

5-6/2025

Fachinformationen aus der  
Landwirtschaftsverwaltung  
in Bayern

# SCHULE und BERATUNG



- ☐ Alternative Kraftstoffe im Hürtetest: Was ein PEMS beim Pflügen misst
- ☐ (K)ein Schattendasein – Knoblauchsrauke
- ☐ 30 Jahre waldpädagogischer Leitfaden – Bayerischer Exportschlager
- ☐ „20 km Dinner“ – Veranstaltung mit hohem Gewinn für alle

**FORSCHUNG INNOVATION**

**WEIN- UND GARTENBAU**

**ENERGIE**

**ÖFFENTLICHKEITSARBEIT**

**BILDUNG**

**IN EIGENER SACHE**

<p>4 Als Partner im europäischen Netzwerk EIT Food – Aktuelle Aktivitäten des StMELF          7 Alternative Kraftstoffe im Härtetest: Was ein PEMS beim Pflügen misst          11 Zukunft der Agri-Photovoltaik – Innovative Ansätze für nachhaltige Energie – Ein Blick auf neue Lösungen zur Reduzierung von Materialeinsatz und Maximierung der Energieeffizienz – Teil 3</p>	<p>FORSCHUNG INNOVATION</p>
<p>15 Digitales Blau für vitales Grün – Bewässerungssteuerung für öffentliche Grünflächen – Teil 2          20 Kurzinfo: Gartentipps der Bayerischen Gartenakademie für Mai – Juni 2025          23 (K)ein Schattendasein – Knoblauchsrauke – Helden der Wiesen und Wegränder</p>	<p>WEIN- UND GARTENBAU</p>
<p>25 E-Mobilität und das Heizen mit Erneuerbaren werden attraktiver –          Verschiedene neue Gesetzgebungen und verschärfte CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte greifen in den kommenden Jahren</p>	<p>ENERGIE</p>
<p>28 Tierhaltungskennzeichnung – Projekttag an der Staatlichen Realschule Geisenfeld</p>	<p>ÖFFENTLICH- KEITSSARBEIT</p>
<p>30 30 Jahre waldpädagogischer Leitfaden – Bayerischer Exportschlager erscheint in 9. Auflage          33 Neues Werkzeug für Ausbilder und Auszubildende –          Mit neuer BayFeedsApp einfach und schnell Futterrationen berechnen          35 „20 km Dinner“ – Veranstaltung mit hohem Gewinn für alle          38 Die Gestaltung öffentlicher Räume – wichtiger denn je          41 KeePass: Ihr digitaler Tresor für sichere Passwörter – Nie wieder Passwörter vergessen</p>	<p>BILDUNG</p>
<p>42 Abschied der Schriftleiterin Barbara Dietl</p>	<p>IN EIGENER SACHE</p>

# Als Partner im europäischen Netzwerk EIT Food

Aktuelle Aktivitäten des StMELF

von DR. ANDREAS GABRIEL, DR. PETER EMBERGER und FRANK HORLBECK: **Seit 2021 ist das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus (StMELF) mit all seinen Ressortforschungseinrichtungen Partner von EIT Food (European Institute of Innovation & Technology). Durch die Mitgliedschaft des StMELF in dieser „Wissens- und Innovations-Community“, die Partner aus Industrie, Forschung, Politik und Start-ups im Bereich des europäischen Ernährungssystems vereint, haben alle im Ressort grundsätzlich Zugang zu Netzwerkevents, Austauschformaten und Projektausschreibungen. Besonders hervorzuheben sind dabei Bildungsprojekte sowie Projekte zur Innovations- und Businessentwicklung. Dieser Beitrag zeigt die aktuellen thematischen Schwerpunkte des Netzwerks und gibt einen Überblick zu den derzeitigen Aktivitäten des StMELF als „Delivery-Partner“ bei EIT Food.**

## Das Netzwerk EIT Food und aktuelle Schwerpunktthemen

EIT Food ist eine von der Europäischen Union ins Leben gerufene und führende Wissens- und Innovationsgemeinschaft mit dem Ziel, das Ernährungssystem nachhaltiger, gesünder und vertrauenswürdiger zu gestalten. Das Netzwerk umfasst über 500 Partner, darunter führende Industrieunternehmen, Start-ups, Forschungseinrichtungen und Universitäten aus ganz Europa. Der Fokus von EIT Food liegt derzeit auf drei zentralen Missionen: Der Förderung einer gesünderen Ernährung, der Umstellung auf ein klimaneutrales Lebensmittelsystem sowie dem Risikomanagement für eine widerstandsfähige und faire Lebensmittelwirtschaft. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, bringt EIT Food verschiedene Akteure zusammen – von Start-ups und Unternehmen über Investoren bis hin zu Verbrauchern und politischen Entscheidungsträgern. Das Partnernetzwerk von EIT Food ist in drei Kategorien unterteilt: Community-Mitglieder, sogenannte „Delivery-Partner“ und strategische Partner. Diese Struktur ermöglicht es Organisationen unterschiedlicher Größe und Ausrichtung – von jungen Unternehmen bis zu großen Konzernen und akademischen Einrichtungen – sich entsprechend ihrer Ziele in die Gemeinschaft einzubringen. Diese gezielte Zusammenarbeit ist die Grundlage, um Innovationen in Europa entlang der dargestellten strategischen Ziele weiterzuentwickeln. Durch Investitionen in Projekte, Organisationen und Einzelpersonen, die mit diesen Zielen übereinstimmen, beschleunigt EIT Food Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dabei stehen sowohl Produzenten als auch Verbraucher im Mittelpunkt der Transformation, um sicherzustellen, dass das zukünftige



Logo EIT Food

Ernährungssystem nicht nur technologisch fortschrittlich, sondern auch gesellschaftlich relevant und nachhaltig ist.

## Laufende Projekte und weitere Ansatzpunkte

Neben den Netzwerkangeboten unterstützt EIT Food Projekte in drei zentralen Förderrichtungen: Die Entwicklung neuer Technologien und Lösungen (Innovation), Bildungsprogramme für Studierende, Fachkräfte und Unternehmer, um die Kompetenzen für eine nachhaltige Transformation des Ernährungssystems zu stärken (Education), und maßgeschneiderte Programme wie Inkubatoren, Acceleratoren und Finanzierungsinitiativen (Entrepreneurship). Zwei Arbeitsgruppen aus dem StMELF-Ressort sind momentan in geförderten Projekten aktiv.

## Bildungsprojekt GROW (Lfl-Arbeitsgruppe Digital Farming – ILT6a)

Das Bildungsprojekt GROW ist seit 2023 eine Initiative zur Stärkung von Fachkräften im Agrar- und Lebensmittelsektor. Ziel des Projekts ist es, Landwirten und andere Akteure in der Primärproduktion mit Wissen, Werkzeugen und Netzwerken auszustatten, um nachhaltige und resiliente Landwirtschaftspraktiken zu fördern. GROW setzt dabei auf Innovation, Wissensaustausch und Vernetzung, um den Übergang zu

digitalen, umweltfreundlicheren und regenerativen Anbaumethoden zu erleichtern. Die Initiative umfasst Schulungen, Workshops, interaktive Plattformen sowie Kooperationen zwischen Wissenschaft, Industrie und Politik. Die Arbeitsgruppe Digital Farming der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Ruhstorf vertritt das StMELF im Projekt und ist als Projektpartner in GROW eingebunden. Sie unterstützt dessen Ziele durch den Wissenstransfer und die Vernetzung mit Akteuren aus der Praxis. Die LfL bringt seine Expertise im Bereich nachhaltiger Landwirtschaft ein und trägt dazu bei, innovative Bildungsprogramme und praxisnahe Schulungen für Landwirte zu gestalten, um europaweit Landwirte bei der Anpassung an neue Herausforderungen wie Klimawandel, Bodengesundheit und die Integration digitaler Technologien zu unterstützen. Das Projekt eignete sich im vergangenen Jahr auch, um verschiedenste Veranstaltung am Standort Ruhstorf einzubinden und deren Organisation zu unterstützen.



Bild 1: ResiTrac beim Pflügen mit installierter Emissionsmesstechnik  
(Foto: Kaspar Obermaier, TFZ)

**Innovationsprojekt ResiTrac (TFZ-Abteilung „Erneuerbare Kraftstoffe und Materialien“)**

Das Projekt ResiTrac (Resilient Food Production with Green Tractors – siehe Beitrag Sub 9-10/2024, Seite 4 ff. und nachfolgender Beitrag in diesem Heft ab Seite 7 ff.) verfolgt das Ziel,

eine nachhaltige und widerstandsfähige Lebensmittelproduktion durch den Einsatz von Traktoren mit erneuerbarem Kraftstoff zu ermöglichen. Das Vorhaben wird vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) in Straubing in Zusammenarbeit mit John Deere sowie der Fachhochschule Bern und dem Versuchszentrum Laimburg seit 2023 durchgeführt. Kern des Projekts ist die Entwicklung und Erprobung von Traktoren, die mit reinem Pflanzenöl (PPO) betrieben werden. Dadurch soll die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen

**Infobox 1: Co-Finanzierte Veranstaltungen an der LfL Ruhstorf 2024 im Rahmen von GROW (EIT Food)**

Veranstaltungen/Workshops	Datum	Adressierte Zielgruppen (Anzahl Teilnehmende)
Symposium Gewässerschonende Landwirtschaft – Heute und Morgen (zusammen mit LfL Forschungsschwerpunkt )	28. bis 29. Februar 2024	Landwirte, Verwaltung, Forschung (85)
Workshop „Boden im Fokus von Landwirtschaft und Gesellschaft“ (zusammen mit Thünen Institut)	24. März 2024	Landwirte, Landwirtschaftsverwaltung, Beratung (14)
Fortbildung „Train the Trainer“ (zusammen mit Arbeitsgemeinschaft Landmaschinen Schulen)	24. Mai 2024	Landwirtschaftsschüler, -lehrer (34)
Feldbesuch bei Strip Intercropping und autonomen Landmaschinen	4. Juni 2024	Schüler, Agrarstudierende (32)
Organisierter Feldrundgang mit Studierende und Alumni der TU München	25. Juni 2024	Agrarstudierende, Forschung, Beratung (19)
Pflanzenschutz-Feldtag 2024 (zusammen mit LfL-IPS)	3. Juli 2024	Landwirte, Verbände, Industrie (50)
Stakeholder Forum – Innovative Lebensmittel vom Acker (zusammen mit NEULAND) <sup>1</sup>	17. September 2024	LEH, Landwirte, Industrie, Verbände, Forschung, StartUps, Beratung (118)
LfL-Ruhstorf präsentiert sich der Praxis	14. November 2024	Landwirte, lokale Bevölkerung, Verbände (139)

<sup>1</sup> Auch in Zusammenarbeit mit dem Projekt ‚Food Entrepreneurship made in Bavaria‘ gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, bearbeitet durch die TU München und EIT Food West.



▭ Bild 2: Partner connect – das Netzwerktreffen der EIT Food Region West im März in München (Foto: EIT Food)

in der Landwirtschaft reduziert und der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck erheblich gesenkt werden. Gleichzeitig fördert das Konzept eine regionale Kreislaufwirtschaft, indem Nebenprodukte der Pflanzenölherstellung als eiweißreiches Futtermittel genutzt werden. Aktuell befinden sich acht Prototyp-Traktoren im Feldtest. Dabei werden Leistung, Emissionen und Praxis-tauglichkeit untersucht. Zudem laufen Informationskampagnen zur Vorbereitung einer Markteinführung, unter anderem durch Fachartikel und Messeauftritte, wie z. B. auf der Agritechnica 2023 oder der Grünen Woche 2025. ResiTrac trägt so zur EIT Food Mission eines Net Zero Food Systems bei und unterstützt Landwirte bei der Umstellung auf regenerative Anbaumethoden.

### Weitere gemeinsame Aktivitäten und Zusammenarbeit

Auch das Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) passt mit seinen Schwerpunktthemen Ernährungswissen, Innovation und Ernährungsbildung sehr gut in die EIT Food Netzwerklanschaft und bringt das StMELF und das baye-rische Ernährungssystem auf die europäische Innovationslandkarte. Bei der kürzlichen Teilnahme von Bereichsleiter Dr. Martin Kussmann beim ‚EIT Food West Partner Event‘ in München wurde dies ausdrücklich von EIT-Food anerkannt. Konkret wird in diesen Themenfeldern bereits mit der digitalen Plattform ‚EIT Food Unfolded‘ zusammengearbeitet, um gemeinsam mit dem Web-Portal ‚Ernährungsradar‘ des KErn Reichweite und Impact von Informationen zu Ernährung, Gesundheit und Nachhaltigkeit zu verbessern. Zudem

### Infobox 2: Weiterführende Links

Link zu EIT Food:

<https://www.eitfood.eu/>

Link zu GROW:

<https://www.growproject.eu/de/home>

Link zu ResiTrac:

<https://www.tfz.bayern.de/projekt-resitrac>

Link zu FoodUnfolded:

<https://www.foodunfolded.com/>

hat das KErn das Projekt ‚NutrifyMe‘, das eine App zum gesunden und nachhaltigen Lebensmitteleinkauf entwickeln soll, auf dem jährlichen ‚EIT Food Next Bite Event‘ in Rom präsentiert und sich damit im EU Innovationsraum positioniert. Insgesamt bietet EIT-Food damit für die StMELF-Ressortforschungseinrichtungen einen einzigartigen Zugang und eine internationale Plattform für Innovationen in der Landwirtschaft und im Ernährungssystem.

Lesen Sie hierzu auch auch den Beitrag „Alternative Kraftstoffe im Härtestest: Was ein PEMS beim Pflügen misst“ auf der Seite 7 ff.

#### DR. ANDREAS GABRIEL

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
LANDWIRTSCHAFT  
INSTITUT FÜR LANDETECHNIK UND TIERHALTUNG  
ARBEITSGRUPPE ILT 6A – DIGITAL FARMING  
andreas.gabriel@lfl.bayern.de

#### DR. PETER EMBERGER

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM  
KOMPETENZZENTRUM FÜR  
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE  
peter.emberger@tfz.bayern.de

#### FRANK HORLBECK (OHNE BILD)

EIT FOOD WEST  
frank.horlbeck@eitfood.eu



# Alternative Kraftstoffe im Härtetest: Was ein PEMS beim Pflügen misst

von KASPAR OBERMAIER, DR. JOHANNES Ettl und DR. KLAUS THUNEKE: **Rapsölkraftstoff kann in der Landwirtschaft regional erzeugt werden, gilt als krisensicher und umweltfreundlich. Im Rahmen des internationalen Verbundvorhabens ResiTrac untersucht das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) einen Traktor der Abgasstufe V mit Rapsölkraftstoff beim Pflügen. Wie schneiden Traktor und Kraftstoff im Abgastest unter Realbedingungen ab?**

Die Antriebstechnologien landwirtschaftlicher Maschinen stehen vor einem Wendepunkt: Klimawandel und steigende Kosten für fossile Kraftstoffe fordern neue Lösungen. Parallel zur Weiterentwicklung moderner Dieselmotoren ist ein altbekannter Kraftstoff wieder in der Diskussion: Rapsöl. Traktoren, die damit betrieben werden, können einen positiven Beitrag zum Klimaschutz leisten, die Abhängigkeit von importiertem Diesel verringern und die Kreislaufwirtschaft fördern. Doch wie umweltfreundlich ist diese

Alternative im Vergleich zum konventionellen Dieselantrieb wirklich? Das Projekt ResiTrac gibt Antworten darauf: Wissenschaftler des TFZ haben einen Rapsöl-Traktor beim Pflügen getestet und die Abgasemissionen mit mobiler Messtechnik ermittelt.

## Viskosität im Blick: Was den Pflanzenölbetrieb herausfordert

Rapsölkraftstoff ist dem Diesel grundsätzlich sehr ähnlich. So ist z. B. der auf das Volumen bezogene Heizwert mit 34 MJ/l vergleichbar mit dem von Diesel mit 36 MJ/l. Allerdings unterscheidet sich Rapsöl deutlich im Fließverhalten. Die Viskosität, d. h. der Wert, wie zähflüssig der Kraftstoff ist, liegt deutlich höher und ist stark von der Temperatur abhängig. Sie liegt bei 20 °C bei 75 mm<sup>2</sup>/s und ist somit etwa 15-mal so hoch wie die von Diesel, welche bei etwa 5 mm<sup>2</sup>/s

liegt. Dies erfordert technische Veränderungen am Motor- und Kraftstoffsystem.

Im Rahmen des Projektes rüstete der Hersteller John Deere den Testtraktor 6R 215 auf reinen Pflanzenölbetrieb um. Dazu wurde die Motorsteuerung gezielt auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Rapsöl abgestimmt. Dabei passten die Ingenieure die Einspritzmengen des Kraftstoffs so an, dass der Motor eine mit Dieselbetrieb vergleichbare Leistung erbringt. Aufgrund der höheren Viskosität von Rapsöl wurden eine leistungsfähigere Niederdruckpumpe sowie Leitungen mit größerem Querschnitt im Niederdruckkraftstoffsystem verbaut. Außerdem kommt im Traktor eine serienmäßig verfügbare elektrische Motorvorwärmung zum Einsatz, die den Kühlwasserkreislauf und damit den ganzen Motorblock vorheizt. Das erleichtert den Kaltstart bei niedrigen Temperaturen.

### Infobox: Projektinformationen

<b>Titel:</b>	<b>Resilient Food Production with Green Tractors</b> kurz: ResiTrac	
<b>Projektpartner:</b>	– John Deere (Koordinator) – Technologie- und Förderzentrum (TFZ), Straubing – Fachhochschule Bern, Schweiz – Versuchszentrum Laimburg, Südtirol/Italien	
<b>Projektlaufzeit:</b>	Januar 2023 bis Dezember 2025	
<b>Finanzierung:</b>	EIT-Food	
<b>Kofinanzierung:</b>	Europäische Union	
<b>Weitere Infos:</b>	<a href="https://www.tfz.bayern.de/projekt-resitrac">https://www.tfz.bayern.de/projekt-resitrac</a>	



### Aufbau des Praxistests

Der Testtraktor zählt mit seinen 215 PS zur oberen Leistungsklasse, der schwere Bodenarbeiten wie beispielsweise Pflügen verrichten kann. Für die Emissionsmessung in diesem leistungsintensiven Bereich hat ihn das TFZ mit einem sogenannten PEMS (Portables Emissions-Messsystem) ausgestattet. Während Messungen auf dem Prüfstand unter standardisierten und idealisierten Bedingungen stattfinden, erfasst das PEMS die Emissionen direkt im realen Betrieb. Es trägt deshalb dazu bei, die tatsächlichen Umweltwirkungen von Maschinen im Feldebetrieb transparent zu machen. PEMS und Traktor kamen beim Pflügen auf einem Straubinger Praxisbetrieb zum Einsatz (siehe Bild 1).



■ Bild 1: Rapsöltraktor 6R 215 während der Abgasmessung beim Pflügen mit einem portablen Emissions-Messsystem (PEMS) im Frontanbau, das gleichzeitig der Ballastierung dient (Fotos: TFZ)

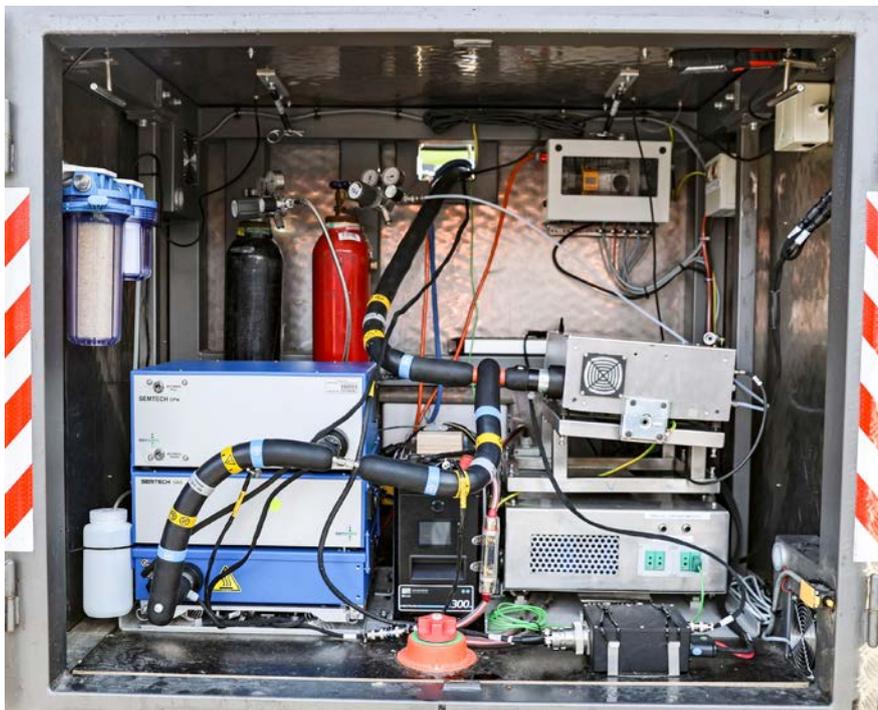
### Wie funktioniert nun die mobile Abgasmessung und was wird gemessen?

