Ausschnitte oder Bildmaterial in HD-Qualität aus den Aufzeichnungen schnell generiert werden.

Auch in der fachlichen Beratung finden die Clips mittlerweile Anwendung. Nach einer Analyse des imkerlichen Problems braucht im Bereich der Bienenpflege nicht mehr ausführlich die Maßnahme erläutert werden, sondern kann mittels Versendens des Kurzlinks auf den passenden Clip verwiesen werden.



Bild 2: Maßnahmen am offenen Bienenvolk (Clippausschnitt)

### Wie geht es weiter?

Zunächst haben wir natürlich vor das Angebot weiter zu ergänzen und noch vorhandene thematische Lücken zu schließen. Darüber hinaus gibt es auch Überlegungen reine Theorieinhalte als Clips didaktisch aufzubereiten.

Aktuell wird die Nutzung in internen und externen E-Learning-Formaten diskutiert! Weiterhin ist auch die Einbindung in App-gestützte oder web-basierte Beratungsformate möglich. In Kombination mit unseren bestehenden Online-Datenbanken können sie sogar Bestandteil von georeferenzierten betriebsspezifischen Beratungen werden. Das Clipformat nimmt sicher auch in Zukunft an Bedeutung zu und ersetzt zunehmend das klassische Merkblatt in der Print- oder PDF-Version!

Allerdings darf man das sehr Positive an dieser Form der Informationsvermittlung (hohe Reichweite, Anschaulichkeit, zeitliche Verfügbarkeit, Wiederholbarkeit,) nicht unkritisch



Bild 3: Ergonomisches Arbeiten (Clippausschnitt)

### Infobox: Der Weg zum fertigen Film!

Anders als beim großen Film wurde ohne Schauspieler und Drehbuch gearbeitet. Die „Szenen“ sind aber als Bestandteil von Praxiskursen dem Darsteller vertraut, so dass flexibel und kurzfristig auf gute Drehbedingungen eingegangen werden konnte. Zum Einsatz kam dabei eine digitale Spiegelreflexkamera sowie ein Richtmikrofon für den Tonabgriff. Die einzelnen Clips wurden als Rohschnitt an eine Agentur gegeben. Diese übernahm den Endschnitt, Geräuschanpassungen sowie die Farbabstimmung und setzte für eine einheitliche Darstellung ein sogenanntes Intro und Outro.

sehen. Unser primäres Bildungsziel ist der korrekte Umgang mit Tieren, die für menschliche Zwecke genutzt werden sollen. Es darf also nicht der Eindruck vermittelt werden, man könne mit online-Schulungen und Clips auf den Social-Media-Kanälen etc. den Umgang mit Tieren erlernen. Ein unverzichtbarer Baustein in der Ausbildung ist und bleibt des-

halb die Praxisschulung an den Bienen. Die Schulungen der Officialberatung müssen bei ihrer Terminvergabe deshalb besonders diesen Bereich berücksichtigen. Auch im Bereich der Multiplikatoren braucht es hierfür eine besondere Gewichtung. Parallel zu den Clips werden deshalb auch gezielt Konzepte für Praxisschulungen aufbereitet und vermittelt.

Praxisanleitungen im Clip-Format stellen einen niederschweligen und anschaulichen Baustein in der Wissensvermittlung dar. Ein Baustein, der sicherlich beim Fundament in der Grundlagenvermittlung eingesetzt wird – seinen eigentlichen Wert aber durch den weiteren Aufbau durch praktische Erfahrungen erhält.

#### GERHARD MÜLLER-ENGLER

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
WEIN- UND GARTENBAU  
INSTITUT FÜR BIENENKUNDE UND IMKEREI  
gerhard.mueller-engler@lwg.bayern.de



### Wildbienen schützen und fördern – Spielplätze aufwerten

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) und der Regionalverband Flachgau-Nord verließen mit der Broschüre „Wildbienen schützen und fördern – Spielplätze aufwerten“ die üblichen Pfade im Naturschutz und versuchten sich in einer augenscheinlich ungewöhnlichen Kombination: Sind der Wildbienenenschutz und Spielplätze vereinbar?

Praxisnah werden die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten vorgestellt, um den Artenreichtum der Wildbienen zu fördern. Dabei ist anschaulich beschrieben, wie durch Totholz, Staudenbeete und andere strukturreiche Elemente naturnahe Spielplätze entstehen. Das bietet aber nicht nur den Wildbienen wertvolle Lebensräume, auch Kinder können hiervon profitieren. Denn in einem natürlichen Umfeld spielen sie kreativer und sozialer. Auch mögliche Kontrover-

sen werden nicht außer Acht gelassen, denn Kinder und Bienen – sind Spannungen hier nicht vorprogrammiert? Verständlich ist erklärt, wieso Wildbienen keine Gefahr für den Menschen darstellen und wie Konflikte vor-gegriffen werden kann.

Auf den ersten Blick ein außergewöhnliches Ensemble, aber ein weiterer genügt, um zu überzeugen: Spielplätze können für Kinder durch natürliche Strukturen aufgewertet werden und dabei werden sie in den Städten gleichzeitig zu artenreichen Inseln für Wildbienen.

Zum Projekt „Regionen im Wandel – mehr Raum für Bestäuber“  
[Regionen im Wandel, Mehr Raum für Bestäuber \(bayern.de\)](#)



Zum kostenlosen Download der Broschüre [Wildbienen schützen und fördern – Spielplätze aufwerten \(bayern.de\)](#)

Zur kostenlosen Bestellung der gedruckten Broschüre [Wildbienen schützen und fördern – Spielplätze aufwerten – Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung \(bayern.de\)](#)

Bayerische Akademie für  
Naturschutz und Landschaftspflege

# Ein Jahr Landschaftspflege in Theorie und Praxis

Ein Streifzug durch die Fortbildung zur Geprüften Natur- und Landschaftspflegerin/  
zum Geprüften Natur- und Landschaftspfleger (GNL)

von ANNA-LISA HABER: **Kommunale Ausgleichs- und Ersatzflächen, insektenfreundliche Blühflächen, Streuobstflächen, Biotopkomplexe – dies sind nur einige Beispiele für Flächen in Deutschland, die für Natur- und Artenschutz geschützt und gepflegt werden. Doch wie genau geht man mit solchen Flächen um, in Theorie und Praxis? Wer berät zu Pflegemaßnahmen, und wer setzt diese fachgerecht um? Die Zusatzqualifikation „Geprüfter Natur- und Landschaftspfleger/Geprüfte Natur- und Landschaftspflegerin (GNL)“ für Fachkräfte in grünen Berufen schließt mit einer anspruchsvollen, aber auch sehr vielfältigen Fortbildung genau diese Lücke.**

Naturschutz und Landschaftspflege nehmen in unserer Gesellschaft einen immer größeren Stellenwert ein. Daraus resultierend haben sich in diesem Bereich neue Tätigkeitsfelder entwickelt. Der Fortbildungsberuf „Geprüfter Natur- und Landschaftspfleger/Geprüfte Natur- und Landschaftspflegerin (GNL)“ schafft durch die staatliche Anerkennung eine bundesweit einheitliche Qualifikation. Für bayerische Naturpark-Rangerinnen und -Ranger ist die Fortbildung sogar obligatorisch.