Bei der mobilen Abgasmessung wird ein Teil des Abgasstroms über spezielle Leitungen zu den Analysegeräten geführt. Dort werden die Konzentrationen von CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub> sowie die Partikelanzahl bestimmt. Wie in Bild 2 darge-

stellt, sind die Analytoren zum Schutz vor Staub und Wasser in einer Metallbox untergebracht. Ein Generator sorgt dafür, dass die Geräte unabhängig vom Stromnetz des Traktors mit elektrischem Strom versorgt werden, ohne die Messung zu verfälschen.

Seit Einführung der Abgasstufe V im Jahr 2019 ist die Erfassung der Emissionen im tatsächlichen Fahrbetrieb mittels PEMS erforderlich. Konkrete Abgasgrenzwerte hierfür wurden vorerst noch nicht festgelegt. Die Anforderungen an die Überwachung der Emissionen im Realbetrieb geben die Verordnung (EU) 2016/1628 und die delegierte Verordnung (EU) 2017/655 vor.

Gemäß diesen Verordnungen werden bei der Auswertung die Messdaten sekundlich beginnenden Zeitfenstern zugeordnet, die jeweils die gleiche mittlere Arbeit wie im genormten Prüfstandszyklus NRTC (Non-Road Transient Cycle) abbilden. Die Messung startet, wenn eine Kühlmitteltemperatur von 70 °C erreicht ist oder spätestens 20 Minuten nach Motorstart. Für jedes der Zeitfenster wird die durchschnittliche Emissionskonzentration ermittelt. Die Prüfdauer bei der Realemissionsmessung muss das Fünf- bis Siebenfache der



■ Bild 2: „Innenleben“ des PEMS – Portables Emissions-Messsystem zur Abgasemissionsmessung im Realbetrieb

Referenzarbeit des NRTC-Tests umfassen. Aus diesen Anforderungen ergeben sich, je nach Schwere der Arbeit bzw. Lastanforderung an den Motor, Messzeiten für eine Einzelmessung von etwa ein bis zwei Stunden.

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse beschränken sich auf die Stickoxid-Emissionen, da diese bei modernen Dieselmotoren die wichtigsten Abgasparameter sind. Der gültige  $\text{NO}_x$ -Grenzwert für die Typprüfung am Prüfstand beträgt bei diesem Traktor 0,4 g/kWh. Da für Traktoren im Realbetrieb noch keine Grenzwerte festgelegt sind, kann für die Einordnung der Ergebnisse die Gesetzgebung für Lkw herangezogen werden. Bei Lkw darf der Prüfstandsgrenzwert bei Realemissionsmessungen um nicht mehr als das 1,5-fache (hier: 0,6 g/kWh) überschritten werden.

### Messergebnisse und Analyse

Die Ergebnisse der Emissionsmessung im Realbetrieb werden in der *Abbildung* dargestellt. Im obersten Teil der Grafik wird die Motordrehzahl des Traktors über die Zeit visualisiert. Deutlich erkennbar ist, dass der Traktor zu Beginn des Arbeitstages eine Phase bei Standgas bzw. schnell wechselnden Drehzahlen durchläuft. Diese Phase ist charakteristisch für den Start des Betriebs (I), in der der Motor während des Anbaus des Pfluges (II) und anderer Vorbereitungen warmläuft und die Fahrt zum Feld (III) erfolgt. Nach dieser initialen Phase folgt eine Reihe von regelmäßig wiederkehrenden Drehzahlmustern, in denen der Traktor mit konstant höheren Drehzahlen (1 600 bis 1 700  $\text{min}^{-1}$ ) arbeitet. Diese treten auf, wenn der Schlepper am Pflügen ist. Die Bereiche mit niedrigeren Drehzahlen dazwischen (circa 1 000  $\text{min}^{-1}$ ) zeigen sich bei den Wendemanövern (IV).

Der darunterliegende Teil der Grafik zeigt den Verlauf der Motorlast real (türkis) und in einer geglätteten Form (blau), welche durch die sogenannte Moving Average Window Methode (MAW = Fenster mit gleitendem Mittelwert)

berechnet wurde. Auch hier sind die charakteristischen Schwankungen in Form von markanten Plateaus und Tälern zu erkennen. Diese Schwankungen (20 bis 85 Prozent) spiegeln die unterschiedlichen Arbeitslasten wider, die der Motor während der verschiedenen Phasen des Pflügens zeigt.

Im mittleren Teil der Grafik wird die Abgastemperatur über den gesamten Messzeitraum dargestellt. Zu Beginn der Messung ist die Temperatur niedrig ( $< 100\text{ °C}$ ) und steigt dann kontinuierlich an, während der Traktor seine Arbeit verrichtet. Nach circa 600 Sekunden erreicht der Motor Betriebstemperatur und somit auch die Abgastemperatur ein konstantes Niveau (circa  $300\text{ °C}$ ).

Der von oben vierte Grafikteil zeigt die Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$ ) in ppm (parts per million) über den gesamten Verlauf der Messung. Hier wird ein Zusammenhang zwischen der Motorlast und den emittierten Stickoxiden deutlich. Nach anfänglich hohen Stickoxid-Emissionen sinken diese stark ab, wenn die Abgastemperatur circa  $250\text{ °C}$  überschreitet. Das lässt erkennen, dass das SCR (Selective Catalytic Reduction)-System damit beginnt,  $\text{NO}_x$  mit Hilfe der Harnstofflösung „AdBlue“, chemisch zu reduzieren.

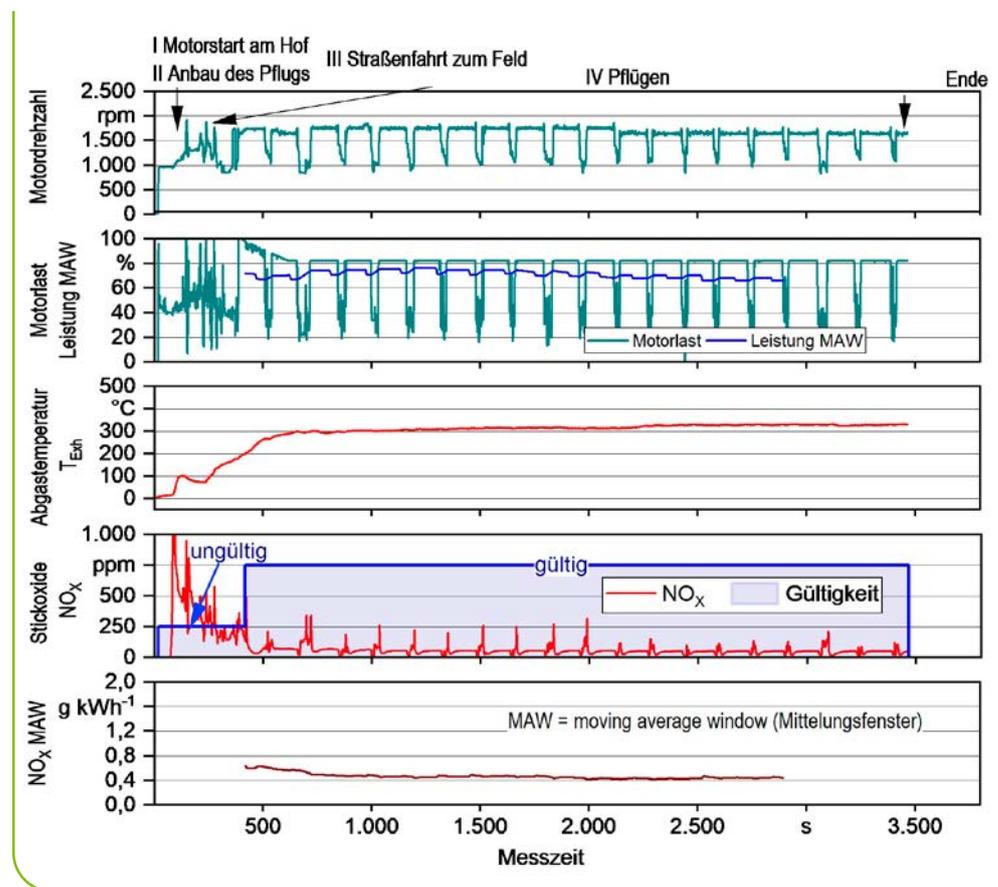


Abbildung: Verlauf von Motordrehzahl, Motorlast, Abgastemperatur und Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) bei der Abgasmessung beim Pflügen mit einem Rapsöltraktor

Dieser Zeitpunkt fällt mit einer Kühlmitteltemperatur von circa 70 °C zusammen, ab der die Messwerte als gültig in die Auswertung einfließen. Im weiteren Verlauf fällt auf, dass die NO<sub>x</sub>-Werte kurzzeitig ansteigen, wenn die Last jeweils zu Beginn der Arbeit des Traktors in der Pflugfurche zunimmt. Umgekehrt sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen geringfügig, wenn die Motorlast bei den Wendemanövern absinkt. Der NO<sub>x</sub>-Anstieg lässt sich damit erklären, dass durch die kurzfristige Lastanforderung mehr Kraftstoff eingespritzt werden muss. Die entstehenden größeren Mengen an Stickoxiden können aber auf die Schnelle nicht vollständig reduziert werden. Dies ist bedingt durch die Trägheit des SCR-Systems bei der Nachregulierung.

Im untersten Teil der Grafik werden die NO<sub>x</sub>-Konzentrationen, ausgewertet nach der Moving Average Window Methode, dargestellt. Ähnlich wie bei der Stickoxidkonzentration, die in ppm gemessen wird, zeigen auch die NO<sub>x</sub>-Emissionen, die in Relation zur geleisteten Arbeit stehen, nach Erreichen der Betriebstemperatur einen langsamen Rückgang auf ein konstantes Niveau. Der oben beschriebene, aus der Gesetzgebung für Lkw abgeleitete Grenzwert von 0,6 g/kWh, konnte bei den durchgeführten Messungen eingehalten werden.

### Fazit

Die aktuelle Untersuchung hat gezeigt, dass die Stickoxid-Emissionen des getesteten Pflanzenöltraktors gering sind. Wird zur Orientierung die Abgasgesetzgebung von Lkw herangezogen, würde der zulässige NO<sub>x</sub>-Grenzwert von dem untersuchten Traktor im Rapsölbetrieb eingehalten werden.

Die mobile Abgasmessung mit PEMS eröffnet eine zusätzliche Dimension bei der Überwachung der Emissionen von Traktoren. Diese Messmethode ermöglicht es, das Abgasverhalten über die Lebensdauer unter realen Bedingungen wiederkehrend zu erfassen und Betriebsphasen höherer Abgaskonzentrationen zu identifizieren. Dies kommt der Weiterentwicklung von Traktoren mit deren Abgasnachbehandlungstechnik, insbesondere auch bei der Umstellung auf erneuerbare Kraftstoffe, zugute.

Lesen Sie hierzu auch den Beitrag „Als Partner im europäischen Netzwerk EIT Food“ auf der Seite 4 ff.

### Literatur

- ETTL, J.; HUBER, G.; EMBERGER, P.; THUNEKE, K.; REMMELE, E.: Klimafreundliche Landmaschinen im Feldtest. Berichte aus dem TFZ, Nr. 80. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ)
- REMMELE, E.; ECKEL, H.; PICKEL, P.; RATHBAUER, J.; REINHOLD, G.; STIRNIMANN, R.; HÖRNER, R.; UPPENKAMP, N. (2020): Alternative Antriebssysteme für Landmaschinen. KTBL-Schrift, Nr. 519. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 133 Seiten, ISBN 978-3-945088-73-9
- GÖTZ, I. K.; MEISEL K.; SCHRÖDER, J.; REMMELE, E.; THUNEKE, K.; BAUER, C.; SACCHI, R. (2025): Ökologische Einordnung. In: Schröder, J.; Görsch, K. (Hrsg.): Erneuerbare Energien im Verkehr. Monitoringbericht. Seite 132 bis 143. Leipzig: DBFZ. ISBN: 978-3-949807-23-7. DOI: 10.48480/w11j-9w27



**KASPAR OBERMAIER**  
**DR. JOHANNES Ettl**  
**DR. KLAUS THUNEKE**

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM  
KOMPETENZZENTRUM FÜR  
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE  
kaspar.obermaier@tfz.bayern.de  
johannes.ettl@tfz.bayern.de  
klaus.thuneke@tfz.bayern.de



# Zukunft der Agri-Photovoltaik – Innovative Ansätze für nachhaltige Energie

Ein Blick auf neue Lösungen zur Reduzierung von Materialeinsatz und Maximierung der Energieeffizienz – Teil 3<sup>1</sup>

von JIM-LUKAS MÜNCH: **Da das Feld der Agri-Photovoltaik noch im Aufbau ist und das Interesse von vielen Firmen und Landwirten weckt, ist in der technischen Entwicklung noch viel Dynamik. Daher kommen verschiedene Ideen auf, um die Systeme nachhaltiger zu gestalten, sowie die Lichtnutzung und Wirtschaftlichkeit zu steigern. Der dritte und letzte Artikel der Agri-Photovoltaik-Reihe soll daher versuchen einen kleinen Blick in die Zukunft zu geben.**

## Verringerung des Stahleinsatzes

Durch seine Beständigkeit gegenüber Witterungsbedingungen eignet sich Stahl hervorragend, um die Anlagen, die über Jahrzehnte Wind und Wetter aushalten müssen, zusammen zu halten. Doch Herstellung und Transport verursachen hohe Kosten und sind durch den hohen Energieeinsatz kein nachhaltiger Prozess. Da es jedoch beim Ausbau der erneuerbaren Energien darum geht möglichst kostengünstig und nachhaltig zu handeln, wird stets versucht, den Stahleinsatz zu verringern.

Die Firma Vecon Green Technologies hat daher ein Leichtbausystem entwickelt. Dieses erinnert an eine Wäscheleine, denn die bifazialen Module hängen senkrecht herunter und sind nur am oberen Ende an einem frei beweglichen Rohr befestigt. Dadurch müssen die Module hohen Windgeschwindigkeiten nicht standhalten, sondern bewegen sich frei in der Luft, womit nur 40 kg Stahl pro kWp benötigt werden. Vergleichbare Systeme kommen auf rund 120 kg/kWp und mehr.

Ein anderer Gedanke ist das Modultischgewicht, welches von der Unterkonstruktion getragen wird, zu verringern. Die Firma Insolight möchte daher in ihrem System InsolagrIn versuchen semitransparente Module durch eine geringere Anzahl undurchsichtiger Module zu ersetzen. Um weiterhin Schutz vor Hagel und Starkregen zu gewährleisten, ist geplant, die größeren Lücken zwischen den Modulreihen durch ein Netz oder Folie zu erweitern. Gerade für Beerenobst, welches aus natürlichen Habitaten Halbschatten gewöhnt ist, könnte dies interessant sein.

Doch gerade AgroSolar Europe sticht mit ihrer Idee stark heraus, denn sie wollen komplett auf Stahl in der Unterkonstruktion verzichten. Ihre Idee „AgroSolar FibR“ nutzt natürliche Rohstoffe. Die Unterkonstruktion besteht hier aus



Bild 1: Organische-Photovoltaik-Module in einem Versuch des Fraunhofer ISE (Foto: Fraunhofer ISE)

Materialien wie Flachs und Holzfasern, die so verarbeitet werden, dass sie tragfähig sind und gleichzeitig ein geringes Gewicht aufweisen. Somit könnte in Zukunft anstelle von Stahl aus China auf in Europa gewachsene Rohstoffe gesetzt werden, und unter einer Anlage könnte bereits die Unterkonstruktion für die Nächste wachsen. Durch die natürlichen Rohstoffe und den Aufbau, der an die von Bäumen erinnert, bietet sich auch ein optischer Vorteil, der für mehr Akzeptanz in der Bevölkerung sorgen könnte.

<sup>1</sup> Teil 1 erschienen in SuB 9-10/2024, Seite 25 ff. | Teil 2 erschienen in SuB 11-12/2024, Seite 13 ff.



Bild 2: Leichtbausystem der Firma Vecon Green Technologies (Foto: Vecon Green Technologies)

### Spektralselektive- und Dünnschichtmodule

Ein weiterer Ansatz ist es, die Lichtspektren besser zu nutzen, welche von Pflanzen nicht benötigt werden. Der Wellenlängenbereich von 380 bis 780 nm, der als photosynthetisch aktive Strahlung bekannt ist, stellt nur 50 Prozent der Globalstrahlung dar. Die Schweizer Firma Voltiris nutzt die Strahlung, die außerhalb des für Pflanzen nutzbaren Spektrums liegt und konzentriert diese auf Solarmodule. Ihre Technik kann in bestehenden Gewächshäusern nachgerüstet werden und soll im Vergleich mit der Nutzung des vollen Lichtspektrums dennoch rund 65 Prozent der Energie erzeugen. In ihren bisherigen Versuchen konnten keine negativen Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum, jedoch eine um 2 °C reduzierte Temperatur in den Gewächshäusern und eine deutlich geringere Blattoberflächentemperatur festgestellt werden.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Nutzung von organischen Photovoltaikmodulen. In Standardmodulen dienen Halbleitermaterialien dazu Lichtenergie in elektrische Energie umzuwandeln. Während bei den bisherigen Modulen vor allem auf Silizium gesetzt wird, wird bei der organischen Photovoltaik auf organische Verbindungen gesetzt. Da die lichtabsorbierenden Schichten rund 1 000-mal dünner sein können als bei Silizium-Modulen, bringt das Material die Vorteile extrem leicht und flexibel zu sein. In einer Studie des Massachusetts Institute of Technology (MIT) wurde festgestellt, dass pro Kilogramm Gewicht 18-mal mehr Strom produziert werden konnte wie mit herkömmlicher Siliziumtechnik. Auch in der Herstellung bieten sie einen entscheidenden Vorteil. Während Silizium in energie-

intensiven Verfahren für die Photovoltaik nutzbar gemacht werden muss, und somit die Herstellung den Großteil des Preises ausmacht, lassen sich organische Materialien inklusive der Leiter in einem einfachen skalierbaren Verfahren drucken. Dadurch könnten auf organischen Material basierende PV-Module in Zukunft deutlich günstiger werden. Durch die Leichtigkeit und Flexibilität bieten sie den Vorteil auf bisher nicht nutzbaren Flächen einfach angebracht werden zu können. Vielleicht können sie in Zukunft Folien von Folientunneln ersetzen. Die Firma Heliatek bietet bereits aufklebbare organische Photovoltaikmodule an. Aktuell besteht das große Hindernis jedoch noch im Wirkungsgrad. Während dieser im Labor zwar bereits

19 Prozent erreichte, werden in der Praxis unter 10 Prozent erreicht. Da aktuell noch keine Massenproduktion

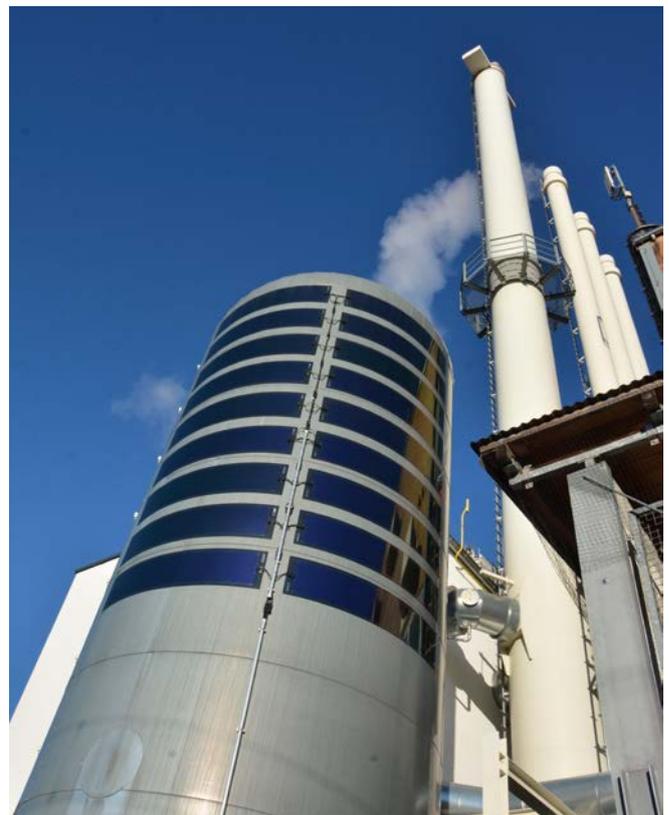


Bild3: Installation von organischen Photovoltaikfolien der Firma Heliatek an einem Wärmespeicher der Stadtwerke Marburg (Foto: Stadtwerke Marburg)



■ Bild 4: Produktion von organischer Photovoltaikfolie der Firma Heliatek (Foto: Heliatek)

besteht, können diese den Siliziummodulen noch keine Konkurrenz machen, sondern sollten eher als Erweiterung der Möglichkeiten gesehen werden.

### Neue Anlagen

Auch Anlagentypen werden stetig weiterentwickelt. So hat sich unter anderem die Firma Gillig + Keller ein System ausgedacht, welches eine möglichst hohe Landnutzungsrate und gleichzeitig Stromertrag liefern soll, bei möglichst geringen Investitionskosten. Bei dem System handelt es sich um ein einachsiger nachgeführtes System mit einer 2,1 m hohen Aufständering. Das besondere an diesem System ist, dass es die Möglichkeit bietet, die Module komplett

Gemüsekulturen erprobt werden.

Wouter Aerts verfolgt ebenfalls einen neuen Ansatz. Er will nicht die Anlage an die Maschinen anpassen, sondern seine Maschine an die Anlage. Mit seiner Firma Hayberries baut er schon seit einigen Jahrzehnten Heidelbeeren auf mehreren Hektar an. Neben dem Klimawandel stellen bei dieser Kultur besonders der Arbeitskräftemangel und die damit verbundenen Kosten eine Herausforderung dar. In seinem System wachsen Heidelbeeren unter semi-transparenten Modulen in Rinnen mit Substraten. Das Regenwasser wird für die spätere Bewässerung gesammelt und über Tröpfchenbewässerung wieder zugeleitet. Bei einer Aufständering in den Reihen kann kein Vollernter mehr genutzt



■ Bild 5: Prototyp des hoch aufgeständerten Trackingsystems der Firma Gillig + Keller in verschiedenen Einstellungen (Foto: Jim-Lukas Münch)



▭ Bild 6: H2arvester auf einem Feld in den Niederlanden  
(Foto: H2arvester)



▭ Bild 8: Insolagrün der Firma Insolight über Himbeeren der Bioschmidt GmbH – Das System soll in Zukunft mit undurchsichtigen Modulen getestet werden (Foto: Insolight)



▭ Bild 7: System von Wouter Aerts über Heidelbeeren  
(Foto: Jim-Lukas Münch)

werden. Daher hat er beschlossen passend zu seiner Anlage eine Erntemaschine zu entwickeln, um dennoch alle Effekte nutzen zu können.

Das Unternehmen H2arvester möchte eine netzunabhängige Lösung auf den Markt bringen. Bei ihrer Innovation handelt es sich um autonom fahrende Modultische. Das Fahrzeug bewegt sich dauerhaft über die landwirtschaftlichen Flächen, wodurch es zu keiner einseitigen Verschattung kommt. Zusätzlich soll es für den Landwirt auch noch arbeiten wie die Überwachung der Kulturen und des Bodens, sowie Beikrautregulierung übernehmen. Während Photovoltaikanlagen an das Stromnetz angeschlossen werden müssen, arbeitet der H2arvester unabhängig davon, denn er produziert Wasserstoff. Der Wasserstoff kann auch nachts verwendet werden und hofintern für Strom und Wärme sorgen, oder bei größeren Mengen an Energieproduzenten verkauft werden.

**JIM-LUKAS MÜNCH**

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
WEINBAU UND GARTENBAU  
jim-lukas.muench@lwg.bayern.de

# Digitales Blau für vitales Grün

Bewässerungssteuerung für öffentliche Grünflächen – Teil 2<sup>1</sup>

von NIKOLAI KENDZIA: **Im zweiten Teil des Beitrages erfahren Sie, wie ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Projekt die Wiederverwendung von Klarwasser aus Kläranlagen vorantreibt und gleichzeitig den Wasserbedarf für urbane und landwirtschaftliche Flächen prognostiziert. Projektpartner wie die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) und die Technische Universität München (TUM) testen in Reallaboren den praktischen Einsatz von Nutzwasser. Die Erweiterung der Bewässerungs-App nutzt Wetterdaten und Bodenfeuchtesensoren, um eine präzise und ressourcenschonende Bewässerung zu gewährleisten. Digitale Technologien helfen, Wasser effizient zu nutzen und die Vitalität von Pflanzen zu sichern.**

Im Arbeitspaket „Bedarfsbestimmung für urbane Bewässerung“ arbeiten die Projektpartner Stadtentwässerung Schweinfurt, Sportverein TV Oberndorf, die TUM, das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ), die LWG und die Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) zusammen. In sogenannten Reallaboren wird der tatsächliche Einsatz des Nutzwassers demonstriert und untersucht. Konkret sind dies öffentliche Flächen, die mit Sportrasen, Stadtbäumen und Wechselflor begrünt sind.

Auf dem Sportplatz des TV Oberndorf mit einer Fläche von 5 670 m<sup>2</sup> wurde eine Bewässerungsanlage mit 15 Typ FLX800 Getrieberegern und Bewässerungscomputer TMC-424 der Firma Toro eingebaut. Die Nutzwasserbereitstellung erfolgt über eine 100 m<sup>3</sup> Zisterne aus abgedichteten Blockrigolen der Firma ACO. Im Bereich des Strafraumes wurden drei Truebner SMT-100 Bodenfeuchtesensoren in 15, 25 cm und 35 cm Tiefe eingebaut und deren Daten über eine IoT-Anbindung ausgelesen und auf einer Cloud-Plattform grafisch aufbereitet.

Auf dem Gelände der Kläranlage wurden vier Acer campestre 'Huibers elegant' in ein Vulcatree Baumsubstrat 0/16 für offene Bauweise gepflanzt. Bei einem Baum wurden drei SMT-100 Sensoren in 30, 60 und 90 cm Tiefe eingebaut. Die jeweils 7,5 m<sup>2</sup> großen Baumscheiben wurden mit Tropfrohr Planet PC 2 l/h der Firma Netafim in 30 cm Abstand belegt und mit Holzhäcksel gemulcht. Zwei 8,1 m<sup>2</sup> große Flächen mit Wechselflor wurden ebenfalls mit Substrat aufgefüllt und mit Tropfrohren versehen. Dort wird die Bodenfeuchte in 15 und 25 cm Tiefe gemessen. Eine eigene Wetterstation liefert Daten direkt an die ALB Bewässerungs-App.



Abbildung 1: Einstiegsseite in die Bewässerungs-App der ALB

## Funktion der Bewässerungs-App

Die Anwendung greift auf die Wetterdaten von 640 Stationen des Deutschen Wetterdienstes und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft an. Ergänzt werden die Niederschlagsdaten durch virtuelle Stationen mit Radolan-Niederschlagshöhen im 1 km Raster. Ebenso werden Witterungserwartungen eingespielt. Die Grasreferenzverdunstung wird nach der offiziellen Berechnungsformel der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) nach der Formel von Penman-Monteith berechnet. Für die landwirtschaftlichen Kulturen sind kultur- und wuchsstadienspezifische Verdunstungsfaktoren hinterlegt. Ein Bodenwassermodell mit Sickerwassermodell bildet die bereits dargestellte Speicherfunktion ab. Grundlage für die Berechnungen ist die sogenannte Geisenheimer

<sup>1</sup> Teil 1 erschienen in SuB 3-4/2025, Seite 29 ff.

Bewässerungssteuerung, die sich mit der zuvor erläuterten Methode aus der Bewässerungsrichtlinie der FLL vergleichen lässt, aber wesentlich detaillierter ist.

Am Beispiel des Sportplatzes soll im Folgenden die Funktion der Bewässerungssteuerung dargestellt werden. Der Einstieg erfolgt über die Homepage der ALB unter [www.alb-bayern.de](http://www.alb-bayern.de) mit Klick auf die Bewässerungsapp auf der Startseite. Es empfiehlt sich ein kostenfreies Profil im Expertenmodus anzulegen (siehe Abbildung 1).

Die einzeln zu bewässernden Grünflächen werden als „Schlag“ bezeichnet, der für jede Grünfläche neu anzulegen ist. Legt man für jede Bewässerungssaison/Jahr die Flächen neu an, hat man eine Historie über die vergangenen Vegetationsperioden. Auch könnte der Bewässerungsbedarf rückwirkend aus den zurückliegenden Wetterdaten der vergangenen Jahre ermittelt werden. Anschließend wird die nächstgelegene Wetterstation ausgewählt. Im Forschungsprojekt wurden die Daten der eigenen Wetterstation unmittelbar neben den Grünflächen eingespielt. Die Vegetationsfläche wird durch die Bodeneigenschaften und die nutzbare Feldkapazität (nFK) charakterisiert. Durch eine Bodenprobe im Sportplatz wurde ein sandiger Lehm mit nFK 19 Vol.-% festgestellt. Als Fruchtart ist „Sportrasen“ mit einer maximalen Wurzeltiefe von 30 cm eingestellt mit einem Vegetationsbeginn zum 2. März, ab hier wird dann bilanziert. Die eingebaute Bewässerungsanlage ist eine „Überkopfberegnung (flächig)“. Die Sollwerte für die Bewässerungssteuerung wurden mit Inbetriebnahme der Bewässerungsanlage Anfang Mai und Einwinterung Ende Oktober vorgegeben. Als einzelne Wassergabe sind 13 l/m<sup>2</sup> geplant, die theoretisch jeden Tag erlaubt wären. Im Gegensatz zu den Vorgaben der Richtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) soll die nutzbare Feldkapazität im Bereich von 50 Prozent bis 90 Prozent gehalten werden. Wir haben die Bewässerungsschwelle höher als 30 Prozent gesetzt, damit der kalkulierte Bewässerungsbedarf nicht zu gering ausfällt und der natürliche Bodenwasservorrat nicht so stark ausgeschöpft wird. Der Rasen kann sich somit das im Boden gespeicherte Wasser leichter aneignen.

Für den Berechnungszeitraum kann noch eine geschätzte Wassersättigung zum Start der Bewässerung (z. B. trockenes Frühjahr) im Ober- und Unterboden eingegeben werden. Diese Angaben sind im Schlag abzuspeichern und müssen

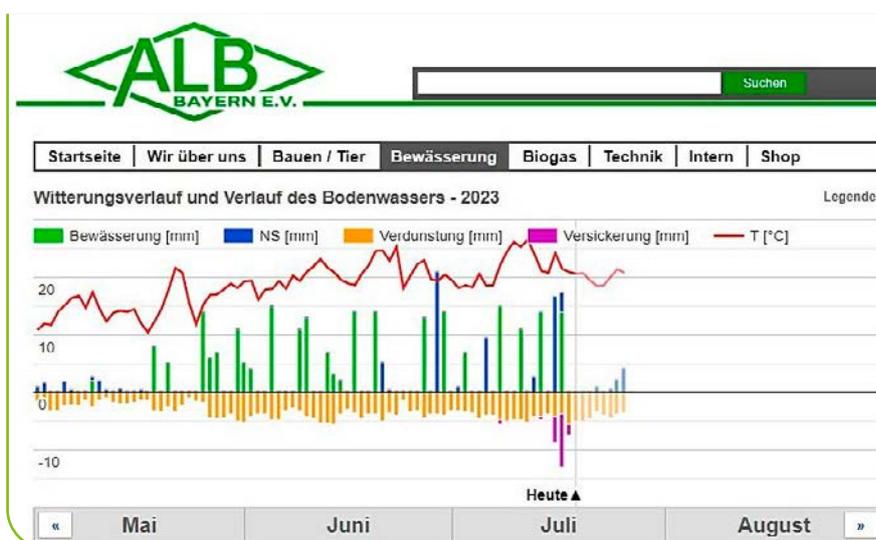


Abbildung 2: Visualisierung des Witterungsverlaufes und Bodenwassers auf dem Sportplatz des TV Oberndorf

nicht mehr erneut eingegeben werden. Dann wird die Schaltfläche „Auswertung berechnen“ aktiviert. Die App blickt sieben Tage in die Zukunft, wobei halbwegs auf die Prognose der drei Folgetage vertraut werden kann. Bereits erfolgte Bewässerungsangaben sind unter „Korrekturen“ manuell in das Programm einzugeben. Sie erscheinen in der Visualisierung als grüne Säulen (siehe Abbildung 2).

Die Abbildung 2 zeigt, dass eine Bewässerung in der kommenden Woche nicht nötig sein wird. Es sind Niederschläge angekündigt. In der Vergangenheit wurde teilweise versäumt das Programm im Steuergerät zu ändern, was zu Sickerwasserverlusten (violett) in Verbindung mit natürlichen Niederschlägen (blau) geführt hat. Die beste Entscheidungshilfe bringt nichts, wenn nicht danach gehandelt wird. Bei der Baumbewässerung ist im Projekt ein schneller Zugriff auf die Einstellungen im Bewässerungscomputer durch eine WLAN Anbindung des Hunter Pro HC Steuergerätes und mittels der Hydrawise-App auf dem Smartphone möglich. So kann der Bewässerungsvorgang ausgesetzt werden.

### Evaluierung der Bewässerungs-App

Im Forschungsprojekt wurde die Bewässerungs-App über zwei Jahre für die Vegetationstypen Sportrasen, Jungbaum und Wechselflor getestet. Der Wechselflor entspricht am ehesten den einjährigen gärtnerischen bzw. landwirtschaftlichen Kulturen. Für die Dauerkulturen musste ein ganzjähriger Wachsfaktor hinterlegt werden. Im Produktionsgartenbau soll die Bewässerung Ertrags- und Qualitätseinbußen verhindern. Bei öffentlichen Grünflächen stehen der visuelle Eindruck und die Funktionsfähigkeit der Grünfläche im Vordergrund. So wurde vom Sportplatzwart z. B. ein zu harter Platz und damit ein baldiger Bewässerungsgang

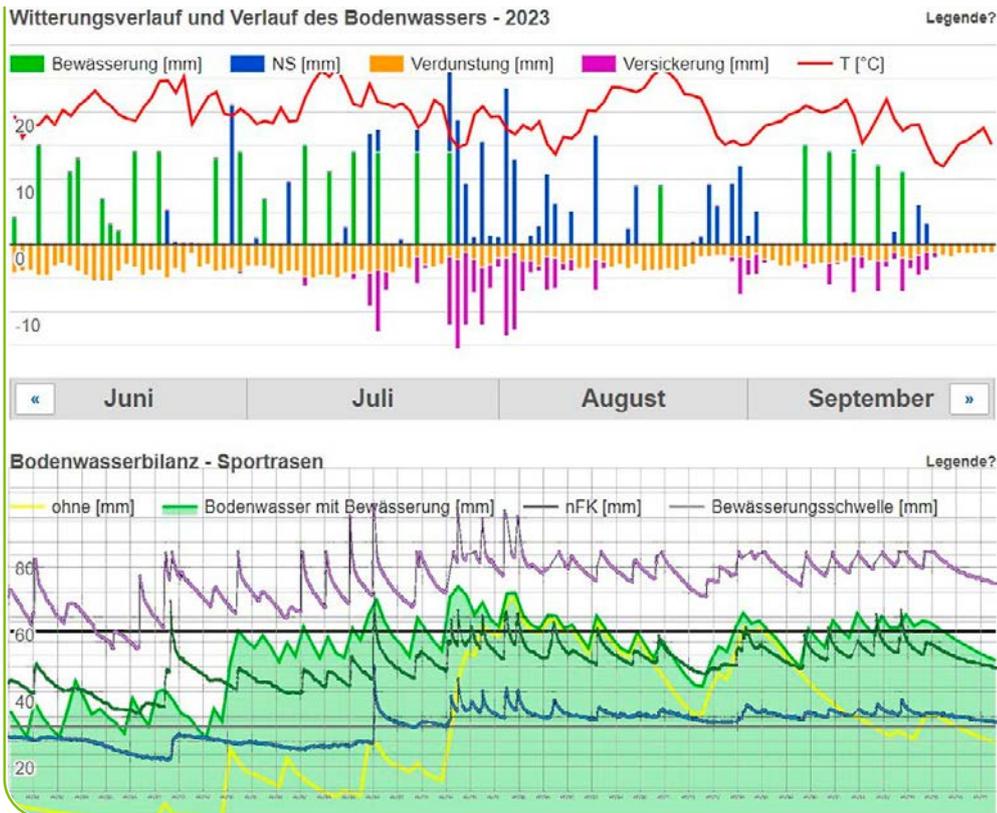


Abbildung 3: Berechnete und gemessene Bodenfeuchte auf dem Sportplatz – Sensor 15 cm tief (violett), Sensor 25 cm tief (dunkelgrün), Sensor 35 cm tief (blau)

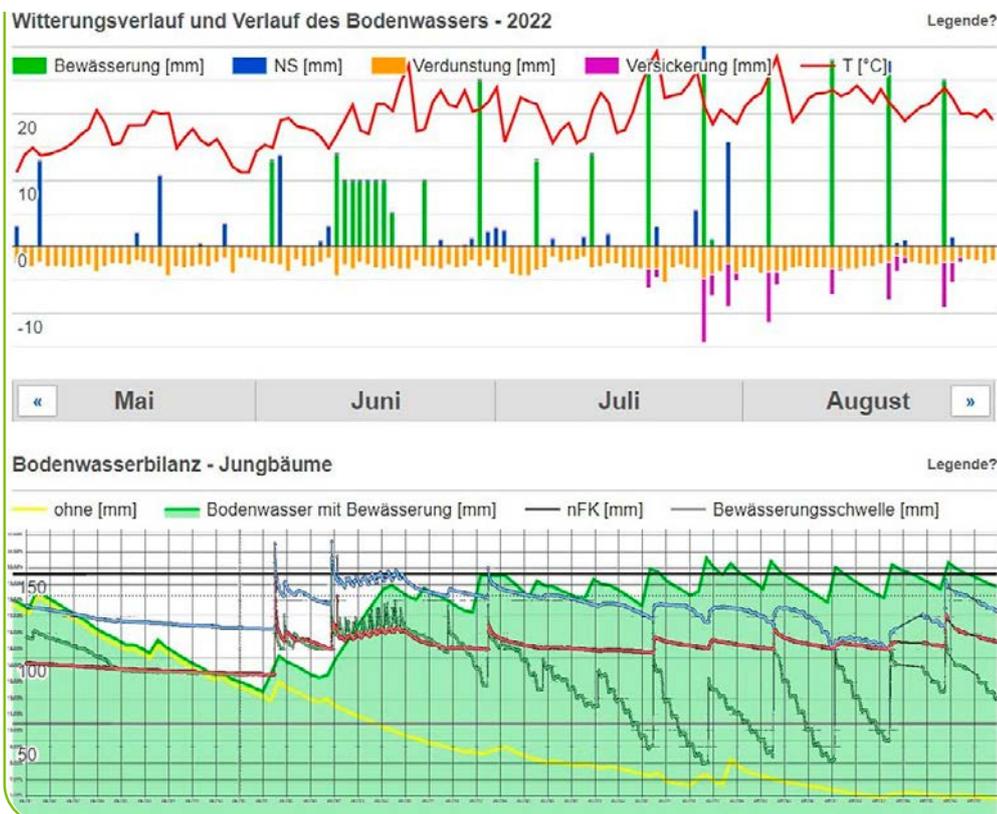


Abbildung 4: Berechnete und gemessene Bodenfeuchte am Jungbaum – Sensor in 30 cm tief (dunkelgrün), Sensor 60 cm tief (blau), Sensor 90 cm tief (rot)

angemahnt. Im ersten Versuchsjahr musste das Rasenspielfeld auch nach dem Einbau der Zisterne renoviert werden, was zu einem hohen Wasserverbrauch durch Feuchthalten der Nachsaat führte. Die mit der App kontinuierlich berechnete Bodenfeuchte zeigte eine erfreulich hohe Übereinstimmung mit den Messwerten der Bodenfeuchtesensoren. Deren kombiniertes TDR- und FDR-Verfahren zeigt aber den volumetrischen Wassergehalt des Bodens an und nicht die nutzbare Feldkapazität. Die Auswertung zeigt, dass eine ausreichende Durchfeuchtung durch die Höhe der Bewässerungsgaben erfolgte. Beim Sportplatz könnte die Bewässerungsmenge von durchschnittlich 14 l/m<sup>2</sup> noch reduziert werden, da die Messfühler in 35 cm Tiefe noch leicht reagiert hatten (siehe Abbildung 3).