## Umfang, Voraussetzungen und Inhalte der Fortbildung

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) wird der Fortbildungslehrgang von der Regierung von Oberfranken in enger Zusammenarbeit mit der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen (ANL) und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising (LfL) durchgeführt. Grundlage für die Fortbildung des StMELF bildet die „Bundesverordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluss Geprüfter Natur- und Landschaftspfleger/Geprüfte Natur- und Landschaftspflegerin vom 6. März 1998“. Voraussetzung für die Teilnahme ist ein Berufsabschluss in einem grünen Ausbildungsberuf wie Landwirtin/Landwirt, Gärtnerin/Gärtner oder Forstwirtin/Forstwirt sowie eine dreijährige Berufserfahrung. Doch auch anderen Berufen mit Wunsch nach Umorientierung steht die Fortbildung offen, wenn besondere Eignung oder besonderes Engagement, z. B. durch ehrenamtliche Tätigkeiten oder anderweitige Weiterbildungen im grünen Bereich, nachgewiesen werden können.

Der Vorbereitungslehrgang umfasst 17 Kurswochen, die auf den Zeitraum von September bis Juli verteilt sind. Sie finden an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten des

Bezirks Oberfranken in Bayreuth, an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) in Laufen sowie am Staatsgut in Schwarzenau statt. In Theorie, Praxis und vielen Exkursionen lernen die Teilnehmer ökologische Zusammenhänge, Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit, praktische Fertigkeiten, aber auch Wirtschaft, Recht und Soziales. Über 40 Referenten bereichern die Fortbildung mit ihrem Fachwissen. Zwei der 17 Kurswochen sind Praktikumswochen.

Die anspruchsvolle Ausbildung eröffnet Fachkräften in grünen Berufen neue Tätigkeitsfelder. Diese spiegeln sich selbstverständlich in den anspruchsvollen, aber vielfältigen Inhalten wider.

Begleiten Sie uns durch ein Jahr voller Theorie, Praxis und Exkursionen für unsere Natur!

## Startschuss in Laufen an der Salzach

*September* – Bunter könnte die Zusammensetzung der beiden Kurse kaum sein: Nationalpark-Rangerinnen und Ranger, Landwirte, Bauhofmitarbeiter und -mitarbeiterinnen, Forstwirte, Biologen, Gärtner und Gärtnerinnen – sie alle treffen sich zur ersten Kurswoche in Laufen an der Salzach, tief im Süden Bayerns. Dort richtet traditionsgemäß die Akademie für Naturschutz- und Landschaftspflege (ANL) die erste Kurswoche aus.

Die Motivation der Teilnehmenden ist ebenfalls unterschiedlich. Für die rund 60 bayerischen Naturpark-Ranger ist die Fortbildung obligatorisch, und auch Rangerinnen aus Nationalparks vertiefen mit der Fortbildung ihr Fachwissen. Bauhöfe und Gemeinden schicken Mitarbeitende, selbstständige Gärtnerinnen, Forstwirte und Forstwirtinnen oder Landwirte und Landwirtinnen nutzen die Fortbildung als Trittbrett für weitere Karrierestufen. Und auch der eine



▣ Bild 1: Analyse von Bodenproben an der Akademie für Natur- und Landschaftspflege in Laufen (Fotos: Anna-Lisa Haber)



▣ Bild 2: Der Einsatz und die Wartung von Maschinen steht auch auf dem Programm



▣ Bild 3: Praktische Landschaftspflege im Gelände

oder andere Quereinsteiger investiert ein Jahr Zeit und Geld, um im Anschluss auf hohem Niveau sach- und fachgerecht landschaftspflegerische Maßnahmen in Eigenverantwortung durchführen zu können.

Und doch ist ihnen allen Eins gemein: die Liebe zur Natur und der Wunsch, das berufliche Wirken mit dieser Liebe zu vereinbaren.

Dafür sind sie bereit, weite Wege auf sich zu nehmen und reisen nicht nur aus dem Freistaat Bayern, sondern auch aus nördlicheren Bundesländern bis von Schleswig-Holstein oder Berlin nach Laufen an.

### Grundlagenvermittlung im Herbst

Die erste Kurswoche in Laufen startet mit ausgiebigem gegenseitigem Kennenlernen, denn schließlich werden 17 Kurswochen, die sich fast über ein ganzes Jahr verteilen, gemeinsam verbracht. Eine gute Möglichkeit, in den gegenseitigen Austausch zu gehen, bieten gleich die Exkursionen in den Nationalpark Berchtesgadener Land und in Schutzgebiete der näheren Umgebung. Des Weiteren werden theoretische Grundlagen für die folgenden Kurswochen gelegt: Ziele und Organisation des Naturschutzes und der Landschaftspflege stehen genauso auf dem Programm wie eine detaillierte Betrachtung der Lebensgrundlagen.

*Oktober* – Bunt fallen die Blätter zu Boden. Bevor die heimischen und nicht-heimischen Gehölze alles Laub abgeworfen haben, wird die Zeit genutzt, um an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten des Bezirks Oberfranken in Bayreuth, wo der Großteil der Kurswochen stattfindet, die Gehölze in belaubtem Zustand zu studieren. Doch die Teilnehmenden blicken nicht nur auf die einzelnen Pflanzen, sondern auf die gesamten Lebensräume Wald und Streuobstwiese. Vermittelt wird die Praxis in Kombination mit Rechtsgrundlagen und Schutzbestimmungen.

### Auch die Technik kommt nicht zu kurz

*November* – Draußen wird es nass und grau. Trotzdem bleiben die zukünftigen GNLER nicht nur im Lehrsaal, sondern es wird erneut praktisch. In der Technik-Woche heißt es für alle: Ran an die Maschinen! Motorsäge, Balkenmäher, Freischneider und Schlepper stehen auf dem Programm – und neben der sicheren Handhabung wird auch die richtige Wartung am Ende der Woche geprüft. Aus den Maschinenhallen geht es dann zurück an die Schulbank. Förderprogramme und Rechtsgrundlagen werden gelehrt und müssen in der ersten schriftlichen Prüfung auch zu Papier gebracht werden. Doch der trocken anmutende Stoff wird immer wieder mit praktischen Einheiten, Artenkunde oder Exkursionen durchmischt.