Für die Bewässerung der Stadtbäume wurde im neu integrierten Profil „Jungbäume“ der Bewässerungs-App eine Standfläche von zwei Quadratmetern festgelegt nach der sich die Verdunstung berechnet. Im Allgemeinen kann für den Verbrauch von Bäumen von einer Kronenprojektionsfläche plus allseitig 1,5 m ausgegangen werden (Wurzelaum) über die pro Quadratmeter im Sommer circa 3 bis 5 Liter verdunstet. Die Einstufung des Baumsubstrates stellte sich im Forschungsprojekt als schwierig dar. Die Wasserhaltefähigkeit

des Substrates für offene Baumgruben scheint trotz seiner skelettbildenden groben Gesteinskörnung hoch zu sein. Dies entspricht auch den Herstellerangaben von 25 Vol. % Wasserhaltefähigkeit, wobei hier nicht von pflanzenverfügbarem Wasser gesprochen wird. Beim Bewässerungsvorgang dringt das Wasser trotz Tropfbewässerung zügig in tiefere Schichten vor. Die Gabenhöhe von durchschnittlich 25 l/m<sup>2</sup> drang 60 cm tief in die Baumgrube ein (siehe Abbildung 4).

Die Abbildung 4 zeigt, dass im Juni eine Experimentierphase mit vielen kleineren Wassergaben erfolgte, die auch durch den Gewächshauscomputer ohne Intervalleinstellung begründet war. Ende Juni wurde auf den Bewässerungscomputer mit Fernsteuerung umgestellt. Im ersten Standjahr war die Baumscheibe noch nicht gemulcht. Es ist zu sehen, dass die oberste Bodenschicht nach der Bewässerung wieder schnell abtrocknet.

Die Versuchsflächen Jungbaum und Wechselflor wurden jeweils noch einmal unterteilt und unterschiedlich bewässert. Zum einen erfolgten die Bewässerungsgaben in einem festen Intervall, wie es bei automatischen Bewässerungsanlagen oft zu Beginn der Bewässerungssaison eingestellt wird. Zum anderen wurden die Bewässerungsempfehlun-

gen der Bewässerungs-App eingestellt und größtenteils umgesetzt. Die Bodenfeuchtesensoren befinden sich nur in den Versuchsparzellen, die über die App gesteuert werden. Das Einsparpotenzial durch eine an die Witterung angepasste Steuerung zeigt Abbildung 5.

Bei der visuellen Bonitur zeigte sich kein Unterschied in der Vitalität der Pflanzung zwischen pauschaler und witterungsangepasster Bewässerung (siehe Abbildung 6). Im Oktober 2023 gingen die zurückhaltend bewässerten Jungbäume etwas früher in die Herbstfärbung, was aber nicht mit der Bewässerung zusammenhängen muss.

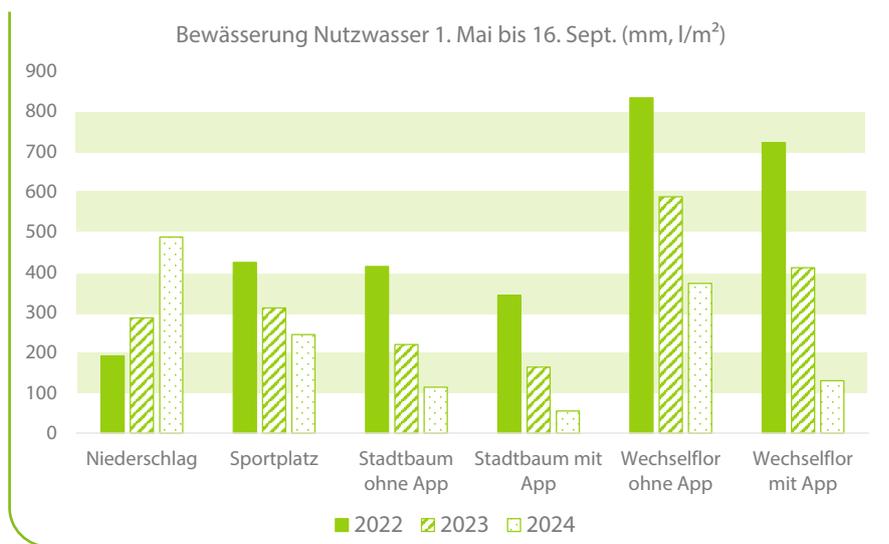


Abbildung 5: Wasserverbrauch der Versuchsflächen in den Jahren 2022 bis 2024 im Vergleich

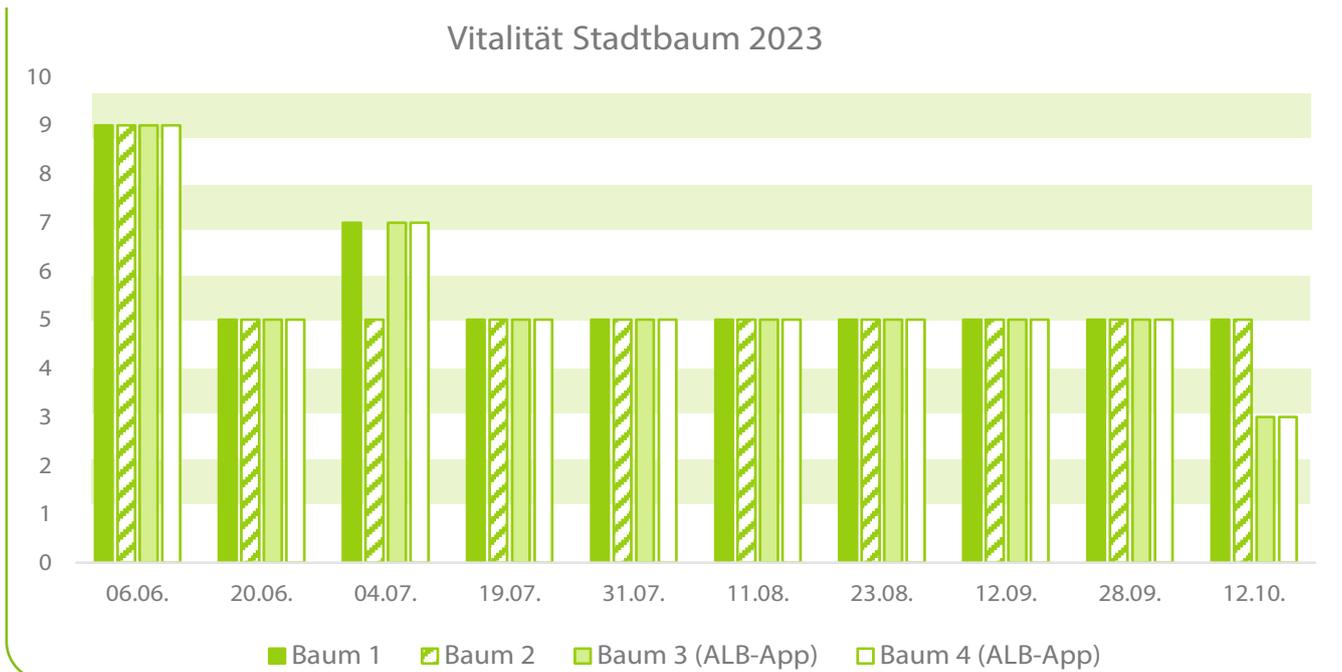


Abbildung 6: Bonitur der Vitalität der Jungbäume mit unterschiedlicher Bewässerungssteuerung – Boniturnoten: 9 = üppig; 7 = Pflanzen wüchsig; 5 = Pflanzen vital; 3 = Pflanzen kümmern; 1 = Pflanzen teilweise abgestorben

Der TV Oberndorf war in beiden Versuchsjahren sehr zufrieden mit der automatischen Bewässerung mit Nutzwasser. Der Nebenplatz zeigte sich deutlich vitaler im Vergleich zum Hauptplatz, der aufgrund der geringen Schüttung des vorhandenen Brunnens nicht ausreichend gewässert werden kann. Insgesamt weicht der Jahreswasserverbrauch aber noch von dem durch die Bewässerungs-App berechneten Bewässerungsregime ab. Das Einsparpotenzial wurde noch nicht ausgereizt. Es besteht noch Forschungsbedarf.

### Hinweise für die Praxis

Eine endgültige Evaluierung und Feinjustierung der Bewässerungs-App steht noch aus. Teilweise konnten die Empfehlungen der App aus betrieblichen Gründen (Wasseraufbereitung, Programmierung Steuergerät) nicht umgesetzt werden. Eine ressourcenschonende Bewässerung wird aber in Zukunft immer wichtiger. Der Nachweis, dass Wasser sparsam eingesetzt wird, wird gegenüber den Auftraggebern und Behörden häufiger zu führen sein. Schon jetzt werden Genehmigungen für die Wasserentnahme aus Oberflächen-gewässern oder Brunnen begrenzt. Alternative Wasserquellen zu Trink- oder Brunnenwasser werden wichtiger.

Eine gezielte Bewässerung berücksichtigt die Witterung und die Bilanzierung des Wasservorrates im Boden. Hierbei unterstützen digitale Anwendungen von der einfachen Excel-Tabelle [WELTECKE 2021] über Zentralsteuersysteme mit Zugriff auf Wetterdaten bis hin zu computergestützten Bewässerungsmodellen wie der Bewässerungs-App der ALB. Ausschlaggebend für die Umsetzung sind eine anwenderfreundliche Benutzeroberfläche und eine Fernsteuerung der Bewässerungsanlagen über Mobilfunk, LoRaWAN oder WLAN. Aktuell werden Systeme, die nicht auf eine Stromversorgung an der zu bewässerten Pflanzfläche angewiesen sind, erprobt. Automatische Bewässerungsanlagen, deren Bewässerungssteuerungen an das Stromnetz angeschlossen und für Datenfernübertragung eingerichtet sind, arbeiten bereits zuverlässig. Vision: KI-gestützte Systeme werden künftig eine intelligente Selbstprogrammierung der Steuergeräte an den jeweiligen öffentlichen Grünflächen vornehmen.

Zusammenfassend werden die Faktoren aufgeführt, die eine ressourcenschonende Bewässerung sicherstellen:

- ☐ Pflanzenauswahl
- ☐ Bodenverbesserung
- ☐ Reduzierung von Wasserverlusten (Mulchen, Oberflächenabfluss vermeiden, Tropfbewässerung)
- ☐ Nutzen von Regenwasser (Speicherung, Einleitung in Pflanzflächen)
- ☐ Aussetzen der Bewässerung bei ausreichendem Niederschlag (Sensoren)

- ☐ Berücksichtigung des Wasserspeichers im Boden (Höhe der Bewässerungsgabe, Bilanzierung, durchdringendes Wässern)
- ☐ Sicherstellen einer kurzen Reaktionszeit auf Witterungsverlauf (Arbeitskapazitäten, Transportkapazitäten, Fernsteuerung automatischer Anlagen)

### Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT LANDTECHNIK UND LANDWIRTSCHAFTLICHES BAUWESEN IN BAYERN E. V. (2020): Bewässern nach Regeln – Wasserbedarf urbaner Grünflächen. Ausgabe 1 – 5/2020, Beratungsblatt der Bewässerungsforum Arbeitsgruppe VII, Freising. [www.alb-bayern.de](http://www.alb-bayern.de)
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (DWA) (2019): Merkblatt DWA-M 590. Grundsätze und Richtwerte zur Beurteilung von Anträgen zur Entnahme von Wasser für die Bewässerung. Hennef.
- DIN 18035-2:2020-09 „Sportplätze-Teil 2: Bewässerung“
- FLL-BEWÄSSERUNGSRICHTLINIEN IN VEGETATIONSFLÄCHEN (2015): Richtlinien für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen. FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Bonn.
- MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE ENTWICKLUNG, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES BRANDENBURG (MLUV) (2005): Leitfaden zur Berechnung landwirtschaftlicher Kulturen. Potsdam.
- ROTH-KLEYER, STEPHAN (HRSG.) (2016): Bewässerung im Garten- und Landschaftsbau. Ulmer Verlag.
- WELTECKE, KATHARINA (2023): Gutes Bewässerungsmanagement: Bäume richtig wässern. ProBaum 01/2023, Seite 9 ff.
- WELTECKE, KATHARINA (2020): Bäume richtig wässern mit Blick auf zunehmende Trockenheitsperioden. Jahrbuch der Baumpflege 2020, 24. Jg., Seite 195 bis 212.
- WELTECKE, KATHARINA (2021): Kalkulation zur Abschätzung des Bewässerungsbedarfs eines Baumes. Rechnung Bewässerung\_Jungbaum\_Weltecke\_2. Microsoft Excel Tabelle. <https://www.bodenundbaum.de/downloads/>. Zuletzt abgerufen am 14. Januar 2024.

### NIKOLAI KENDZIA

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR  
WEINBAU UND GARTENBAU  
INSTITUT FÜR STADTGRÜN UND LANDSCHAFTSBAU  
[nikolai.kendzia@lwg.bayern.de](mailto:nikolai.kendzia@lwg.bayern.de)



## Gartentipps der Bayerischen Gartenakademie für Mai – Juni 2025

Mai und Juni sind mit die schönsten Gartenmonate: Frisches Grün, viele Gartenpflanzen blühen schon, auch die Rose. Das Fruchtgemüse hat seinen Platz auf den Beeten bekommen und wächst, die Rhabarberernte steht an, Freude auf fruchtige Erdbeeren... Der Garten macht Spaß!

### Gefahr von Spät-Frost im Mai

Der Freizeitgärtner schätzt eine frühe Ernte von Salaten, Radies, Kräutern, Erdbeeren aus eigenem Anbau. Deshalb erfolgten bereits im April die ersten Saaten und Pflanzungen im Freiland. Aussaaten, Knollen, also alles, was noch im Boden steckt, ist ebenso vor leichtem Frost geschützt wie gut abgehärtete, bereits länger auf dem Freilandbeet stehende Jungpflanzen und Kräuter. Doch Achtung! Wärmeliebende Gemüse-Kulturen wie Tomaten, Paprika und Chili, Zucchini, Kürbis, Gurken, Auberginen und Bohnen erhalten ihren Platz im Freien erst nach den Eisheiligen Mitte Mai, wenn wirklich keine Kälte mehr zu erwarten ist. Auch die meisten sommerlichen Balkonpflanzen und nicht abgehärtete Kübelpflanzen reagieren empfindlich auf Kälte und leichte Fröste, weshalb auch sie besser erst nach Mitte Mai ihren endgültigen Platz auf Balkon oder Terrasse erhalten.

Rebstöcke, Walnüsse und Kiwi zeigen frischgrüne Austriebe. Viele Obstbäume und Beerensträucher stehen in voller Blüte oder haben schon kleine Früchtchen ange-setzt. Durch den Klimawandel haben wir oft mildere Winter und Frühjahrsmonate, somit beginnt die Vegetation meist erheblich früher. Umso verheerender können die Auswirkungen von Kälteeinbrüchen und Nachtfrosten sein. So führen Spätfrostereignisse zu enormen Ertragseinbußen für Winzer, Erwerbs- und Freizeitobstbauern. Je nach Lage des Gartengrundstücks können mikroklimatische Einflüsse verschärfend einwirken. Temperaturen vor allem unterhalb minus zwei Grad Celsius zerstören die zarten Austriebe und Blütenorgane, färben die weißen Blütenblätter braun und schädigen auch bereits junge Früchtchen.



☒ Rosige Blütenfülle  
(Fotos: Christine Scherer, LWG)



☒ Blühende Erdbeeren – Vorfreude auf rote Früchte



☒ Durch Frost geschädigte Stachelbeerfrüchte



☒ Schutz vor Blütenfrost liegt parat

Nicht immer kommt der Frost. Aber falls ja, dann heißt es gut vorbereitet sein und gegebenenfalls handeln. Neben Obst droht empfindlichen Gemüsekulturen oder nicht abgehärteten Kübelpflanzen ebenfalls Gefahr. Im Freien stehende Kübelpflanzen können unter ein Vordach gerückt werden. Frisch gepflanzte Balkonkästen, die Beete von keimenden Kartoffeln, Bohnen, zart sprießendem Sägemüse und nicht abgehärtete Salat- und Gemüsejungpflanzen sollten über Nacht mit einem Vlies abgedeckt werden. Das gilt auch für bereits blühende Erdbeerbestände. Tagsüber kann das Schutzgewebe zur Seite geschlagen werden, damit der Boden gut erwärmt und die Blüten bestäubt werden können. Diese Wärme wird nachts abgegeben, und das dann aufgelegte Schutzvlies verhindert die Abstrahlung. Da auch Feuchtigkeit aus dem Boden kondensiert, kann sich an der Innenseite des Vlieses bei Minusgraden ein feiner Eisfilm bilden, der zusätzlich isoliert. Kleine Baumformen, Beerensträucher und Wandspaliere lassen sich durchaus

auch mit Vliesen oder Folien schützen. Bei größeren Gehölzen ist es wichtig, dass der Boden möglichst viel Wärme aufnehmen und dadurch speichern kann. Maßnahmen sind: Mulch entfernen, Grasaufwuchs kurz mähen und Boden feucht halten. Dann kann die Bodenwärme nachts an die Umgebung abgegeben werden. Dies ist bei minus fünf Grad Celsius zwar nicht ausreichend, kann aber mikroklimatisch bei schwächeren Nachtfrosten hilfreich sein, wo Zehntelgrade entscheidend sind.

### Gieß eine Blume Tag

Wie passend ist doch der „Gieß eine Blume-Tag“ am 30. Mai. Balkonkästen und Töpfe sind nun mit prächtig blühenden Blumen bestückt. Ohne Wasser ist ein gedeihliches Wachstum nicht möglich. Verschiedene Faktoren wie Topfgröße und Gefäßmaterial, Erde/Substrat, Pflanze und Standort beeinflussen das Gießen.

Kunststoffgefäße sind durch das geringe Eigengewicht leichter zu transportieren,

lassen kein Wasser durch, außer durch das Abflussloch im Boden, sodass das Topfsubstrat oft länger feucht bleibt. Tongefäße dagegen sind stabiler und können bei sehr nasser Erde überschüssige Feuchtigkeit schneller durch das poröse Material verdunsten. Beide Materialien haben somit Vor- und Nachteile. Je größer ein Gefäß, umso mehr Wurzelvolumen kann die Pflanze bilden. Das größere Erdvolumen kann mehr Wasser und Nährstoffe aufnehmen und somit speichern und abgeben. Kleine Gefäße verlangen daher manchmal nach mehrmals täglichen Wassergaben. Ausschlaggebend ist neben der Topfgröße auch der Standort. Plätze im Halbschatten und Schattentöpfen benötigen weniger Gießwasser als Pflanzen auf Sonnenplätzen. Und dunkle Töpfe werden in der Sonne heiß, so dass Wurzeln im Topfrandbereich absterben können oder das Wasser im Topf „kocht“.

Fast überall kann torffreie oder zumindest torf reduzierte Erde gekauft werden. Um den Eigenschaften des jahrelang eingesetzten Torfes nahe zu kommen, verwenden die Erdenwerke verschiedene Ersatzstoffe. Es fällt jedoch auf, dass sich



„Gieß eine Blume-Tag“ am 30. Mai

besonders unser Gießverhalten mit diesen Kultursubstraten verändern muss. Während man sonst weniger oft, aber kräftiger gegossen hat, erfordert es nun ein Umdenken: Weniger starkes, aber häufigeres Gießen ist nun die Devise! Am besten mit Fingerprobe vor dem Gießen testen. Häufig zeigt sich die Erdoberfläche trocken, doch etwas tiefer besitzt sie noch ausreichend Feuchtigkeit, besonders dann, wenn Feinanteile nach unten wandern. Bleiben Pflanzen mehrere Jahre im gleichen Gefäß, dann verwenden Sie Kübelpflanzenerde. Diese besitzt im Gegensatz zu Balkonpflanzenerde noch strukturstabile Zusatzstoffe wie Lava, Tonsplitt, Bims. Durch diese Beimischung sackt das Substrat nicht so



Brombeere in Blüte

schnell zusammen. Für eine üppige Blütenpracht hat es sich als positiv erwiesen schon beim Bepflanzen etwas Hornmehl oder Horngrieß oder einen anderen organischen Stickstoffdünger beizumischen. Viele torffreie Erden besitzen einen Holzfaserteil, der Stickstoff im Substrat oft für die eigene Zersetzung benötigt und damit als Nährstoff den Pflanzen fehlt. Achten Sie grundsätzlich auf die Vitalität Ihrer Pflanze und düngen Sie gegebenenfalls nach.

Und zu guter Letzt: Beobachten Sie das Pflanzenwachstum und kontrollieren Sie die Erde in den Gefäßen. So können Sie rechtzeitig reagieren. Bei torffreien Erden kann es vorkommen, dass sie sich nicht

### Infobox: Informationen und Hinweise

Der <b>Gartenblog</b> informiert mit kurzen Hinweisen, was aktuell im (Schau-)Garten passiert.	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartenblog">www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartenblog</a>
Jede Woche <b>Gartentipps</b> .	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartentipps">www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartentipps</a>
Sie wollen Gartentipps hören? Dann nutzen Sie den <b>Gartencast</b> .	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartencast">www.lwg.bayern.de/gartenakademie-gartencast</a>
<b>Infoschriften</b> zu vielen Themen aus dem Garten.	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie-infoschriften">www.lwg.bayern.de/gartenakademie-infoschriften</a>
Noch nicht genug? Besuchen Sie die Internetseiten der Bayerischen Gartenakademie.	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/index.php">www.lwg.bayern.de/gartenakademie/index.php</a>
Termine für informative Veranstaltungen finden Sie im Seminarprogramm.	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/121656/index.php">www.lwg.bayern.de/gartenakademie/121656/index.php</a>
Sie kennen die LWG noch nicht? Nutzen Sie die Möglichkeit der (öffentlichen) Führungen. Themenbezogen bekommen Sie Einblicke in die Arbeit der LWG sowie hilfreiche Hinweise für Ihren Garten.	<a href="http://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/fuehrungen/index.php">www.lwg.bayern.de/gartenakademie/fuehrungen/index.php</a>
Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich an das oder schreiben Sie eine E-Mail an	Gartentelefon 0931 9801-3333 (Montag und Donnerstag von 10 bis 12 Uhr sowie 13 bis 16 Uhr) bay.gartenakademie@lwg.bayern.de



└ Mulchen mit Stroh und Gras



└ Dünne Mulchschicht zwischen den Radieschenreihen



└ Verschiedene Mulchabdeckungen im Schaugarten

mehr gut befeuchten lassen, wenn sie einmal stark ausgetrocknet sind. Andererseits ist es möglich, dass zu nasse Erde schlecht abtrocknet, was schließlich zu Wurzelfäulnis der Pflanzen führen könnte. Gießen Sie mit Fingerspitzengefühl – Ihre Pflanzen danken es mit üppiger Blütenpracht.

### Mulchen – Mehr als nur Abdeckung der Erde

Als Mulchen wird das klein- oder großflächige Bedecken des Bodens mit unverrotteten organischen Materialien (Mulch) bezeichnet. Mulchen ist ein wichtiger Beitrag zur langfristigen Bodenfruchtbarkeit und Bodengare. Mulchen fördert das Bodenleben und somit das Pflanzenwachstum. Die Verwendung der im Garten vorkommenden Materialien sorgt für geschlossene Kreisläufe und entlastet die Braune Tonne. Ein unverzichtbarer Vorteil ist der Erhalt der Bodenfeuchtigkeit, besonders in Zeiten des Klimawandels. Daher ist spätestens jetzt das Mulchen angesagt, um den Wasservorrat möglichst lange für den Pflanzenbestand zu erhalten. Zugleich bleibt die Oberfläche offenporig und verkrustet nicht. So können Gießwasser als auch Niederschläge – vor allem bei Starkregen – ohne Erosion und Verschlammung in den Boden eindringen. Das Abspülen von Erdteilchen wird verhindert, was bei hängigen Flächen besonders bedeutend ist. Eine Bedeckung sorgt zudem dafür, dass sich der Boden in den immer heißeren und trockenen Sommermonaten nicht zu stark aufheizt, was die Tätigkeit vieler Bodenorganismen einschränken würde. Ein funktionierendes Bodenleben

ist wichtig für das Pflanzenwachstum, denn es wandelt organische Bestandteile in pflanzenverfügbare Nährstoffe um. Außerdem sorgt es für eine gute Bodenstruktur mit lockerem Krümelgefüge. Nicht zuletzt unterdrückt eine Mulchschicht je nach Material und Dicke das Wachstum von Beikraut, wenngleich sich Wurzelunkräuter nur bedingt reduzieren lassen.

Umweltfreundlich, zugleich kostengünstig sind die im Garten anfallenden Stoffe wie Laub, gehäckselter Strauchschnitt und Chinaschilf, Rasen- und Grasschnitt. Letzteres wird bevorzugt angewelkt und in dünnen Schichten ausgebracht, um Schimmelbildung und Verkleben zu einer dichten Masse zu verhindern. Da Rasen- und Wiesenflächen öfter gemäht werden, fällt dieses Material mehrfach an und kann daher wiederholt in dünnen Schichten gestreut werden. Laub verrottet meist bis Frühjahr. Werden größere Haufen aufgesetzt bzw. trockene Blätter regengeschützt aufbewahrt, erhält man ein Depot bis in den Sommer, vor allem wenn gerbstoffhaltige Blätter von Eiche und Walnuss einbezogen werden. Ernterückstände, samenlose Beikräuter und angetrocknete Wurzelunkräuter lassen sich ebenfalls zum Mulchen nutzen wie gehäckseltes Chinaschilf, überwinterte Staudenstängel und krankheitsfreies Gehölzschnittgut. Bodenlebewesen bauen organische Materialien ab und liefern Nährstoffe für den Boden. Die an Stickstoff armen Holzhäcksel und -fasern, Stroh sowie Rindenmulch entziehen oder fixieren diesen Nährstoff. Hier ist vor dem Mulchen eine ergänzende

Stickstoffdüngung erforderlich. Organisch sind auch Gartenfasern, Vliese aus Schafwolle und andere pflanzliche Stoffe, Pappe und mehrere Lagen Papier. Diese sind den Mulchfolien aus Kunststoff vorzuziehen, die sich mit der Zeit zersetzen, zerfließen und Mikroplastikpartikel im Boden hinterlassen. Biologisch abbaubare Folien sind umstritten. Besser sind Mulchpapiere, deren eingegrabene Ränder jedoch schnell verrotten. Mineralische Mulchstoffe wie Kies, Splitt, Schotter, Blähton, Lava kommen für nährstoffarme Staudenpflanzungen auf leichten Böden zum Einsatz. Hier würde organischer Mulch unerwünscht und zu viele Nährstoffe zuführen.

Bewuchsfreie Baumscheiben unter Obst- und Ziergehölzen, Hecken können ausgangs des Winters bereits bedeckt werden. Anfallendes Laub wird schon im Herbst zwischen junge bzw. noch nicht zugewachsene Stauden oder auf freie Gemüsebeete gebracht. Im Mai und über den Sommer werden nicht bewachsene Bodenflächen zwischen Saat- und Pflanzreihen der Gemüsebeete sowie Wege gemulcht. Unter Gehölzen darf die Mulchschicht – auch von groberen Materialien – etwas dicker ausfallen. Anders im Gemüsebeet, wo der Boden noch leicht durchscheinen sollte. So werden Schnecken und Mäuse nicht zusätzlich angelockt. Bei Gemüse also öfter, dafür das Mulchmaterial dünn-schichtig ausbringen!



Isolde Keil-Vierheilig, LWG

# (K)ein Schattendasein – Knoblauchsrauke

Helden der Wiesen und Wegränder

von DR. BEATE WENDE: **Alle Jahre wieder bricht mit den ersten warmen Sonnenstrahlen eine wahre Masseneuphorie in den Wäldern los. Denn kaum spitzen zaghaft die ersten Blätter des Bärlauchs aus dem Waldboden, werden sie von begeisterten Genießern gepflückt. Auch die einschlägigen Medien folgen dem Rummel um das würzige Frühlingskraut mit dem knoblauchartigen Geschmack. Ob Zubereitungsmöglichkeiten, Meldungen von reichhaltigen Beutezügen mancher Bärlauchraubritter oder den Warnungen vor fatalen Verwechslungen – Bärlauch scheint wortwörtlich in aller Munde zu sein. Doch unbeachtet wächst zur gleichen Zeit in schattigen Ecken ein wahres Superkraut heran, das für bärlauchverwöhnte Zungen das gleiche Geschmackserlebnis bietet – die Knoblauchsrauke (*Allaria petiolata*).**

Bereits im März bilden sich die ersten Blätter der Knoblauchsrauke und ab April kann die bis zu 1 Meter hochwachsende Pflanze in voller Pracht bewundert werden. Im Gegensatz zum Bärlauch besteht keine Verwechslungsgefahr mit giftigen Zwillingen. Zwar ähneln die Stängelblätter denen der Brennnessel, doch spätestens beim „Reibetest“

mit den Fingern wird der Unterschied in Sekundenschnelle klar: Brennesseln brennen, Knoblauchsrauken „knofeln“ (wer das Wort nicht kennt – bitte im Bayerischen Wörterbuch nachschlagen).

## Der Pflanzen Freud, des Milchtrinkers Leid

Verantwortlich für das Knoblaucharoma in Knoblauch, Bärlauch und Rauke ist die schwefelhaltige Verbindung Allicin, die natürlicherweise in Knoblauch in großen Mengen vorkommt bzw. gebildet wird. Allicin zählt zu den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, d. h. sie werden von den Pflanzen unter Energieaufwand über den Stoffwechsel produziert. Und auch im Pflanzenreich zählt der ökonomische Grundsatz: Ist der Herstellungsprozess mit großem Energieaufwand verbunden, muss das Produkt für die Pflanze einen hohen Nutzen bringen. Im Fall des Allicins schützt die Verbindung „ihre“ Pflanzen effektiv vor Bodenparasiten und Pilzen.

Doch nicht immer erfreut der geschmacksintensive Abwehrstoff. Beim Zusammentreffen von Weidekühen und Knoblauchsrauke „entsteht“ eine Milch mit einem etwas anderem Geschmacksprofil. Daher ist die Knoblauchsrauke auch unter dem Schmähenamen „Milchdieb“ bekannt.

## Unaussprechlich, aber ausgesprochen gut – Senfölglycoside

Probiert man Blätter der Knoblauchsrauke, fallen einem nicht nur der milde Knoblauchgeschmack auf, sondern auch eine angenehm würzige und leicht bittere Schärfe. Hierfür sind wiederum sekundäre Pflanzenstoffe verantwortlich, diesmal aus der Gruppe der Glykoside, genauer der Senfölglykoside. Dieses wird in den Zellen der Blätter, Blüten und



▣ Bild 1: Charakteristisch für Mitglieder der Kreuzblütler sind die Blüten mit je vier Blütenblättern, die „kreuzartig“ angeordnet sind und die am Stängel versetzt (wechselständig) angeordneten Blätter (Fotos: Dr. Beate Wende)

Stängel eingelagert. Wird die Pflanze nun durch Fraß beschädigt, treffen die freigesetzten Senfölglykoside mit einem separat gespeicherten Enzym zusammen und es entsteht das scharf schmeckende Senföl. Für die meisten tierischen Fraßschädlinge ein sehr giftiger Stoff. Weiterhin weisen die Senfölglykoside fungizide und antimikrobielle Eigenschaften auf, d. h. potenziell eindringende Mikroorganismen durch die beschädigten Pflanzenteile werden ebenfalls wirksam „bekämpft“. Und was bei Pflanzen gegen unliebsame Eindringlinge hilft, schützt auch unseren Körper!



■ Bild 3: Knoblauchsrauken bilden oft büschelartige Bestände im Schatten von Bäumen oder Hecken

### Gesunde Familie

Senfölglykoside sind ein charakteristischer Inhaltsstoff für Pflanzen aus der Familie der Kreuzblütler, zu der die Knoblauchsrauke gehört. Und wenn die Mutter oder die Oma darauf bestanden hat „esst mehr von dem Kohl!“ hatte dies seine völlige Berechtigung. Denn Kohl, Brokkoli, Weiß- und Rotkraut, Meerrettich, Radieschen,

Kresse, Kapern sind alles Mitglieder der Kreuzblütler-Familie mit den für uns wertvollen Inhaltsstoffen.

Senfölglykoside können die Darmgesundheit fördern, das Risiko für bestimmte Krebserkrankungen senken und die Vermehrung von Erkältungsviren hemmen. Zudem wirken sie entzündungshemmend und durchblutungsfördernd. Auch weisen die Kreuzblütler allgemein hohe Vitamin- und Mineraliengehalte auf. Alles gute Gründe, der Aufforderung „esst mehr Kohl (bzw. Kreuzblütler)“ Folge zu leisten.



■ Bild 2: Gut erkennbar sind die beiden Blattformen der Knoblauchsrauke. Während die obersten Blätter in Blütennähe spitz zulaufen und an Brennnesselblätter erinnern, sind unteren Blätter abgerundet, mit einer tiefen Einkerbung am Stängelansatz.

### Im Schatten der Großen

Doch fördern Kreuzblütler wie die Knoblauchsrauke nicht nur unsere Gesundheit, sondern auch die des Bodens. Mittels ihres tief reichenden Pfahlwurzelsystems befestigen sie die Böden, reichern Nährstoffe auch in tieferen Bodenschichten an und lockern die Bodenstruktur auf. Daher werden Kreuzblütler, wie z. B. Weißer Senf, Ölrettich oder Raps zur Bodenverbesserung in der Landwirtschaft eingesetzt. Darüber hinaus sind Kreuzblütler eine wichtige Nahrungsquelle für Schmetterlingsraupen wie z. B. den Aurorafalter.

Die Knoblauchsrauke wächst bevorzugt im Schatten von Bäumen oder Hecken, da sie einen leicht feuchten Boden benötigt. Aufgrund ihrer tiefen Pfahlwurzel sollte man von der Pflanzung in Kübeln absehen. Da die Rauke eine Vielzahl an Samen bildet, ist sie nach einmaliger Aussaat zuverlässiger Gartengast und kann als Würzkräut in der Frühlingküche eingesetzt werden.

### DR. BEATE WENDE

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



# E-Mobilität und das Heizen mit Erneuerbaren werden attraktiver

Verschiedene neue Gesetzgebungen und verschärfte CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte greifen in den kommenden Jahren

von RITA HAAS und DANIEL F. EISEL: **Mit dem 1. Januar 2027 startet das Europäische Emissionshandelssystem (ETS 2) für Gebäude und Verkehr. Voraussichtlich erhöhen sich dadurch die Kosten für fossile Energieträger deutlich. Landwirtschaftliche Betriebe, die einen hohen Energiebedarf haben, werden von diesen Preissteigerungen besonders betroffen sein. Langfristig ist die Umstellung auf klimafreundliche Technologien sowohl aus ökologischer als auch aus finanzieller Sicht vorteilhaft. Der Artikel erläutert das Emissionshandelssystem, zeigt die prognostizierten CO<sub>2</sub>-Kosten auf und geht auf Alternativen in den Sektoren Gebäude und Verkehr ein.**

Eine wichtige Klimaschutzmaßnahme stellt die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Europäischen Union (EU) dar. Insgesamt soll der Treibhausgasausstoß bis 2030 um 55 Prozent im Vergleich zu 1990 reduziert werden. Um diese Emissionen zu senken, wurde das europäische Emissionshandelssystem (Emission Trading System – EU-ETS) eingeführt, das nun auch die Sektoren Gebäude und Straßenverkehr einschließt (kurz ETS 2). So werden Marktanreize zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung und für Investitionen in klimafreundliche Technologien gesetzt. Die Konsequenz: Die Nutzung von Heizöl, Erdgas, Kohle, Benzin und Diesel wird zu höheren Kosten führen.

In den Jahren 2025 und 2026 lassen sich die Kosten der CO<sub>2</sub>-Bepreisung in Deutschland verlässlich prognostizieren, ab 2027 geht es in einen CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel mit freier Preisgestaltung über. Eine weitere Emissionsminderung soll durch das Absenken der sogenannten Flottengrenzwerte, also des durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes pro km aller neu verkauften Pkw und leichten Nutzfahrzeuge eines Herstellers, erreicht werden. Welche Auswirkungen diese Regelungen für die Landwirtschaft bedeuten können, soll im Folgenden aufgezeigt werden.

## Die Ausgangslage

Im Deutschen Bundestag wurde Anfang des Jahres die Fortentwicklung des CO<sub>2</sub>-Emissionshandels ab 2027 hin zum eu-



Bild: Mit Strom vom eigenen Dach sind die Kraftstoffkosten besonders gering (Foto: Johannes Ettl, TFZ)

ropäischen Handelssystem beschlossen. Dies ist mittlerweile in Kraft getreten und damit wurde eine europäische Richtlinie in nationales Recht umgesetzt. Bisher gilt in Deutschland eine nationale CO<sub>2</sub>-Bepreisung nach dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG). Für 2025 liegt der CO<sub>2</sub>-Preis bei 55 Euro pro Tonne und wird zwischen 55 bis 65 Euro für 2026 liegen. Ab 2027 ersetzt das ETS 2 das BEHG. Die Zertifikate auf CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung von Heizöl, Erdgas, Kohle, Benzin und Diesel werden dann frei gehandelt.

Knapp 40 Prozent der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen entstehen in den Sektoren Gebäude und Verkehr. Hier herrscht großer Handlungsbedarf. Dass der

Verbrauch	CO <sub>2</sub> -Emissionen in t	2025: 55 €/t	CO <sub>2</sub> -Preis		
			Anstrengungen hoch 100 €/t	Anstrengungen mittel 200 €/t	Anstrengungen gering 300 €/t
1 000 l Heizöl	2,6	145 €	264 €	529 €	793 €
10 000 kWh Gas	2,0	111 €	201 €	402 €	603 €
1 000 l Diesel	2,6	146 €	265 €	530 €	795 €
1 000 l Benzin	2,4	131 €	238 €	476 €	714 €

▢ Tabelle: Kosten in Abhängigkeit vom CO<sub>2</sub>-Preis für unterschiedliche Energiemengen

Emissionshandel mit CO<sub>2</sub> funktioniert, zeigen die Sektoren Energiewirtschaft und Industrie, welche bereits seit 2005 an einem europaweiten CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel (kurz: ETS 1) teilnehmen müssen. Der Treibhausgasausstoß in diesen Sektoren konnte seitdem in Deutschland um 44 Prozent reduziert werden. Die gehandelten CO<sub>2</sub>-Mengen im ETS 1 (Energiewirtschaft und Industrie) sinken jährlich um 2 Prozent, im ETS 2 (Verkehr und Gebäude) bald jährlich um gut 5 Prozent.