### Jahresende in Sicht

Dezember – Weihnachten naht in schnellen Schritten. Auch in diesem Monat verbringen die zukünftigen GNLerinnen viel Zeit draußen an der frischen Winterluft. Hecken werden fachgerecht angelegt oder gepflegt, Bäume gepflanzt, und der Streuobstschnitt geübt. Zum Aufwärmen geht es immer wieder zurück in den Lehrsaaal. Arbeits- und Sozialrecht, Vergaberecht, aber auch Bußgeld- und Strafvorschriften im Naturschutzrecht werden unterrichtet. Und dann: die wohlverdiente Pause an Weihnachten. Eine Pause zur Erholung, aber auch, um intensiv noch einmal zu lernen, denn im Januar steht die zweite schriftliche Prüfung an.

### Berufliche Fortbildung in pandemiebestimmten Zeiten

Januar – Kalt ist es draußen. In Zeiten steigender Infektionszahlen mussten in den letzten beiden Jahren einige Wochen des Winter-Unterrichts aufgrund der Kontaktbeschränkungen als Online-Veranstaltung vorgeführt werden. Abgesehen davon, dass praktische Inhalte verschoben werden mussten, funktioniert der online-basierte Unterricht sehr gut. Die Teilnehmenden trösten sich für den Ausfall der gemeinsamen Zeit mit dem Wegfall der z. T. sehr langen Anfahrten aus den Heimatregionen an die Lehrgangsorte. Und doch hoffen alle, sich bald wieder vor Ort treffen zu dürfen.

Februar – Beim Warten auf das Frühjahr widmet sich der Unterricht den heimischen Arten. Flora und Fauna sowie die systematische Einordnung stehen auf dem Lehrplan. Und auch Konfliktbereiche werden von unterschiedlichen Seiten beleuchtet: so zum Beispiel die Jagd, oder auch die Pflege von Straßenrändern und Flächen im urbanen Raum. Was kann man auch in der Stadt für die Artenvielfalt tun?

Und wie überzeuge ich die Bürgerinnen und Bürger, dass das Nicht-Mähen einen Nutzen für unseren Naturhaushalt hat – oder aber, dass es ganz ohne Mähen auch nicht geht?

Außerdem stehen die nächsten Prüfungen an: Landschaftspflegemaßnahmen werden kalkuliert, und Rechtsgrundlagen schriftlich erläutert. Highlight ist eine Kurswoche in Laufen, in der schwerpunktmäßig Rhetorik geschult und geübt wird. Und auch die Zusammenarbeit mit Presse & Co. kommt nicht zu kurz.

### Frühling im Kurs und in der Landschaft

März – Nun heißt es wieder: Ab an die Gehölze, und zurück zu den 50 Arten, die nun auch im unbelaubten Zustand erkannt werden müssen. Nun geht es wieder direkt ran ans Gehölz:



Bild 4: Das Kennenlernen von Arten und ihren Lebensräumen ist wichtiger Bestandteil der Fortbildung



Bild 5: Die Gehölzpflege wird im praktischen Einsatz geübt



Bild 6: Vogelbeobachtung auf einer Exkursion

**Infobox 1: Sabine Krögel, Teilnehmerin am GNL-Kurs 2019/2020, Landkreis Hof****Welche berufliche Tätigkeit führen Sie aktuell aus?**

Ich bin beim Stadtbauhof Münchberg angestellt. Meine berufliche Tätigkeit umfassen die Baum- und Spielplatzkontrolle sowie Erziehungsschnitte und Pflegemaßnahmen bei Bäumen.

**Warum haben Sie die Fortbildung besucht?**

Aus persönlichem Interesse, Neugier und Lust auf mehr Wissen über Umwelt und Natur. Und auch, um den Bürgern die Wichtigkeit von auch mal (so wichtiger) wilder Natur und Umwelt nahezubringen.

**Wie konnten Sie Beruf und Fortbildung miteinander kombinieren?**

Das war prima. Mein Arbeitgeber hat mich für die jeweiligen Kurswochen freigestellt und hat auch die Kosten übernommen.

**An welche Teile der Fortbildung erinnern Sie sich besonders gern?**

Besonders gut haben mir immer die Exkursionen gefallen und auch das viele theoretische Hintergrundwissen über angewandten Naturschutz und Landschaftspflege. Es ist auch gut, wenn man z. B. bei größeren Baumaßnahmen der Gemeinde Bescheid weiss, wie es läuft mit den Ausgleichsflächen. Und ich gehe jetzt mit viel offeneren Augen durch die Welt und freue mich, wenn ich eine Pflanze sehe, die ich bis vor dem Kurs noch nicht kannte. Zudem fand ich, dass mein Kurs sehr viele, sehr nette Teilnehmer hatte und wir eine wirklich super Truppe waren.

**Was würden Sie zukünftigen Teilnehmern am Kurs mitgeben?**

Ich würde sagen, dass es sich auf jeden Fall lohnt, den Kurs zu machen, egal ob man sich danach zu hundert Prozent in seinem Beruf damit verwirklichen kann oder nicht. Das große Wissen über Naturschutz, Tiere und die Natur im Allgemeinen ist eine große Bereicherung.

**Infobox 2: Johannes Stemper, Teilnehmer am GNL-Kurs 2020/2021, Landkreis Bayreuth****Welche berufliche Tätigkeit führen Sie aktuell aus?**

Ich bin Ranger im Naturpark Fränkische Schweiz – Frankenjura.

**Warum haben Sie die Fortbildung besucht?**

Neben persönlichem Interesse ist die Fortbildung für alle bayerischen Naturpark-Ranger verpflichtend.

**Welche Kursinhalte helfen Ihnen bei Ihrer Ranger-Tätigkeit?**

Als Ranger gilt man oft als ‚eierlegende Wollmilchsau‘. Es wird also erwartet, dass man ein Experte in allen Bereichen ist, die mit Naturschutz, Landschaftspflege, Besucherlenkung, Umweltbildung, Monitoring, usw. zu tun haben. Das ist natürlich nur bedingt möglich. Durch die Fortbildung konnte ich mir jedoch auch in vielen Bereichen, mit denen ich zuvor nur wenig in Berührung gekommen bin, solide Grundlagen aneignen.

**Was hat Ihnen an der Fortbildung besonders gut gefallen?**

Besonders haben mir die praktischen Teile zugesagt – Obstbäume pflanzen und schneiden, Hecken anlegen und pflegen, diverse Maschinen ausprobieren, etc. Außerdem waren die Exkursionen zu verschiedensten Lebensräumen wahnsinnig spannend und lehrreich.

**Was würden Sie zukünftigen Teilnehmern am Kurs mitgeben?**

Auch wenn die Fortbildung zeitintensiv ist – sie ist es wert! Und neben allerhand fachlicher Kompetenzen bleiben am Ende jede Menge guter Kontakte und Freundschaften.

**Infobox 3: Informationen zum Lehrgang****Voraussetzungen**

Ausbildung in einem grünen Beruf sowie eine dreijährige Berufserfahrung oder Nachweis entsprechender Kenntnisse und Erfahrungen

**Dauer des Lehrgangs**

17 Wochen (von September bis Juli)  
Der nächste Kurs beginnt im September 2022

**Anmeldeschluss**

Anmeldeschluss für den nächsten Kurs ist der 30. Juni 2022

**Kosten**

1 000 Euro Lehrgangsgebühr + 250 Euro Prüfungsgebühr

**Lehrgangsinhalte**

Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege  
Informationstätigkeit und Besucherbetreuung  
Maßnahmen in Naturschutz und Landschaftspflege  
Wirtschaft, Recht, Soziales

**Veranstaltungsorte**

LLA Bayreuth, ANL Laufen, Staatsgut Schwarzenau

**Ansprechpartnerin**

Iris Prey, Regierung von Oberfranken  
Telefon: 0921 604-1464

Heckensträucher werden gepflanzt, Obstbäume geschnitten und veredelt. Durchmischt werden die praktischen Einheiten von Unterrichtseinheiten zu Bäumen im urbanen Raum, Baumkontrolle und Baumpflege, aber auch zur Gewinnung autochthonen Saatguts oder der Anlage und Pflege von artenreichen Wiesen oder Ausgleichsflächen sowie Insektenbiotopen.

*April* – Mit dem Osterhasen kommt in den Osterferien noch einmal eine Pause vor dem Endspurt. Die Unterbrechung ist willkommen, denn auch danach stehen weitere Prüfungen an. Das Frühjahr ist auch die Zeit, in der die meisten Teilnehmer ihr Wissen in der Praxis testen: im Rahmen von zwei Praktika von je einer Woche Dauer, die sich die Teilnehmer entsprechend ihrer zukünftigen oder gewünschten Ausrichtung selbst aussuchen können. Die meisten Teilnehmenden kommen hierfür in Unternehmen, Verbänden, Behörden oder Institutionen unter, vertiefen ihr Wissen, wenden das erworbene Fachwissen an und machen sich mit Aufgaben, Tätigkeiten und Anforderungen in unterschiedlichen Bereichen vertraut.

**Der Sommer – Zeit für Arten und ihre Lebensräume**

*Mai* – Spätestens jetzt nimmt auch die Besucherlenkung und Umweltbildung mehr Raum ein. Spielerisch oder fachlich aufbereitet – je nach Zielgruppe – sollen die erlernten Inhalte an interessierte Bürger, Exkursionsteilnehmer, Naturpark-Besuchende, Schulklassen oder fachlich Interessierte vermittelt werden können.

*Juni* – Im Frühsommer Im Juni wandern die Blicke von Hecken und Baumwipfeln hinunter gen Boden, denn krautige Pflanzen sind der Schwerpunkt auf den Exkursionen auf den Sand- und Kalkmagerrasen rund um den Exkursionsort Schwarzenau. Das Kennenlernen von Kennarten, Begleitarten und deren Lebensräumen sowie die Gefährdung und Pflege dieser Lebensräume nehmen die GNLERinnen voll in Anspruch.

*Juli* – Endspurt im Hochsommer. Rasch geht es nun auch schon auf Lehrgangsende zu. Das erworbene Wissen rund um die Lebensräume aus den Exkursionen wird direkt in einer praktischen Prüfung wiedergegeben, und eine mündliche Abschlussprüfung rundet den Lehrgang ab. Nach einem lehrreichen Jahr gehen die Teilnehmenden meist mit einem lachenden und einem weinenden Auge auseinander.

**Wie geht es danach weiter?**

So vielfältig wie die Fortbildung selbst sind auch die beruflichen Möglichkeiten nach dem Abschluss.

Geprüfte Natur- und Landschaftspflegerinnen und -pfleger sind gefragte Fachkräfte in der Landschaftspflege oder Umweltbildung – sowohl selbstständig als auch angestellt. Sie können für landwirtschaftliche Zusammenschlüsse, bei Kommunen und Verbänden oder aber als Ranger in Nationalparks, Naturparks oder Biosphärenreservaten tätig werden. Für Landwirte und Landwirtinnen entstehen neue Zusatzeinkommen. Und wer noch nicht genug hat: mit Erwerb des Abschlusses steht den Geprüften Natur- und Landschaftspflegern und -pflegerinnen auch der Weg in ein fachspezifisches Studium offen.

**ANNA-LISA HABER**

REGIERUNG VON OBERFRANKEN  
anna-lisa.haber@reg-ofr.bayern.de



# „einfach digital unterrichten“

Rückschau auf die Veranstaltung vom 2. März 2022

von BENEDIKT BRANDL: Am 2. März 2022 fand die Veranstaltung „einfach digital unterrichten“ zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch von Lehrkräften statt. Organisiert hat diese Benedikt Brandl, Leiter des Projektes ‚Digitale Landwirtschaftsschule‘ und die Schirmherrschaft hatte Dr. Michael Karrer, Leiter des Referats A3 ‚Bildung und Schulwesen in der Agrarwirtschaft und im Gartenbau‘ des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF). Mit 165 Teilnehmenden war diese alle Erwartungen übertreffend sehr gut besucht, was die Wichtigkeit und Aktualität des Themas eines digitalen Unterrichts unterstreicht. Es folgt eine Zusammenfassung der gehaltenen sechs Impulsreferate.

## Begrüßung

Zu Beginn der Veranstaltung betonte Dr. Michael Karrer die Wichtigkeit, die Erfahrungen aus Corona im digitalen Unterricht zu sichern und diese entsprechend da weiterzuentwickeln, wo sie einen Mehrwert für den Unterricht sowohl für Studierende wie Lehrkräfte bieten. Dr. Karrer hob hervor, dass es sich bei den folgenden Inhalten um eine Veranstaltung von Lehrkräften für Lehrkräfte handele und wies darauf hin, dass digitaler Unterricht oftmals bedeute, dass man Dinge „einfach“, das Motto des Abends, machen müsse.

## Betriebsvideos – Beitrag von Judith Schlosser

Als erste Referentin startete Judith Schlosser (Höhere Landbauschule Almesbach) die Impulsreferate unter dem Motto „Darf Frau Schlosser nicht zu unseren Betrieben kommen, so kommen unsere Betriebe zu Frau Schlosser“. Sie berichtete über die Erstellung von Betriebsvideos durch Studierende.