#### Der CO<sub>2</sub>-Preis hängt künftig von der Nachfrage ab

Der CO<sub>2</sub>-Preis in Deutschland für Brennstoffemissionen steigt seit der Einführung 2021 kontinuierlich an. So konnten die Belastungen der Haushalte und Betriebe vorhergesagt werden. Der Bundesrechnungshof bemängelte 2022, dass diese fixen Preise ohne Reduzierung der gehandelten CO<sub>2</sub>-Mengen nur unzureichend neue Investitionen anreizen, und forderte Preise auf höherem Niveau, um verlässlich die Treibhausgasminde rung zu erreichen. Diese nationale Regelung wird ab 2027 durch eine freie Preisgestaltung mit dem europäischen ETS 2 abgelöst. Die Preise je Tonne CO<sub>2</sub> sollen sich in Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage bilden. Bei hoher Nachfrage, also weiterhin hohen Emissionen in den Sektoren Gebäude und Verkehr, führt dies zu hohen Preisen. Bei geringer Nachfrage, also bereits erfolgten CO<sub>2</sub>-Einsparungen, würde der Preis entsprechend niedrig ausfallen.

#### Infobox 1: LandSchafttEnergie

LandSchafttEnergie+ (LSE) berät und informiert rund um die Energiewende im ländlichen Raum Bayerns. Dabei stehen das Einsparen und die effiziente Nutzung von Energie sowie der Einsatz von Erneuerbaren Energien im Mittelpunkt. Mit Anlaufstellen am Technologie- und Förderzentrum (TFZ) und C.A.R.M.E.N. e. V. in Straubing informieren die Fachexpertinnen und Fachexperten von LSE produktneutral und kostenlos im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.

#### Preisdämpfende Maßnahmen und Prognosen

Die EU hat preisdämpfende Maßnahmen vorgesehen. Sie führt hierfür die Marktstabilitätsreserve ein, welche bei zu hohen Preisen oder Preisanstiegen zusätzliche Zertifikate, in begrenztem Umfang, in den Markt bringt. Die preisdämpfende Wirkung wird in verschiedenen Studien aber als gering eingestuft.

Wichtig wäre, dass die EU-Staaten die verbleibende Zeit bis zur Einführung des ETS 2 nutzen und in den genannten Sektoren ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen soweit möglich senken. So kann wirksam ein Preisschock in der Anfangszeit vermieden werden. Wo genau sich der CO<sub>2</sub>-Preis 2027 einpendelt ist bisher laut Studienlage schwer abzuschätzen. Unterschieden werden verschiedene Szenarien, in denen die Anstrengungen in Maßnahmen zur Treibhausgasminde rung der EU-Staaten bis 2027 als gering (hoher CO<sub>2</sub>-Preis) und als hoch (geringer CO<sub>2</sub>-Preis) angenommen werden. Daraus ergibt sich ein prognostizierter Preis zwischen 100 bis 300 Euro je Tonne CO<sub>2</sub>.

#### Wer bezahlt am Ende?

Prinzipiell treffen die CO<sub>2</sub>-Preise alle Verbraucherinnen und Verbraucher von fossilen Heiz- und Kraftstoffen. Insbesondere Landwirtschaften mit hohen Verbräuchen werden die Auswirkungen spüren. Bei einem Betrieb mit einem jährlichen Heizenergiebedarf von 5 000 l Heizöl und 8 000 l

Diesel kann dies CO<sub>2</sub>-Kosten von etwa 3 400 bis 10 300 Euro im Jahr bedeuten. Vermeiden lassen sich Mehrkosten durch geplante oder bereits stattgefundene Investitionen in Technologien, die erneuerbare Energien nutzen. Beispielsweise Hackschnitzelheizungen oder E-Fahrzeuge – sofern mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen betankt – benötigen keine fossilen Energieträger.

Die hierzulande entrichtete CO<sub>2</sub>-Abgabe fließt größtenteils in den deutschen Klima- und Transformationsfonds (KTF), aus welchem wiederum Fördermittel zum Beispiel für den Umstieg auf

Wärmepumpen oder der Ausbau der Ladeinfrastruktur finanziert werden. Somit soll die Finanzierung der Dekarbonisierung für die gesamte Gesellschaft gewährleistet werden.

### E-Auto Preise fallen

Neben der CO<sub>2</sub>-Bepreisung greift seit diesem Jahr eine weitere Maßnahme, um klimafreundliche Technologien zu fördern. Den Verkehrssektor betreffend legte die EU bereits 2019 (Verordnung 2019/631) fest, dass sich die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ab 2025 deutlich verschärfen. Grundsätzlich gilt: Die europäischen Automobilhersteller müssen den CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwert ab 2025 auf 93,6 g CO<sub>2</sub> pro Kilometer verringern. Die EU-Kommission will aktuell die Vorgabe dahingehend entschärfen, dass dieser Grenzwert im Durchschnitt der drei Jahre 2025 bis 2027 erreicht werden muss. Ab 2030 erfolgt eine deutliche Verschärfung auf 49,5 g/km. Zum Vergleich: 2024 lag der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für Neuwagen in Deutschland bei knapp 120 g/km.

Eine Möglichkeit diese Ziele zu erreichen, besteht für Fahrzeughersteller im CO<sub>2</sub>-Pooling. Sie können sich mit Unternehmen mit großen E-Auto-Anteilen, die ihre CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte übererfüllen, zusammenschließen. Um empfindliche Geldstrafen jedoch langfristig zu vermeiden, müssen sie anteilig deutlich mehr E-Autos verkaufen. Diese werden mit 0 g/km CO<sub>2</sub> in den Durchschnittswert der Herstellerflotte eingerechnet.

Der Markt reagiert bereits. Nach Wegfall der Neuwagenförderung im Dezember 2023 sind die Listenpreise der E-Autos gefallen. Und es kommen mehr und mehr Modelle auch im unteren und mittleren Preissegment auf den Markt. Erste Hersteller bieten günstigere E-Autos, z. B. in Sonderleasing-Aktionen, an. Sobald sich Anschaffungs- bzw. Leasingkosten von elektrisch und fossil betriebenen Fahrzeugen

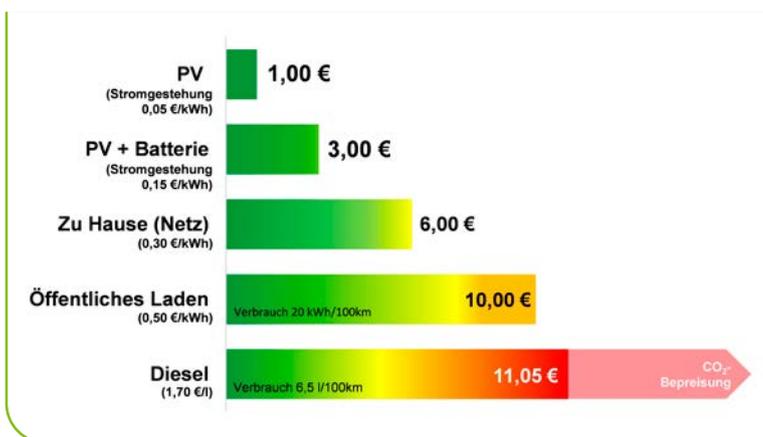


Abbildung: Vergleich der Kosten pro 100 Kilometer in Abhängigkeit vom Strom- und Dieselpreis (eigene Berechnung)

mehr und mehr angleichen, fallen die geringen Betriebskosten deutlich mehr ins Gewicht.

Die Abbildung zeigt, dass derzeit das Laden von Strom an öffentlichen Ladesäulen vergleichsweise teuer ist. Kostenvorteile ergeben sich beim Laden zu Hause. Bei aktuellen Stromverträgen von zum Beispiel 30 ct/kWh halbieren sich die Energiekosten etwa. Fährt man jährlich 15 000 km, werden bei Netzbezug etwa 760 Euro bzw. bei PV-Strom 1 350 Euro – im Vergleich mit den Kraftstoffkosten eines Pkw, der mit Diesel fährt – eingespart. Landwirtschaftliche Höfe verfügen oftmals über große PV-Anlagen mit teils unterschiedlichen Ausrichtungen. Gerade dort ist es möglich, den PV-Strom als Autostrom zu nutzen. Besonders lukrativ wird der Eigenverbrauch nach Ende der 20-jährigen EEG-Vergütung.

### Fazit

In den kommenden Jahren verteuern sich die Energiekosten für fossile Heiz- und Kraftstoffe durch den CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel. Die Preissteigerung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht exakt prognostizierbar. Gerade in landwirtschaftlichen Betrieben kann der Energiebedarf besonders hoch sein. Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbare Energieträger und in Elektrofahrzeuge sind verlässlich kalkulierbar und können sich finanziell lohnen.

### Infobox 2: Praktische Online-Hinweise

#### Online-Tools

- Vergleichsrechner Verbrennerfahrzeug vs. Elektroauto (Gesamtkosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen) <https://www.energieinstitut.at/tools/emil/>
- Solarisator: Stromkosteneinsparung mit wahlweise Anschaffung von PV, Speicher, Wärmepumpe oder auch E-Auto <https://solar.htw-berlin.de/rechner/solarisator/>

#### E-Mobilität

- [www.elektroauto-news.net](http://www.elektroauto-news.net) / [www.electrive.net](http://www.electrive.net) / <https://efahrer.chip.de/>, ADAC

#### RITA HAAS

#### DANIEL F. EISEL

LANDSCHAFTENERGIE AM  
TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM  
IM KOMPETENZZENTRUM FÜR  
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE  
rita.haas@tfz.bayern.de  
daniel.eisel@tfz.bayern.de



# Tierhaltungskennzeichnung

Projekttag an der Staatlichen Realschule Geisenfeld

von SARAH MÜLLER und SUSANNE CSIGO-POLZ: **Die Einführung der staatlichen Tierhaltungskennzeichnung bietet Anlass, um den Dialog zum Verbraucher zu suchen. In einer Zeit, in der das Bewusstsein für Tierschutz und nachhaltige Landwirtschaft stetig wächst, ist Aufklärungsarbeit, gerade bei der jüngeren Generation, ein wichtiger Ansatz. In diesem Kontext organisierte die Staatliche Realschule Geisenfeld im Landkreis Pfaffenhofen an der Ilm einen Projekttag für die Schülerinnen und Schüler der 7. Jahrgangsstufe. Zum Ablaufprogramm gehörte auch ein Vortrag über das neue Gesetz. Annika Nottensteiner und Sarah Müller vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt-Pfaffenhofen a.d.Ilm bereiteten das Thema für die Jugendlichen auf. Ziel war es, das Bewusstsein für die Zusammenhänge zwischen Konsumverhalten, Tierhaltung und Lebensmittelproduktion zu schärfen.**

## Die verpflichtende staatliche Tierhaltungskennzeichnung kommt

Die Einführung der staatlichen Tierhaltungskennzeichnung steht bevor. Das Gesetz trat bereits im August 2023 in Kraft, mit einer Übergangsfrist von zwei Jahren. Die Umsetzung war zunächst für August 2025 geplant. Auf der Agrarministerkonferenz Ende März haben die Agrarminister der Länder nun eine Verschiebung der verpflichtenden staatlichen Tierhaltungskennzeichnung angeregt. Im Gespräch ist eine Verschiebung auf den 1. Januar 2026. Der Grund sind Umsetzungsprobleme der Wirtschaft, heißt es. Kommt es tatsächlich zu einer Verschiebung der Einführung, dann wäre der 1. Januar 2026 der späteste Zeitpunkt, ab dem alle kennzeichnungspflichtigen Produkte mit dem neuen Label versehen werden müssen. Zunächst gilt die Pflicht nur für frisches unverarbeitetes Schweinefleisch aus Deutschland. Egal, ob gekühlt, gefroren, verpackt oder unverpackt angeboten in Lebensmittelgeschäften, Metzgereien, im Online-Handel usw. Das Label unterscheidet zwischen den Stufen Stall, Stall+Platz, Frischluftstall, Auslauf/Weide und Bio. Dieses neue Gesetz zielt darauf ab, Verbrauchern mehr Transparenz über die Haltungsbedingungen von Tieren zu bieten und somit informierte Kaufentscheidungen zu ermöglichen.

Bisher kannte der Verbraucher das sogenannte „Haltungsform“-Label. Eine freiwillige Kennzeichnung, die vor dem Gesetz vier Haltungsformen unterscheidet. Die freiwillige Kennzeichnung wurde nun an die Vorgaben der staatlichen Haltungsformen angepasst, sodass nun auch fünf Haltungsstufen abgebildet werden.

## Interaktive Lernerfahrung

Um diese wichtige Thematik in der Gesellschaft breiter zu verankern, hielt das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und

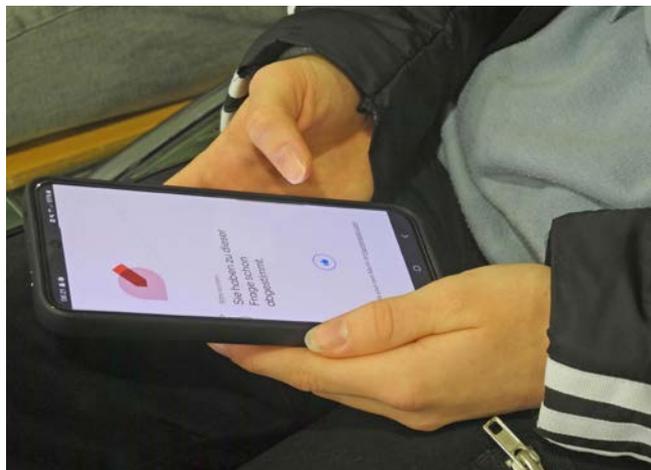


Bild 1: Abfrage Mentimeter (Fotos: Susanne Csigo-Polz)

Forsten Ingolstadt-Pfaffenhofen a.d.Ilm am 4. Oktober 2024 im Rahmen des Projekttags der Staatlichen Realschule Geisenfeld im Landkreis Pfaffenhofen einen Vortrag. Die gesamte 7. Jahrgangsstufe wurde interaktiv in einen Vortrag eingebunden. Mithilfe des Präsentationstools „Mentimeter“ konnten sich die Schülerinnen und Schüler direkt am Vortrag beteiligen, Fragen in Echtzeit beantworten und anonym ihre ehrliche Meinung äußern. Die gesammelten Daten ließen sich visuell durch ansprechende Grafiken darstellen. Dadurch waren die Jugendlichen nicht nur passive Zuhörer, sondern mitten im Geschehen. Engagement und Aufmerksamkeit wurden gefördert, das Gehörte soll dadurch besser im Gedächtnis bleiben. Am besten an der Methode fanden die Jugendlichen allerdings die offizielle Erlaubnis, ihr Smartphone in der Schule benutzen zu dürfen bei sonst striktem Verbot. Für die Referentinnen bot der interaktive Vortrag ebenfalls Vorteile. Die Präsentation gestaltete sich dynamischer, sie konnten sofort auf einzelne Antworten eingehen.



■ Bild 2: Vortrag zur Tierhaltungskennzeichnung an der Staatlichen Realschule Geisenfeld

### Aufklärung am Projekttag der Realschule Geisenfeld

Die Präsentation gliederte sich in drei Hauptteile: Die Entstehung der staatlichen Tierhaltungskennzeichnung, die Unterschiede zwischen privatwirtschaftlicher und staatlicher Kennzeichnung sowie die verschiedenen Haltungsanforderungen von Mastschweinen. Zu Beginn konnten die Schülerinnen und Schüler an einer Umfrage teilnehmen, die dazu diente, Meinungen und Einstellungen zu verschiedenen Aspekten des Fleischkonsums zu erfassen. So wurde gefragt, welche Kriterien bei der Fleischauswahl entscheidend sind. Es zeigte sich, dass für eine Kaufentscheidung der Geschmack beim Lebensmittel Fleisch von größter Bedeutung ist. Ebenso spielt der Preis eine wichtige Rolle. Auf Platz drei sahen die Schülerinnen und Schüler das Attribut der Tierhaltung. Ein weiteres interessantes Ergebnis aus der Umfrage war, dass die Haltung des Tieres eine größere Rolle für die Jugendlichen spielt als die Herkunft der Tiere.

### Zwei Schulstunden als Zeitfenster

Im Hauptteil wurden die Ergebnisse der Umfrage präsentiert und in Bezug zum Inhalt des Vortrags gesetzt. Dabei wurde auf die politische Motivation, die hinter der Kennzeichnung steckt, eingegangen. Anschauliche Grafiken verdeutlichten die Unterschiede zwischen den einzelnen Haltungsformen. Ein besonderes Augenmerk lag auf der Visualisierung der Platzverhältnisse, die mit den Haltungsstufen einhergehen, um ein besseres Verständnis für die Lebensbedingungen der Tiere zu vermitteln. Mittels Meterstab konnten sich die Schülerinnen und Schüler ein Bild von den jeweiligen Platzverhältnissen machen. Abgerundet wurde der Vortrag durch ein Abschlussquiz, das den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gab, ihr neu erlerntes Wissen spielerisch zu testen. Die Verwendung von Men-

timeter ermöglichte es, die Ergebnisse in Echtzeit zu erfassen und die Jugendlichen bis zum Schluss weiterhin aktiv einzubeziehen.

### Öffentlichkeitsarbeit fördert Verständnis

Die Durchführung des Vortrags zur Tierhaltungskennzeichnung an der Staatlichen Realschule Geisenfeld war eine bereichernde Erfahrung. Es zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler ein starkes Interesse an den Themen Tierhaltung und Lebensmittelproduktion hatten. Die aktive Teilnahme an

den Umfragen und die daraus resultierenden Diskussionen verdeutlichten zudem, dass sie bereit waren, sich mit ihrem Konsumverhalten auseinanderzusetzen und mehr über die Hintergründe der Tierhaltung zu erfahren. Die Wahl interaktiver Elemente, wie die Nutzung von Mentimeter, erwies sich als besonders effektiv. Diese Plattform förderte nicht nur das Engagement der Schüler, sondern ermöglichte auch eine unmittelbare Rückmeldung zu ihren Meinungen und Einstellungen. Die rege Beteiligung am Abschlussquiz belegte, dass die Schülerinnen und Schüler Spaß daran hatten, ihr Wissen zu testen.

Alles in allem lässt sich festhalten, dass der Vortrag nicht nur Wissen vermittelte, sondern auch eine Brücke zwischen der Jugend und der Landwirtschaft geschlagen hat, was für einen zukünftigen Dialog zwischen Verbraucher und Landwirt von großer Bedeutung ist. Den Schülerinnen und Schülern wurde nicht nur die Relevanz der Tierhaltungskennzeichnung nähergebracht, sondern sie wurden sensibilisiert für die Umstände, unter denen Landwirtinnen und Landwirte produzieren. Eine wichtige Aufklärungsarbeit, um eine informierte Gesellschaft zu schaffen. Die positive Resonanz der Jugendlichen bestärkt uns, ähnliche Projekte auch in Zukunft umzusetzen.

**SARAH MÜLLER**

**SUSANNE CSIGO-POLZ**

AMT FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN INGOLSTADT-PFAFFENHOFEN A.D.ILM

sarah.mueller@fueak.bayern.de

susanne.csigo-polz@aelf-ip.bayern.de



# 30 Jahre waldpädagogischer Leitfaden

Bayerischer Exportschlager erscheint in 9. Auflage

von PROF. ROBERT VOGL: **Anlässlich des Waldpädagogiksymposiums „Wald.Bildet.Zukunft“ am Walderlebniszentrum Grafrath stellte Staatsministerin Michaela Kaniber die neueste Auflage des waldpädagogischen Leitfadens „Forstliche Bildungsarbeit“ vor. Er enthält über 340 Anleitungen für praktische Aktivitäten und Experimente zu allen Themenfeldern rund um den Wald. Erfahren Sie, wie es gelingen konnte, dass ein (in erster Auflage) grauer Behördenordner zum beliebten Waldkompodium wurde, ein bayerischer Exportschlager mit einer deutschsprachigen Auflage von bislang 30 000 Exemplaren und Übersetzungen in zehn Sprachen.**

Im Jahr 1992 hatte der damalige Leiter des Referats „Forstliche Information“ Alfons Leitenbacher die Idee, Forstleuten eine pädagogische Grundlage für Waldführungen zur Verfügung zu stellen. Eine Projektgruppe „Forstliche Bildungsarbeit“ wurde ins Leben gerufen und der Autor mit deren Leitung betraut. Ein interdisziplinäres Team, das heute als Arbeitskreis 15 Personen aus Forstleuten, Biologen, Lehrern und Wissenschaftlern umfasst (siehe Bild 1).