Ausgelöst durch die Corona-Pandemie, war es Schloßer nicht mehr möglich, wie bislang die Betriebe ihrer Studierenden persönlich zu besuchen und sich einen Eindruck der Gegebenheiten vor Ort zu machen. Ihr Unterricht lebe eigentlich von der Praxis und nur so sei es ihr möglich, einen spannenden Unterricht 25 Stunden die Woche im Fach Betriebswirtschaftslehre (BWL) aufrecht zu erhalten. Die Idee von Betriebsvideos wurde daraufhin geboren. Studierende sollten nun eigenständig Videos ihres Betriebes erstellen und diese Judith Schlosser und der gesamten Klasse verfügbar machen. Schlosser erläuterte ihren Studierenden zunächst ausführlich die Hintergründe, warum es diese Filmaktion benötige, und erstellte exakte Arbeitsanweisungen. So wurden die Studierenden informiert, dass das erstellte Video als kleiner Leistungsnachweis gelte und sie einen Monat Zeit zur Erstellung der Videos hätten. Um eine Unterstützung durch die Lehrkraft zu ermöglichen, wurden die Studierenden zunächst gebeten, mithilfe eines standardisierten Drehbuchs ihr Vorgehen zu beschreiben.

Ferner wurde im Vorfeld eine Gruppenarbeit initiiert, bei welcher die Studierenden sammeln sollten, was gefilmt werden soll/muss. Als Software wurden den Studierenden der Windows Movie Maker, Open Shot (Diese Anwendung steht auch im Behördennetz zur Verfügung), die Windows-eigene Anwendung ‚Fotos‘ sowie i-Movie für Apple-Geräte empfohlen. Zusätzlich bekamen die Studierenden ein Handout der FüAk zum Thema ‚Videos erstellen und bearbeiten‘. Bei auftretenden Problemen halfen die Studierenden sich

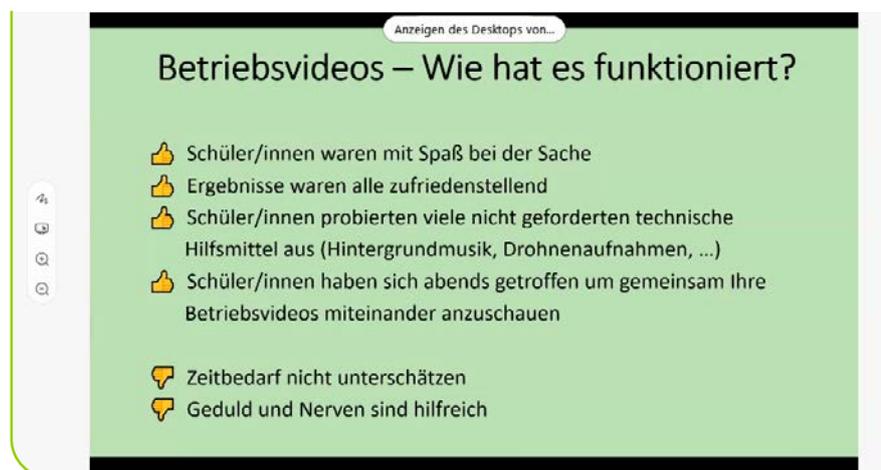


Abbildung 1: Screenshot einer Vortragsfolie von Frau Schlosser (Quelle: Benedikt Brandl)

gegenseitig, oder wandten sich direkt an die Lehrkraft, um Hilfestellung zu erhalten. Hilfreich war, so zumindest der Eindruck von Schlosser, dass die Studierenden auch während der regulären Unterrichtszeit filmen durften.

Die Ergebnisse des Projektes beschreibt Frau Schlosser wie folgt: Ihrem Eindruck nach seien die Studierenden sehr aktiv bei der Sache gewesen und hätten mehr als gefordert geleistet, indem sie beispielsweise sogar Drohnen zum Filmen eingesetzt hätten. Sie trafen sich sogar abends, um gemeinsam ihre Videos anzusehen. Die Ergebnisse beschreibt Schlosser als allesamt zufriedenstellend, weist jedoch auch darauf hin, dass man den Zeitbedarf nicht unterschätzen dürfe und Geduld und Nerven hilfreich seien bei der Umsetzung eines solchen Projektes.

### **Learning Apps, Padlet, mebis – Beitrag von Theresa Bäuml**

Als zweites folgte ein Beitrag von Theresa Bäuml vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Kitzingen-Würzburg. Unter dem Motto „Viele nützliche digitale Tools, die den Unterricht abwechslungsreich und interaktiv gestalten.“ referierte sie über die Vorteile digitaler Werkzeuge anhand von Learning-Apps, Padlet sowie dem Lernmanagementsystem mebis. Als übergreifende Vorteile digitaler Werkzeuge zählte Bäuml zunächst die Abwechslung im Unterrichtsgeschehen sowie eine Selbsttätigkeit der Studierenden im Online-Unterricht auf. Es sei sehr einfach möglich, Studierende auch ohne Sichtkontakt einzubeziehen. Ferner sei es mit digitalen Werkzeugen für die Studierenden möglich, dass diese den Lernstoff immer dabei haben, unterwegs lernen könnten und eine Wiederholung am Smartphone durchführen können. Sie erwähnte die gute Strukturierung der Lerninhalte beim Einsatz digitaler Werkzeuge und wies darauf hin, dass die Zusammenarbeit mit anderen Lehrkräften sehr leicht möglich sei. Auch eine Arbeitserleichterung erwähnte sie, da die meisten Anwendungen, sobald diese einmal vorbereitet seien, immer wieder, auch im Präsenzunterricht, verwendbar seien. Im Folgenden zeigte Frau Bäuml praktische Beispiele: Sie demonstrierte, wie sie mit Learning-Apps Aufgaben zum Aufbau und Inhalt eines Grundbuches oder zu den Phasen eines Mitarbeitergespräches erzeugt hatte und wie mithilfe des Kategoriensystems gezielt nach Learning-Apps anderer Lehrkräfte, z. B. aus dem Bereich Landwirtschaft, gesucht werden kann. Zudem erläuterte Bäuml, wie eine digitale Gruppenarbeit mithilfe der Anwendung Padlet durchgeführt werden kann. In der kostenlos verwendbaren Version können zwar nur drei Padlets aktiv verwendet werden,

durch Archivierung der Padlets stehe jedoch eine theoretisch unbegrenzte Anzahl zur Verfügung. Daneben setze sie das Lernmanagementsystem mebis zur Schaffung virtueller Lernräume im Unterricht ein. Die Vorteile hierbei lägen laut Bäuml in einem effizienten Unterrichtsmanagement, da alle Medien an einem Ort vereint seien und ein Überblick über den gesamten Stoff jederzeit gegeben sei. Dazu lasse sich das studentische Lerntempo individualisieren und selbstgesteuertes Lernen ermöglichen. Außerdem vereinfacht mebis die Kommunikation mit der Klasse und erleichtert das Präsentieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen. Dies demonstrierte Frau Bäuml noch an einem ihrer eigenen mebis Kurse.

### **Digitale Gruppenarbeiten – Beitrag von Martina Kronast**

Im nächsten Beitrag stellte Martina Kronast (AELF Töging a.Inn) ihre Erfahrungen mit digitalen Gruppenarbeiten unter dem Motto „Studierendenaktivität fördern – digitale Gruppenarbeiten machen's möglich!“ anhand einer prezi-Präsentation vor. Zunächst ging Kronast auf die Vorteile digitaler Gruppenarbeiten ein. So seien Gruppenarbeiten dafür geeignet, Themen zur Diskussion zu stellen, böten eine Möglichkeit zum Methodenwechsel sowie zur Förderung der Studierendenaktivität. Bei der Umsetzung müsse man hier drei Phasen berücksichtigen: Die Arbeitsanweisung, die Umsetzung sowie die Auswertung. Die Arbeitsanweisung könne auf digitalem Weg per PowerPoint-Folie in der Webex-Sitzung erfolgen und müsse klare Anweisungen zum geforderten

#### **Infobox 1: Zusatzinformationen**

Aktuell befinden sich viele digitale Tools in der Überprüfung hinsichtlich der Datensicherheit durch das Referat CIO. Die Benutzung erfolgt daher auf eigene Verantwortung. Es wird auf die Möglichkeit der privatrechtlichen Haftung hingewiesen. Bitte machen Sie keine sensiblen, personenbezogenen Daten in Cloud-Diensten verfügbar.

Die technischen Voraussetzungen, einen Live-Stream durchzuführen wurden bereits, unterstützt durch Herrn Rainer Hoffmann (LWS Kempten), erfolgreich im Ressort erprobt und werden alsbald auch den landwirtschaftlichen Fachschulen zur Verfügung stehen.

Inhalt und der Auswertung enthalten. Die Arbeitsanweisung sollte ferner dauerhaft fixiert werden, wofür sich ein Padlet eigne. Der Link zum Padlet könne hierfür in den Webex-Chat gestellt werden oder per Broad-Cast Funktion in die Webex-Teilgruppen geschickt werden. Die Umsetzung erfolge dann in Webex-Teilgruppen. Anschließend stellte Kronast vor, wie Webex-Teilgruppen eingerichtet und betreut

werden können. Bei einer Befragung von Lehrkräften durch Kronast beschrieben diese eine Aktivierung der Studierenden und waren der Meinung, dass die Gruppenarbeiten gut funktionierten. Die Studierenden meinten, dass ihnen Gruppenarbeiten besonders gut gefallen hätten und sie Spaß daran hätten, digitale Tools einzusetzen. Zwar hätten einerseits 80 Prozent der Studierenden in ihrer Befragung angegeben, es bestünden Probleme mit Motivation & Konzentration beim Online-Unterricht, Gruppenarbeiten seien jedoch ein sehr gutes Mittel, dem entgegenzuwirken.

#### Cryptpad – Beitrag von Veronika Koder

Darauf aufbauend folgte ein Beitrag von Veronika Koder (AELF Deggendorf-Straubing). Unter dem Motto „Cryptpad – kollaboratives Arbeiten leicht gemacht.“ stellte sie im Detail die Verwendung des digitalen Tools Cryptpad vor. Cryptpad sei ein Tool, welches es ähnlich wie Padlet oder Zumpad ermögliche, in Echtzeit gemeinsam an Dokumenten zu arbeiten. Es biete verschiedene Oberflächen wie Schreibdokumente, Tabellen oder Whiteboards und die Benutzeroberfläche sei ähnlich wie in Word oder Excel. Ebenso sei es hier möglich, Dateien zu exportieren und lokal zu sichern. Als praktisches Beispiel demonstrierte sie zunächst, wie die Studierenden gemeinsam ein Arbeitsblatt zu verschiedenen Bio-Siegeln bearbeiteten, um daraufhin ausführlich die Bedienung und Einrichtung des Tools vorzustellen. Als Einsatzzwecke nannte Koder Gruppenarbeiten, die Abfrage von Praxiserfahrungen, das Lehrgespräch sowie Projektarbeiten. Für Lehrkräfte läge der große Vorteil darin, den Studierenden live bei der Bearbeitung zuzusehen und ferner Zeit bei der Betreuung einzusparen.

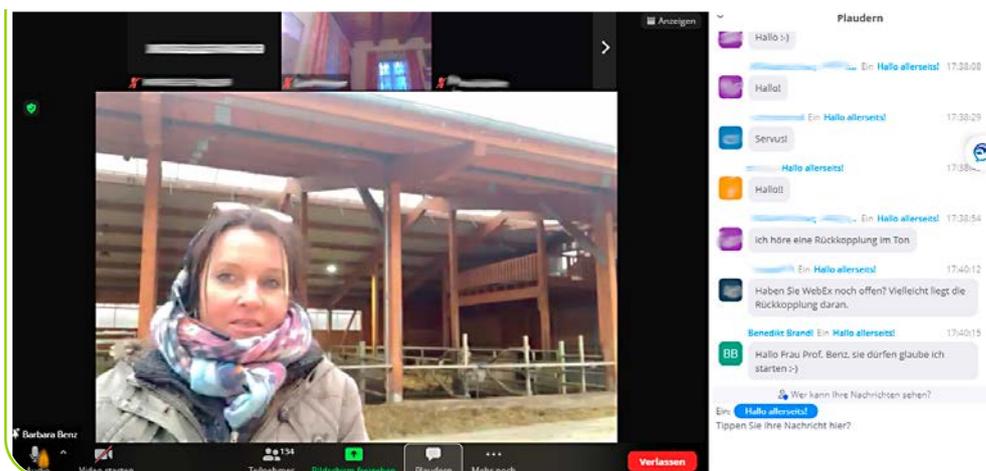


Abbildung 2: Screenshot des Livestreams aus dem Stall (Quelle: Peter Weyman; Bearbeitung: Benedikt Brandl)

#### Livestream aus dem Stall – Beitrag von Prof. Barbara Benz

Anschließend wurde ein technisches Experiment gewagt, getreu dem Motto „Mit dem Smartphone live aus dem Stall“ bei dem die Teilnehmenden alle aus dem Webex-Raum in ein Zoom-Meeting überführt wurden, indem ihnen ein Link zum Zoom-Meeting in den Chat kopiert wurde. Dies funktionierte problemlos, und im Zoom-Raum wartete bereits Prof. Barbara Benz (Professorin, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen), die in einem Kuhstall stand und den Teilnehmenden im Streaming-Betrieb die Technik einer Live-Übertragung demonstrierte.

Um die Internetverbindung aus dem Hof in den Stall zu etablieren, nutzte sie ein 90 m Netzkabel, welches im Stall mit einem W-Lan-Repeater verbunden war. Letzterer erzeugte ein W-Lan, welches es ihr ermöglichte, sich frei im Stall zu bewegen und gleichzeitig mithilfe ihres Smartphones den Kontakt mit den Teilnehmenden der Zoom-Konferenz zu halten. Zur Übertragung von Bild und Ton kam ein handelsübliches Smartphone zum Einsatz, welches auf einem mobilen 3-Achsen-Gimbal für Smartphones befestigt war. Um mit den Teilnehmenden kommunizieren zu können, trug Prof. Benz ein einfaches Headset, welches mit dem Smartphone über Bluetooth gekoppelt war. Nach anfänglichen Herausforderungen bei der Adjustierung, lief die Technik hervorragend und konnte viele Teilnehmende überzeugen.