## Wald als naheliegender Bildungsort

Der Wald ist ein ideales Lernumfeld und vielfach naheliegender Bildungsort. Meist ist es nicht weit ins „grüne Drittel“ Bayerns. Ein Lernort, an dem sich Nachhaltigkeit mit seinen drei Säulen – Ökologie, Ökonomie und Soziales – anschaulich thematisieren lässt. Der Wald zeigt, wie Natur, Gesellschaft und Wirtschaft miteinander verwoben sind und ermöglicht es, die Auswirkungen von Umweltveränderungen unmittelbar zu erleben.

## Wald macht Schule

Die innovative Methode der Waldpädagogik ist denkbar einfach: Sie führt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowohl kognitiv als auch emotional an Themen heran. Mit ergebnisoffenem didaktischem Ansatz und dem wertschätzenden Einbeziehen der Gedanken der Teilnehmer findet sie großen Anklang. Alleine in Bayern sind jähr-

lich 180 000 Menschen Gast einer waldpädagogischen Veranstaltung. Waldpädagogik ist langfristige Bildungsarbeit, die über Staunen zum Nachdenken anregen und die Augen für Zusammenhänge öffnen will. Gefördert und gefordert werden Beobachtungsgabe, kritisches Denken und Problemlösungskompetenz. Neben diesen erkenntnisgewinnenden Kompetenzen trainieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dabei z. B. auch sachgerechte Bewertungen von kontrovers diskutierten Konfliktthemen. Fähigkeiten, die für eine adäquate Auseinandersetzung mit den komplexen globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel erforderlich sind.



Bild 1: Der Arbeitskreis Forstliche Bildungsarbeit 2025 (Fotos: Martin Hertel, BaySF)

## Bildung für die Entscheider von morgen

Heutige Jugendliche – die sogenannte Generation Z – sehen sich mit immensen Herausforderungen konfrontiert. Der Klimawandel, Verlust an Biodiversität und die Frage einer nachhaltigen Ressourcennutzung sind nur einige der Themen, die diese Generation betreffen werden. Künftige Entscheidungsträger sollen nicht nur über Wissen zu diesen Problemen verfügen, sondern die Fähigkeit entwickeln, dafür Lösungen zu finden und Veränderungen anzustoßen. Die Waldpädagogik fordert sie dazu auf, Verantwortung zu übernehmen und langfristig zu denken. Zu erkennen, wie Ökosysteme auf menschliche Eingriffe reagieren und wie wichtig es ist, nachhaltig zu handeln. Themen, die im neuen LehrplanPLUS verankert sind (z. B. in der 8. und 13. Jahrgangsstufe des Gymnasiums) und die am Beispiel des Waldes attraktiv und anschaulich behandelt werden können. Das große Interesse der Lehrkräfte weiterführender Schulen am Symposium bekräftigt die Intention, für diese Altersstufe verstärkt Angebote anzubieten.

Bei den Führungen mit Gymnasiasten ab der 8. Jahrgangsstufe erlebe ich immer wieder, wie motiviert diese sind, wenn man ihnen zutraut, eigene Lösungsansätze zu entwickeln und aktiv ihre Zukunft zu gestalten. Solche Veranstaltungen leite ich gerne mit den Worten ein:

„Heute geht es um eine Thematik, die Euch in Zukunft beschäftigen wird und von der ich vermute, dass sie meine Generation nicht mehr lösen kann. Ich bin gespannt, welche Lösungsansätze Ihr dazu habt.“

### Klimawandel – eines von 14 Schwerpunktthemen

Die neueste Auflage des waldpädagogischen Leitfadens wurde um aktuelle Themenschwerpunkte wie „Wald und

## A KURZ-INFO



Im Anschluss an

- A KURZ-INFO bieten wir Ihnen
- B BEISPIELFÜHRUNG
- C AKTIVITÄTEN – alle digital und eine Auswahl davon in gedruckter Form – und
- D HINTERGRUNDWISSEN

Die mit dem Symbol  gekennzeichneten Aktivitäten und das Hintergrundwissen befinden sich ausschließlich auf dem USB-Stick.

Der Klimawandel ist eine der drängendsten politischen und gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. In diesem Zusammenhang spielt auch der Wald eine wichtige Rolle.

Die folgende Handreichung ermöglicht Ihnen, das Thema kompetent und spielerisch zu vermitteln. Die in der Handreichung enthaltenen Aktivitäten sollen zu Lösungsansätzen und eigenem Handeln motivieren – ganz im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung.

### Übersicht der Aktivitäten

- **WALD UND KLIMAWANDEL 1: „WIE LANG WOLL'N WIR NOCH WARTEN?“**  
Die Teilnehmer erhalten eine attraktive Belohnung, wenn sie sich dazu durchringen, diese barfuß zu holen – also durch Verlassen ihrer Komfortzone.
- **WALD UND KLIMAWANDEL 2: „BAUM, BLEIB STEH'N – JETZT WIRD'S EXTREM!“**   
Teilnehmer, die als „Baum“ zusammenstehen, leisten anderen Teilnehmern Widerstand, die als „Klimaextreme“ den Zusammenhalt dieses Baumes zu lösen versuchen.
- **WALD UND KLIMAWANDEL 3: „WALDWANDEL IM KLIMAWANDEL“**  
Die Teilnehmer spielen den Wechsel der geeigneten Baumartenzusammensetzung im Rahmen des Klimawandels.
- **WALD UND KLIMAWANDEL 4: „HOLZBRETTER SIND KLIMARETTER“**  
Die Teilnehmer berechnen die CO<sub>2</sub>-Belastung verschiedener Fertigungsmaterialien für einen Stuhl und stellen ihre Ergebnisse gegenüber.
- **WALD UND KLIMAWANDEL 5: „MEIN BAUM UND ICH – UNTERM STRICH“**   
Die Teilnehmer berechnen ihren persönlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß sowie die CO<sub>2</sub>-Aufnahme eines Baumes und setzen diese Werte ins Verhältnis.
- **WALD UND KLIMAWANDEL 6: „FLASCHEGEIST UND STRIPPENZIEHER“**  
Teilnehmer mit verbundenen Augen lassen sich von „sehenden“ dirigieren, um mit gespannten Seilen die „CO<sub>2</sub>-Flasche“ zu „verkorken“.

BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG 

VII. Schwerpunktthemen A Kurz-Info Wald und Klimawandel 1

Abbildung: Kurz-Info zum Schwerpunktthema Wald und Klimawandel

Gesundheit“ und „Klimawandel“ ergänzt. Eine Kurz-Info gibt dem Anwender jeweils einen schnellen Überblick (*siehe Abbildung*) zu den Aktivitäten. Die Beispielführung zeigt exemplarisch eine themenspezifische Zusammenstellung. Auf die Beschreibung der einzelnen Aktivitäten folgt das Hintergrundwissen.

Beispielhaft sei hier die Aktivität Wald und Klimawandel 1 „Wie lang woll'n wir noch warten“ vorgestellt. Dabei gilt es barfuß so schnell wie möglich zum Waldführer zu gelangen – eine Tüte Süßigkeiten wartet als Belohnung. Wird

### Infobox: Waldpädagogischer Leitfaden „Forstliche Bildungsarbeit“

Der Leitfaden enthält insgesamt Aktionen zu 14 Schwerpunktthemen: Boden, Wasser, Baum, Pilze, Lebensraum Wald, Nachhaltige Nutzung, Arbeitsplatz Wald, Jagd, Wald und Klimawandel, Wald und Gesellschaft, Wald und Gesundheit, Wald weltweit, kreatives Gestalten sowie Waldprojekte.

Er kann zum Preis von 49,90 Euro zuzüglich Porto beim Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus bestellt werden unter: [infoforst@stmelf.bayern.de](mailto:infoforst@stmelf.bayern.de).

Nähere Informationen zum Leitfaden finden Sie unter:

[www.stmelf.bayern.de/wald/service/waldpaedagogische-veroeffentlichungen-leithefte/index.html](http://www.stmelf.bayern.de/wald/service/waldpaedagogische-veroeffentlichungen-leithefte/index.html)



■ Bild 2: Aktivität Wald und Klimawandel 13 „Baum der Hoffnung“

die Komfortzone nicht schnell genug verlassen, entfernt sich der Waldführer und mehr Teilnehmer werden erforderlich, um die Süßigkeit zu erlangen. Dabei wird das individuelle Verhalten der Teilnehmer sichtbar: Mutig-Entschlossene stehen abwartenden Trittbrettfahrern gegenüber – interessante Ansatzpunkte für die anschließende Diskussion, wie dies in der echten Lebenswelt wirkt und welche Folgen es nach sich zieht bzw. welche Lösungsansätze Änderungen herbeiführen könnten. Als Abschluss der anspruchsvollen Thematik Klimawandel zeichnen oder schreiben Schüler positive Zukunftsgedanken (siehe Bild 2) und hängen diese an den „Baum der Hoffnung“.

#### Waldwissensschatz wächst weiter

Der Arbeitskreis plant als nächsten Schritt die Aktionsanleitungen im Leitfaden um „Tutorials“ zu ergänzen, so dass Material und wesentliche Ablaufschritte in Kurzfilmen veranschaulicht werden. Zudem soll ein benutzerfreundliches Suchsystem eine schnelle und zielgenaue Auswahl von Aktivitäten unterstützen. Damit werden die Nutzungsgewohnheiten insbesondere jüngerer Nutzer berücksichtigt. Der Leitfaden, außerhalb seiner Heimat „Bayernordner“ genannt, setzt damit als waldpädagogisches Standardwerk neue Maßstäbe.

#### PROF. ROBERT VOGL

HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-  
TRIEDORF

[robert.vogl@hswt.de](mailto:robert.vogl@hswt.de)



■ Bild 3: Visualisierung der CO<sub>2</sub>-Belastung verschiedener Werkstoffe im Vergleich zu Holz bei Aktivität „Holzbretter sind Klimaretter“

# Neues Werkzeug für Ausbilder und Auszubildende

Mit neuer BayFeedsApp einfach und schnell Futterrationen berechnen

von BERND KAMMERER und VERENA WAGNER: **Rationen rechnen: Man kennt´s aus der eigenen Ausbildung – es war bei den meisten nie das Lieblingsfach. Kompliziert, umständlich und langweilig präsentiert sich das eigentlich wichtigste Thema. Mit der neu entwickelten BayFeedsApp gehören diese Probleme der Vergangenheit an. Besonders Auszubildende können damit einfach, schnell und praktisch Rationen am Handy berechnen.**

## Passend im Arbeitsalltag

Raus aus dem Büro und gleich in den Betrieb: Direkt am Silo kann man als Ausbilder mit den Nachwuchslandwirten die Ration durchgehen. Das funktioniert, weil die App speziell für die Arbeit mit Handy ausgelegt ist. Das umständliche Rechnen mit Papier oder Computer fällt weg. Dadurch spart man sich nicht nur Zeit, sondern auch Nerven.

## Zusätzliche Futterbeurteilung

Praktischerweise ist die Gruber-Tabelle in der App hinterlegt. Neben diesen Werten kann man auch das eigene Silo als Futtermittel anlegen (siehe Infobox 1). Der Auszubildende kann in der App die klassische Futtermittelbeurteilung durchführen. So lernt er auch gleich für die Prüfung.

## Infobox 1: Zusätzliche Futterbeurteilung – Video

Zur Erklärung ist eine kleine Videoreihe auf dem Kanal der Bayerische Staatsgüter (BaySG) verfügbar.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLvalDEOj8pHsH3WEbGYn-RzFbAA-MUxyQU>



## Lehrling wird zum Fütterungsprofi

In wenigen Schritten lernt der Azubi nicht nur die Rationsberechnung kennen, sondern erlernt auch ein Gefühl für die

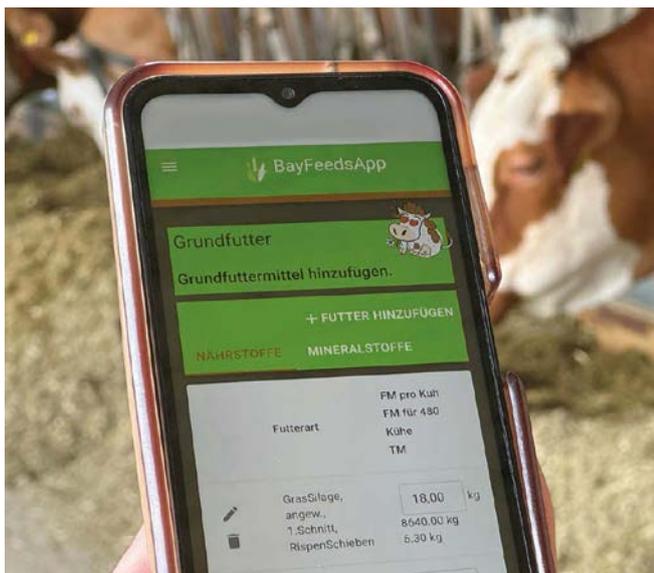


Bild 1: Die BayFeedsApp in der mobilen Ansicht (Fotos: Bernd Kammerer, BaySG)



Bild 2: Fachlehrer und Lehrling am Silo mit der App

Wertigkeit von Futtermitteln. Auch ohne große Vorkenntnisse wird der Lehrling schnell zum Fütterungsprofi. Dies erleichtert den Einstieg in die Betriebspraxis.

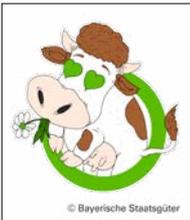
### Einfache Handhabung

Die App wurde im Lehrbetrieb Almesbach entwickelt. Zusammen mit Lehrlingen wurde sie auf Herz und Nieren geprüft. Damit ist sichergestellt, dass der komplexe Prozess der nachhaltigen Rationsgestaltung einfach und verständlich dargestellt ist.

### Alma als Ratgeberin

Das Herzstück der App ist Alma. Sie reagiert auf jede Eingabe und gibt Ratschläge, wie man die Ration verbessern könnte:

#### Top in Form:



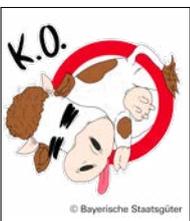
Wenn deine Futtermischung perfekt ist, zeigt sich Alma in ihrer besten Form – glücklich, mit funkelnden Augen und Herzchen um sie herum. Dies signalisiert, dass deine Ration ideal zusammengestellt ist und ihre Bedürfnisse vollständig erfüllt.

#### Skeptisch:



Wenn deine Ration nicht gut ausbalanciert ist, verändert sich Almas Ausdruck zu einem besorgten Blick. Sie wird dir dann konkrete Tipps geben, wie du die Ration anpassen kannst – vielleicht durch mehr Grundfutter oder weniger Leistungsfutter, um eine gesündere Balance zu erreichen.

#### Krank:



Wenn die Ration schlecht zusammengestellt ist und potenziell gesundheitsschädlich sein könnte, zeigt sich Alma in einem alarmierenden Zustand – sie wirkt krank und schwach. Auch in diesem Fall gibt sie dir klare Anweisungen, was geändert werden muss, um eine sichere und nährstoffreiche Ration zu erstellen.

### Infobox 2: Zugang zur BayFeedsApp

Die App ist kostenlos über diesen QR-Code verfügbar.



<https://www.rationsplanung-baysg.bayern.de/ration>

### Wie bekomme ich Zugang zur App?

Die App ist kostenlos über den Link <https://www.rationsplanung-baysg.bayern.de/ration> oder über einen QR-Code (siehe Infobox 2) verfügbar. Sie funktioniert auf vielen Endgeräten, egal ob Samsung, Apple oder Windows.

Die BayFeedsApp wurde vom Staatsgut Almesbach für die überbetriebliche Ausbildung im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierten und vom Bundesinstitut für Berufsbildung betreuten Projektes DiTRiGesund entwickelt. Sie stellt ein zeitgemäßes Werkzeug dar, um die Auszubildenden an eine nachhaltige Rationsgestaltung heranzuführen.

Diese App ist ein prima Tool für Auszubildende, Ausbilder, Berufsschulen sowie jeden, der sich auf intuitive Weise in der Rationsfütterung weiterbilden möchte.

#### BERND KAMMERER

#### VERENA WAGNER

BAYERISCHE STAATSGÜTER  
BILDUNGS- UND VERSUCHSZENTRUM  
RINDERHALTUNG ALMESBACH  
[bernd.kammerer@baysg.bayern.de](mailto:bernd.kammerer@baysg.bayern.de)  
[verena.wagner@baysg.bayern.de](mailto:verena.wagner@baysg.bayern.de)



# „20 km Dinner“ – Veranstaltung mit hohem Gewinn für alle

Eine bereichernde Kooperation als Plädoyer für regionale Lebensmittel

von LAURA HÖCKMEIER: Das „20 km Dinner“ im Februar 2025 im Klosterbräustüberl Furth bei Landshut war eine echte Win-Win-Situation für alle Beteiligten – die Genussregion Niederbayern am Amt für ländliche Entwicklung Niederbayern (ALE), die Staatliche Landwirtschaftsschule Landshut, Abteilung Hauswirtschaft, die Direktvermarkter und die Besucher. „20 km Dinner“ ist ein kulinarischer Menüabend, bei dem die Hauptzutaten aus einem Umkreis von 20 km um den Veranstaltungsort stammen. Die Genussregion Niederbayern hat die Veranstaltung ins Leben gerufen, um die Produkte der Region und ihre erzeugenden Landwirte ins Rampenlicht zu rücken. Die Besonderheit dieser Auflage war die Kooperation der Genussregion Niederbayern mit der Staatlichen Landwirtschaftsschule Landshut.

Die Wertschätzung gegenüber regionalen Lebensmitteln und Landwirten über den Gaumen zugänglich machen – das ist das Ziel des „20 km Dinners“. Die Landwirtschaftsschule, Abteilung Hauswirtschaft Landshut beteiligte sich im Rahmen eines Projektes am Dinner, bei dem interessierte Studierende freiwillig außerhalb der Unterrichtszeiten im Service und in der Küche mitarbeiten konnten. Neben der Kooperation mit der Genussregion Niederbayern gibt es weitere Möglichkeiten ein „20 km Dinner“ als Schule zu veranstalten: Das „20 km Dinner“ kann als reguläre Projektarbeit in den Schulalltag in-

tegriert werden und die Organisation kann von der Schule und deren Studierenden eigenständig übernommen werden.

Aus Sicht der Hauswirtschaftsschule ist die Veranstaltung eine großartige Möglichkeit für ein facettenreiches Studierendenprojekt und eine weitreichende Öffentlichkeitsarbeit. Nachmachen ist ausdrücklich erwünscht!



Bild 1: Das gesamte Team der Staatlichen Landwirtschaftsschule, Abteilung Hauswirtschaft beim „20 km Dinner“ mit den Lehrkräften Birgit Ingerl, Semesterleiterin Heidi Gegenfurtner, Referendarin Laura Höckmeier und Sabine Schichler (Fotos: Sepp Eder/Genussregion Niederbayern)

Im Folgenden werden Anregungen für eine Umsetzung gegeben.

## „20 km Dinner“ – Ein Projekt der Genussregion Niederbayern

Die Genussregion Niederbayern ist ein Projekt, das im Jahr 2020 gegründet wurde und am Amt für Ländliche Entwicklung (ALE) Niederbayern angesiedelt ist. Ziel der Projektgruppe ist es, die Bekanntheit und Wertschätzung regionaler Lebensmittel bei der einheimischen Bevölkerung und bei Touristen zu steigern. Eine Aktion hierfür ist das „20 km Dinner“. Die Projektgruppe organisiert es an verschiedenen Orten in Niederbayern und animiert die Besucher, selbst ein solches Dinner anzubieten. Jeder kann das Dinner veranstalten, nicht nur Niederbayern.



▭ Bild 2: Dezent und mit viel guter Laune servierten die Studierenden die kulinarischen Köstlichkeiten

### **Beteiligung der Hauswirtschaftsschule Landshut am „20 km Dinner“ der Genussregion Niederbayern**

Während die Genussregion die Leitung und Organisation des Dinners innehatte, unterstützten die Studierenden die Organisatoren. Die Zusammenarbeit der Genussregion Niederbayern und der Hauswirtschaftsschule zeichnet sich durch das gemeinsame Ziel aus, die Wertschätzung und den Konsum regionaler Lebensmittel zu steigern.