#### Interaktive Grafikdisplays im Einsatz und Verwendung des Landwirtschaftssimulators – Beitrag von Rebecca Steinmüller

Nachdem alle Teilnehmenden wieder in den Webex-Raum zurückgefunden hatten, stellte Rebecca Steinmüller

## Wie bewerten Sie folgende Statements?

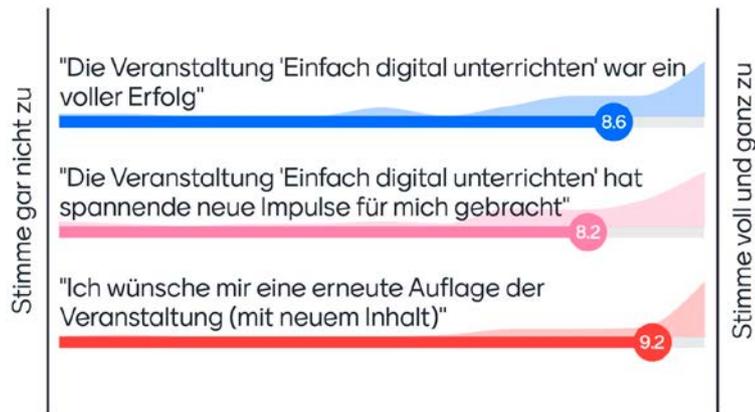


Abbildung 3: Umfrage am Ende der Veranstaltung (Quelle: mentimeter.com)

(AELF Fürth-Uffenheim) interaktive Grafikdisplays nach dem Motto „Warum nicht auch mal spielerisch lernen?“ vor. Diese befinden sich an der Landwirtschaftsschule Uffenheim seit kurzem im Einsatz. Anhand eines selbst erstellten Videos führte Steinmüller die Teilnehmenden durch die Landwirtschaftsschule Uffenheim und demonstrierte die Möglichkeiten des dort im Einsatz befindlichen interaktiven Grafikdisplays. Hiermit könne man mithilfe des Programmes Open-Board wie auf einer ‚echten‘ Tafel Beschriftungen vornehmen, welche dann direkt über den Beamer der Klasse gezeigt werden. Hierbei habe man jedoch, da man sich nicht wie bei einer herkömmlichen Tafel drehen müsse, die Klasse weiterhin im Blick und spreche auch direkt zu dieser. Ebenso sei es hier möglich, Arbeitsblätter zu öffnen und auf dem Tablet zu beschriften, und man habe nicht eine ‚störende Hand‘ in der Projektionsfläche, wie dies bei der Dokumentenkamera der Fall sei. Vorhanden seien zusätzlich gängige Programme wie Excel. Beschriftungen

denwechsel und praxisnahe digitale Möglichkeit, einen zeitgemäßen Unterricht anzubieten, der die Studierenden in deren Lebenswelt abhole. Steinmüller beeindruckte die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit selbstgedrehten Videos statt der üblichen Präsentationen.

### Abschluss

Eine zum Abschluss durchgeführte Befragung ergab, dass ein Gros an Teilnehmenden die Veranstaltung als vollen Erfolg bezeichneten, sie für das eigene Arbeiten spannende neue Impulse brachte und sie sich eine erneute Auflage der Veranstaltung mit neuem Inhalt wünschten. Aufgrund der positiven Rückmeldungen ist eine Folgeveranstaltung bereits in Planung.

### Infobox 2: Weitere Informationen

Für weitere Informationen zur Veranstaltung wenden Sie sich bitte an den Autor. Bei Interesse stellen wir Ihnen gerne die Unterlagen der Referenten zur Verfügung.

### BENEDIKT BRANDL

STAATLICHE FÜHRUNGS-AKADEMIE FÜR  
ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN  
LANDSHUT  
benedikt.brandl@fueak.bayern.de



# Lernen lernen – Strategien sind wichtiger als Fakten

von PETER WEYMAN: **Die Lerninhalte sind das Saatgut. Die Aussaat erfolgt auf unterschiedlichen Böden und bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen. Die Methodik und Didaktik der Lehrkräfte sorgt hoffentlich für gute Keimbedingungen. Aber nur die richtigen Lernmethoden sichern langfristig den Erfolg der Ernte. Die Vermittlung unterschiedlicher Lernstrategien ist daher mindestens so wichtig wie die Lerninhalte.**

Die folgenden Strategien wurden ursprünglich für den Fremdsprachenunterricht entwickelt. Die Lerntipps eignen sich aber auch für andere Fächer. Wichtig ist, die Methoden oder Strategien immer wieder zu variieren. Wird das Lieblingsgericht jeden Tag serviert, wird man seiner schnell überdrüssig.

## Der Lernzeitpunkt

- ☐ Gleich anwenden  
Zu lernende Begriffe und Sachverhalte sollten noch am gleichen Tag eingesetzt und kurz geübt werden. Oft reicht das einfache Durchlesen der Unterlagen am Abend als erste Wiederholung.
- ☐ Die 24 Stunden Regel  
Die Behaltenswerte steigen stark, wenn die zweite Wiederholung erst nach Ablauf von 24 Stunden erfolgt. Ständiges Wiederholen ist langweilig. Wenn wir das Erlernte erst nach einem Tag Pause wieder abrufen, bekommt der Lerninhalt eine höhere Priorität.
- ☐ Lernpausen und Belohnungen  
Im Tagesverlauf schwankt unsere Leistungsfähigkeit. Dies sollten wir beim Lernen berücksichtigen. Die Lernphasen sollten durch kurze Pausen und kleinen Belohnungen unterbrochen werden. Suchen Sie sich keine Ersatzhandlungen, die viel Zeit beanspruchen (Was ich schon immer tun wollte, z. B. Keller aufräumen).

## Klassiker

- ☐ Karteikarten  
Das altbekannte System ist eine nützliche und transportable Lernhilfe. Im digitalen Zeitalter mit Smartphones stehen auch Karteikarten-Apps zur Verfügung. Wichtig ist die Möglichkeit, die Karteikarten selbst zu erstellen, z. B. durch Einlesen einer Excel-Datei. Beispiele sind Anki, Brainyoo oder StudySmarter.
- ☐ Lerngruppen  
Gegenseitiges Abfragen und Erklären in Lerngrup-



☐ Bild: Nach der Wissensvermittlung erfolgt das Lernen (Foto: Peter Weyman)

pen hilft allen Beteiligten. Eine zeitliche Staffelung und Wiederholung verbessert die Behaltenswerte. Lehren ist eine besonders gute Lernmethode.

- ☐ Merksätze  
Die Anfangsbuchstaben des folgenden Satzes ergibt die Reihenfolge der Planeten mit zunehmendem Abstand von der Sonne: „Mein Vater erklärt mir jeden Sonntag unseren Nachthimmel.“  
1. Merkur, 2. Venus, 3. Erde, 4. Mars, 5. Jupiter, 6. Saturn, 7. Uranus, 8. Neptun.  
Diese Strategie lässt sich mit etwas Fantasie auf andere Lerninhalte übertragen.
- ☐ Lückentext  
Bei dieser Technik wird der zu lernende Begriff mit Eigenschaften beschrieben – ohne ihn zu nennen. Der \_\_\_\_\_ ist ein heimischer Großbaum, der im April vor dem Laubaustrieb gelb blüht. Vor dem geistigen Auge erscheint dann hoffentlich „Spitz-Ahorn“ als Lösungswort. Lückentext ist gut bei niedrigeren Altersstufen. Erwachsenegerechtes Lernen sieht anders aus.
- ☐ Gegensätze mitlernen  
Viele Begriffe haben natürliche Gegensätze: rich/poor, heaven/hell, warm/cold. Das Lernen der Gegensätze verbessert das Gesamtverständnis und

erweitert den Wortschatz. Im Agrarbereich sollte zusammen mit dem sauer wirkenden Stickstoffdünger auch ein alkalisch wirkender Stickstoffdünger gelernt werden.

### Lese- und Schreibtechniken

- ☐ Kopfstand  
Bei dieser Methode wird die Kartei- oder Visitenkarte mit den zu lernenden Angaben um 180° gedreht. Wie bei der Spiegelschrift muss sich unser Gehirn wesentlich mehr anstrengen. Das führt oft zu besseren Lernresultaten.
- ☐ Spiegelschrift  
Vom Universalgelehrten Leonardo da Vinci wird berichtet, dass er eine „Geheimschrift“ nutzte. Er schrieb spiegelverkehrt und von rechts nach links. Diese ungewohnte Schreibweise strengt unseren Geist besonders an – die Behaltenswerte steigen.
- ☐ Mit der ungewohnten Hand schreiben  
Schreiben Sie den zu lernenden Begriff mit der

nicht-dominanten Hand. Für die meisten Personen ist das die linke Hand. Diese Anstrengung hilft, sich den Begriff zu merken.

### Digitale Werkzeuge

- ☐ LearningApps  
Faktenwissen lässt sich auf der Plattform [www.learningapps.org](http://www.learningapps.org) mit wenig Aufwand in verschiedene Lernformate umsetzen. Es gibt paarweise Zuordnungen, Sortierung in eine bestimmte Reihenfolge, Multiple Choice-Vorlagen oder Zuordnungen auf Bildern.

Literatur beim Autor.

### PETER WEYMAN

STAATLICHE FÜHRUNGS-AKADEMIE FÜR  
ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN  
LANDSHUT

[peter.weyman@fueak.bayern.de](mailto:peter.weyman@fueak.bayern.de)



## „Unser Land“ porträtiert Studierende der Landwirtschaftsschule Straubing



- ☐ Wie entsteht eine Fernsehbeitrag?  
Für alle Studierenden eine interessante Erfahrung.



- ☐ Zwei Stunden war das BR Team an der Landwirtschaftsschule, bis alle „Einstellungen im Kasten“ waren.



- ☐ Einige der Mitstudierenden wurden interviewt. Spannend bleibt, wessen Statement auch gesendet wird.

### Am 8. April 2022 wurde um 19:00 Uhr in der Sendung „Unser Land“ eine Studierende der Landwirtschaftsschule Straubing vorgestellt.

Was motiviert eine fast Vierzigjährige nochmals die Schulbank zu drücken? Christiane Attenberger aus Konzell will Landwirtschaftsmeisterin werden. Sie hat zwei erwachsene Töchter und einen Sohn im Teenageralter. Gemeinsam mit ihrem Ehemann, einem Landwirtschaftsmeister, bewirtschaftet sie im Vorderen Bayerischen Wald einen Milchviehbetrieb. Familie Attenberger bildet seit Jahren Lehrlinge aus.

Seit Oktober 2021 besucht Christiane Attenberger gemeinsam mit 19 jungen Männern, alle im Alter ihrer Töchter, die Landwirtschaftsschule Straubing und ist bestens integriert. „Ich bin wissbegierig und hier kann ich so viel lernen. Vieles was ich hier lerne, kann ich sofort zuhause umsetzen“, zieht Frau Attenberger nach dem ersten Semester ein positives Resümee. Mittlerweile hat sie das 1. Semester als Beste abgeschlossen.

Zwei Drehtage hat die BR-Redakteurin Birgit Fürst für den circa sieben

Minuten langen Beitrag eingeplant. Gemeinsam mit einem Team hat sie Mitte März zunächst an der Landwirtschaftsschule Straubing und später am Hof der Attenbergers gedreht. Für die Erstsemester war es spannend bei einem Dreh fürs Fernsehen live dabei zu sein. Rhetorikunterricht der anderen Art. Und zugleich eine Chance auf die vielseitige und qualifizierte Ausbildung in der Landwirtschaft hinzuweisen.

*Dr. Anita Lehner-Hilmer,  
AELF Deggendorf-Straubing*



© Hans Maier, FÜAk Landshut

Wenn hier Dich eine Biene sticht,  
so gehe fort und schimpfe nicht.

Bedenke, dass nur Du es bist,  
der störend hier im Wege ist.

*Hoffmann von Fallersleben  
(1798 – 1874)*

## IMPRESSUM

### **Herausgeber:**

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
ISSN: 0941-360X

### **Internet:**

[www.stmelf.bayern.de/SuB](http://www.stmelf.bayern.de/SuB)

### **Abonnentenservice:**

Staatliche Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
Porschestraße 5 a, 84030 Landshut  
Telefon +49 871 9522-4371, Fax +49 871 9522-4399

### **Kontakt:**

Schriftleitung: Barbara Dietl  
Porschestraße 5 a, 84030 Landshut  
Telefon +49 871 9522-4488, Fax +49 871 9522-4399  
[sub@fueak.bayern.de](mailto:sub@fueak.bayern.de)

Die in „Schule und Beratung“ namentlich gekennzeichneten Beiträge geben die Auffassung des Autors wieder. Eine Überprüfung auf fachliche Richtigkeit ist nicht erfolgt.

### **Bildhinweis:**

Die meisten der abgebildeten Fotos entstanden während der Covid-19-Pandemie. Dabei wurden alle Schutz- und Hygienemaßnahmen eingehalten, die zu dem jeweiligen Zeitpunkt vorgeschrieben waren.

### **Titelbild:**

Vogelbeobachtung auf einer Exkursion – Lesen Sie hierzu auch den Beitrag auf Seite 52 (Foto: Anna-Lisa Haber, Regierung von Oberfranken)