Nachhaltigkeit und Regionalität sind Werte, die an der Hauswirtschaftsschule gelebt werden. Die Studierenden sind somit die perfekten Botschafterinnen für ein regionales Dinner.

Die Aufgaben der Studierenden werden in einem nachfolgenden Teil des Artikels näher erläutert. Durch ihre Ausbildung an der Fachschule brachten die Studierenden alle relevanten Kenntnisse für die erfolgreiche Gestaltung des Dinners mit.

### **„20 km Dinner“ als freiwillige Projektarbeit durchgeführt**

Da das „20 km Dinner“ erst zum Ende der Schulzeit des Semesters 2023 bis 2025 stattfand, konnte das Projekt nicht mehr als fester Bestandteil in den Unterricht integriert werden. Es wurde daher unter freiwilliger Beteiligung der Studierenden durchgeführt. Sie konnten sich je nach Interesse in verschiedenen Arbeitsbereichen engagieren.



▭ Bild 3: Sichtlich Spaß hatten die Studierenden beim Zubereiten der Speisen

Nachteil an dieser freiwilligen Teilnahme war, dass nur ein Teil der Studierenden mitwirkte. Die Veranstaltung fand außerhalb der Unterrichtszeit statt, daher war die Beteiligung für einige Studierende zeitlich nicht möglich. Auch für die mitwirkenden Studierenden war es eine Herausforderung neben Ausbildung, Familie und Beruf, die sie aber mit großem Engagement meisterten.

### **„20 km Dinner“ als Projektarbeit im Fach „Projektmanagement und Kommunikation“**

Im Gegensatz zu der hier vorgestellten freiwilligen Projektarbeit kann das „20 km Dinner“ auch als reguläre Projektarbeit in den Schulalltag integriert werden. Für das im Lehrplan im Fach „Projektmanagement und Kommunikation“ verankerte Projekt ist das „20 km Dinner“ ideal geeignet. Die Studierenden haben hier die Möglichkeit das theoretisch erlernte Wissen zum Projektmanagement in die Tat umzusetzen. Zugleich wenden sie eine Vielzahl von erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten der gesamten Schulzeit an.

Wenn sich eine Schule für die Durchführung des „20 km Dinners“ entscheidet, gibt es vielfältige Möglichkeiten der Organisation: Eine ist das Projekt in Eigenregie durchzuführen. Hierzu stellt die Genussregion Niederbayern auf ihrer Website einen Leitfaden zur Verfügung. Dieser gibt Impulse zur Organisation der Veranstaltung. Eine weitere Möglichkeit ist das „20 km Dinner“ in Kooperation mit der Genussregion Niederbayern, wie hier vorgestellt, zu veranstalten. Das Team der Genussregion Niederbayern freut sich über beide Wege: Entweder über eine mögliche Zusammenarbeit mit Studierenden oder auf Multiplikatoren, die die Wertschätzung für regionale Lebensmittel fördern.



▢ Bild 4: Menükarte des „20 km Dinners“, das das Leitthema „Begegnung“ hatte

Individuell an die Schule vor Ort angepasst, gibt es sicherlich noch viele weitere Wege, wie ein regionales Dinner gestaltet werden kann.

#### **Aufgaben der Studierenden beim „20 km Dinner“**

Die von den Landshuter Studierenden übernommenen Aufgaben sind Beispiele für Tätigkeiten bei einem Dinner mit der Genussregion Niederbayern als Veranstalter sowie bei der eigenständigen Organisation. An der Hauswirtschaftsschule Landshut verteilten sich die Studierenden in Arbeitsgruppen. Diese beschäftigten sich entweder mit der Zubereitung der Speisen am Vortag und am Tag der Veranstaltung oder mit dem Servieren der Speisen und dem Eindecken der Tische. Das gesamte Semester wurde mit einer Serviceschulung durch eine Hotelmeisterin auf das Dinner vorbereitet. Eine Studierende stellte die Fachschule in Teilzeitform während des Dinners in Form eines Kurzvortrags

die Studierenden bei der Planung zu unterstützen und das Projekt zu begleiten.

#### **„20 km Dinner“ – ein echter Mehrwert für die Hauswirtschaftsschule!**

Die Studierenden stellten bei der Veranstaltung eindrucksvoll unter Beweis, dass sie durch ihre Ausbildung zu kompetenten Kräften in der Küche und im Service geworden sind. Die Besucher erlebten die Studierenden als junges, aufgeschlossenes Team mit viel Engagement. Eine bessere Schulwerbung kann man sich nicht wünschen! Die Studierenden waren von der Veranstaltung nachhaltig begeistert und beschrieben sie als eine sehr wertvolle Erfahrung. Die oben präsentierte Idee, das Dinner als Projektarbeit in „Projektmanagement und Kommunikation“ anzubieten, wurde nicht von den Lehrkräften, sondern von einer Studierenden ausgesprochen.

#### **Infobox: Das kulinarische Menü**

Das Menü von Bernhard Senkmüller, Genussbotschafter der Genussregion Niederbayern, zeichnete sich durch die Kombination von Gegensätzen aus. So wurden in der Vorspeise mit Tofu und Speck zwei Lebensmittel kombiniert, die gegensätzlicher nicht sein könnten. Im Hauptgang wurden internationale Gerichte aus regionalen Zutaten gezaubert und mit einer niederbayerischen Note versehen. Weitere Einblicke gibt die Speisekarte auf Bild 4. Zwischen den Gängen fanden verschiedene Kurzvorträge statt, die die Veranstaltung mit dem Leitmotiv „Begegnung“ thematisch umrahmten.

#### **LAURA HÖCKMEIER**

AMT FÜR ERNÄHRUNG,  
LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN  
ABENSBERG-LANDSHUT  
laura.hoeckmeier@fueak.bayern.de



# Die Gestaltung öffentlicher Räume – wichtiger denn je

von ANNEMARIE RÜCKEL: **Das erste Schuljahr der Fachakademie für Landwirtschaft Triesdorf, Fachrichtung Ernährungs- und Versorgungsmanagement, nahm im Jahr 2024 am Schülerwettbewerb der Bundeszentrale für politische Bildung teil. Im Fach Sozialkunde und Verbraucherbildung erarbeiteten wir sechs Infotafeln unter der Projektleitung unserer Lehrerin, Linda Dickert. Wir konnten uns deutschlandweit unter zahlreichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern hervorheben und gewannen ein Preisgeld in Höhe von 250 Euro.**

Unsere Klasse entschied sich mehrheitlich für das Thema „Öffentlicher Raum: Offen für alle!“. Innerhalb der Klassengemeinschaft bildeten sich fünf Gruppen, die sich intensiv mit den verschiedenen Aspekten des Themas auseinandersetzten. Dabei stellten wir uns Fragen wie: Was ist ein öffentlicher Raum? Welche Bedeutung hat er für uns? Wer entscheidet über dessen Nutzung?

Nach gemeinsamer Beratung wählten wir als Untersuchungsobjekt den „Weidenpark“ in Triesdorf, Marktgemeinde Weidenbach, aus und entwickelten zwei alternative Nutzungskonzepte: Das „Vier-Jahreszeiten-Modell“ und den „Erholungspark“. In Diskussionsrunden verglichen wir beide Ansätze, debattierten deren Vor- und Nachteile und trafen eine abschließende Entscheidung für eines der Konzepte.

Zusätzlich führten wir Interviews mit Fachleuten, um wertvolle Erkenntnisse zur Gestaltung öffentlicher Räume zu gewinnen. In diesem Artikel möchten wir die beiden Nutzungskonzepte vorstellen, ihre Vor- und Nachteile erörtern und unsere finale Entscheidung erläutern.

## Was ist ein öffentlicher Raum?

Ein öffentlicher Raum ist ein Bereich, der allen Menschen frei zugänglich ist und soziale Interaktionen ermöglicht. Dazu gehören Gehwege, Parks, Straßen und Plätze. Diese Räume sind essenziell für das gesellschaftliche Miteinander, da sie Begegnungen, Freizeitaktivitäten und kulturellen Austausch ermöglichen.

## Wichtige Merkmale öffentlicher Räume sind

- ☐ Zugänglichkeit: Sie sollten barrierefrei gestaltet sein, damit alle Menschen sie nutzen können.
- ☐ Vielfalt: Sie sollen verschiedene Nutzungsmöglichkeiten bieten.
- ☐ Gestaltung: Elemente wie Beleuchtung, Sitzgelegenheiten oder Kunstwerke beeinflussen die Atmosphäre.
- ☐ Soziale Interaktion: Sie fördern den Austausch zwischen Menschen unterschiedlicher Hintergründe und Kulturen.



☐ Bild: Gemeinsam zum Erfolg – Die Studierenden präsentieren ihre Projektergebnisse und freuen sich über die Auszeichnung (Foto: Linda Dickert, Fachakademie Triesdorf)



Abbildung 1: Interaktiv und informativ – Die sechs Infotafeln zeigen das Ergebnis intensiver Gruppenarbeit

### Interviews mit Expertinnen und Experten

Wir interviewten den Bürgermeister der Marktgemeinde Weidenbach, Willi Albrecht, sowie Jennifer Gerend, Professorin an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf mit dem Schwerpunkt Regionalmanagement und sozialwissenschaftliche Methoden. Beide bekräftigten die Bedeutung öffentlicher Räume und betonten, dass sie wie ein „Wohnzimmer“ für die Gesellschaft fungieren. Sie hoben hervor, dass eine bürgernahe Gestaltung wichtig sei und die Gemeinde aktiv in Planungsprozesse einbezogen werden müsse.

### Nutzungskonzepte für den Weidenpark

#### Das „Vier-Jahreszeiten-Modell“

Das Vier-Jahreszeiten-Modell passt sich den wechselnden Jahreszeiten an und schafft saisonale Angebote. Beispielsweise könnten die Nutzerinnen und Nutzer im Frühjahr einen gemeinsamen Garten anlegen oder eine Ostereiersuche veranstalten. Im Sommer wären Outdoor-Kino, Yoga-Kurse oder Picknicks möglich. Den Herbst könnten die Organisatoren durch gemeinsames Kürbisschnitzen oder die Obst-

ernte beleben, während im Winter ein Weihnachtsmarkt oder Schneewanderungen denkbar wären.

Die Umsetzung könnte durch die Gemeinde, Ehrenamtliche oder einen eigens gegründeten Verein erfolgen.

#### Der „Erholungspark“

Dieses Konzept fokussiert sich auf Erholung und Wohlbefinden. Feste Installationen wie Sitzgelegenheiten, ein Fahrradstellplatz und ein Lagerfeuerplatz würden den Park ganzjährig nutzbar machen. Langfristig könnten Verantwortliche eine Sportanlage hinzufügen, wobei die Finanzierung durch Spenden und staatliche Zuschüsse erfolgen müsste.

### Barrierefreiheit und Finanzierung

Als Schulklasse haben wir beide Konzepte bewusst barrierefrei geplant, um allen Menschen eine gleichberechtigte Nutzung zu ermöglichen.

Hinsichtlich der Finanzierung wurde das „Erholungspark“-Konzept als finanziell riskanter eingestuft, da es stark von Spenden abhängt. Das „Vier-Jahreszeiten-Modell“



Abbildung 2: Urkunde der Bundeszentrale für politische Bildung

hingegen könnte durch die Einnahmen aus saisonalen Veranstaltungen eine nachhaltigere Finanzierung sichern.

### Flexibilität und Wünsche der Nutzerinnen und Nutzer

In unserer Diskussionsrunde wurde deutlich, dass viele von uns öffentliche Räume nur selten nutzen, insbesondere in den kälteren Monaten. Daher betonten wir den Wunsch nach ganzjährig attraktiven Angeboten. Während das „Erholungspark“-Konzept langfristige Installationen erfordert, kann das „Vier-Jahreszeiten-Modell“ flexibel angepasst oder zurückgebaut werden.

### Fazit

Nach einer intensiven Diskussion entschied sich unsere Klasse einstimmig für das „Vier-Jahreszeiten-Modell“. Es bietet eine hohe Flexibilität, nachhaltige Finanzierungsoptionen und eine große Vielfalt an Nutzungsmöglichkeiten.

Durch unser Projekt konnten wir erfahren, dass die Gestaltung öffentlicher Räume nicht nur ästhetische, sondern auch funktionale und soziale Aspekte berücksichtigen muss. Die Entwicklung flexibler Nutzungskonzepte kann dazu beitragen, dass öffentliche Räume lebendig bleiben und den Bedürfnissen der Menschen gerecht werden.

Auch wenn unser Nutzungskonzept derzeit nicht realisiert wird, hat sich gezeigt, wie wichtig öffentliche Räume

für das soziale Miteinander in einer Gemeinde sind. Unsere Ideen könnten als Anregung für zukünftige Stadtplanungen oder Projekte dienen, die öffentliche Plätze vielseitiger und attraktiver gestalten. Besonders das „Vier-Jahreszeiten-Modell“ zeigt, dass mit kreativen, flexiblen Konzepten öffentliche Räume ganzjährig belebt werden können.

Wir hoffen, dass unsere Arbeit langfristig dazu beiträgt, die Bedeutung solcher Räume bewusster zu machen. Vielleicht werden ähnliche Konzepte in Zukunft in Triesdorf oder anderen Gemeinden aufgegriffen und umgesetzt. Unser Projekt hat uns gezeigt, dass aktive Mitgestaltung durch Bürgerinnen und Bürger nicht nur erwünscht, sondern auch notwendig ist, um öffentliche Räume so zu entwickeln, dass sie den Bedürfnissen aller gerecht werden.

### Erfahrungen und persönliche Weiterentwicklung

Dieses Projekt war für uns alle eine wertvolle Lernerfahrung, die weit über das Klassenzimmer hinausging. Wir haben nicht nur inhaltlich viel über öffentliche Räume gelernt, sondern auch über Teamarbeit, Eigenverantwortung und kreative Problemlösung.

Besonders wertvoll war die Erfahrung, dass gute Kommunikation und Zusammenarbeit entscheidend für den Erfolg eines Projekts sind. In der Gruppenarbeit mussten wir lernen, aufeinander einzugehen, Ideen zu kombinieren und Kompromisse zu finden. Dies sind Fähigkeiten, die uns auch in unserem weiteren beruflichen und privaten Leben begleiten werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war das Arbeiten unter Zeitdruck. Wir mussten unsere Planung und Organisation verbessern, um alle Aufgaben fristgerecht zu erledigen. Besonders die Recherche, das Führen von Interviews und das Erstellen der Infotafeln haben uns herausgefordert, aber auch gestärkt.

Außerdem wurde uns bewusst, wie wichtig es ist, sich aktiv an gesellschaftlichen Themen zu beteiligen. Durch den direkten Austausch mit Fachleuten aus der Gemeinde und Hochschule haben wir erfahren, dass unsere Meinungen und Ideen Gehör finden können – wenn wir sie klar formulieren und vertreten. Diese Erkenntnis hat unser Bewusstsein für politische Prozesse und Bürgerbeteiligung geschärft.

Rückblickend sind wir stolz auf das, was wir gemeinsam erreicht haben. Das Projekt hat uns gezeigt, dass jede und jeder Einzelne dazu beitragen kann, die eigene Umgebung zu gestalten und positiv zu verändern.

### ANNEMARIE RÜCKEL

STUDIERENDE AN DER STAATLICHEN  
FACHAKADEMIE FÜR LANDWIRTSCHAFT  
FACHRICHTUNG ERNÄHRUNGS- UND  
VERSORGUNGSMANAGEMENT  
poststelle@fak-td.bayern.de



# KeePass: Ihr digitaler Tresor für sichere Passwörter

Nie wieder Passwörter vergessen

von GUDRUN SCHMALHOFER: **Stellen Sie sich vor, Sie müssten sich nur noch ein einziges Passwort merken, um auf all Ihre Online-Konten zugreifen zu können. Klingt zu gut, um wahr zu sein? Mit KeePass wird genau das Realität. Dieser Passwort-Manager ist die Lösung für alle, die ihre digitale Sicherheit erhöhen und gleichzeitig den Überblick über ihre zahlreichen Zugangsdaten behalten möchten.**

## Die Herausforderung der digitalen Welt

Die Digitalisierung bringt uns unzählige Möglichkeiten, aber auch neue Herausforderungen mit sich – insbesondere beim Schutz unserer Daten.

Wie viele digitale Tools begleiten Sie täglich in Ihrem Arbeitsalltag? Und Hand aufs Herz: Verwenden Sie wirklich für jede Anwendung ein individuelles, starkes Passwort, das etwa so aussieht: 2N2C“AZSkAb\_m8J/:j?x? Und aktivieren Sie dabei auch die Zwei-Faktor-Authentifizierung, wo immer es möglich ist?

Wenn ja, dann stellt sich die Frage: Wo bewahren Sie all diese komplexen Passwörter sicher auf? Auf einem Zettel? In einer ungeschützten Datei auf Ihrem Computer? Oder – noch riskanter – nutzen Sie vielleicht sogar Passwörter mehrfach?

## Digitaler Schutz: Es liegt in Ihrer Hand!

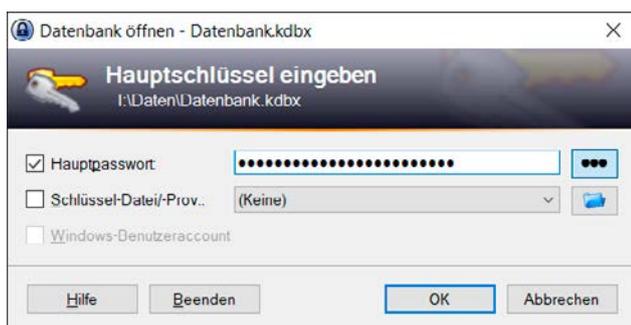
Ihre Daten verdienen den bestmöglichen Schutz! Mit KeePass können Sie Ihre digitale Sicherheit im Handumdrehen verbessern.

Mit KeePass profitieren Sie doppelt: Sie speichern Ihre Passwörter sicher und schützen ihre Benutzerkonten umfassend. Sie können komfortabel individuelle Benutzernamen und komplexe Passwörter erstellen, die von KeePass zentral

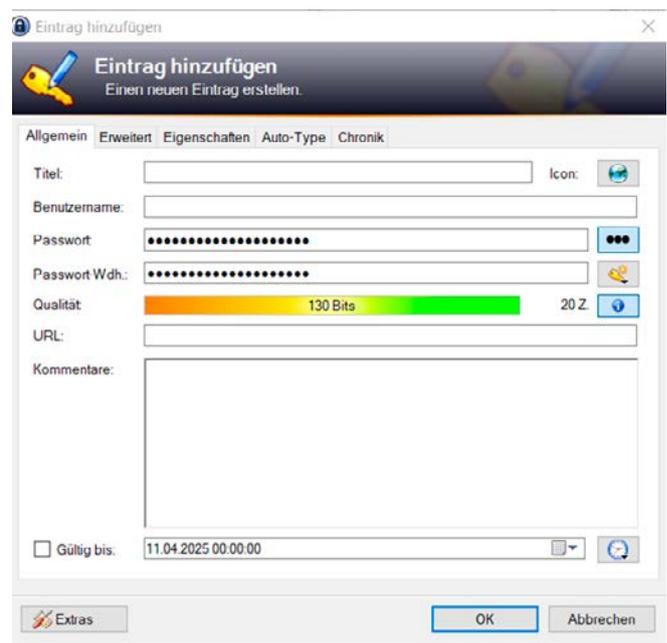
und sicher verwaltet werden. So genießen Sie die Vorteile einer modernen digitalen Arbeitswelt – sicher, komfortabel und effizient.

## KeePass: Ihr digitaler Tresor mit Mehrwert

- ✔ Sicher: KeePass speichert Ihre Passwörter in einer verschlüsselten Datenbank, geschützt durch ein Master-Passwort Ihrer Wahl.
- ✔ Komfortabel: Sie müssen sich nur noch ein Master-Passwort merken. KeePass generiert bei Bedarf komplexe Passwörter und verwaltet sie sicher für jede Ihrer Anwendungen.
- ✔ Effizient: Dank der Auto-Type-Funktion können Sie Benutzernamen und Passwörter automatisch in Anwendungen und Webseiten einfügen.



✔ Bild 1: Der Schlüssel zur digitalen Sicherheit – Legen Sie jetzt Ihren Haupt-Passwort-Schlüssel für KeePass fest!

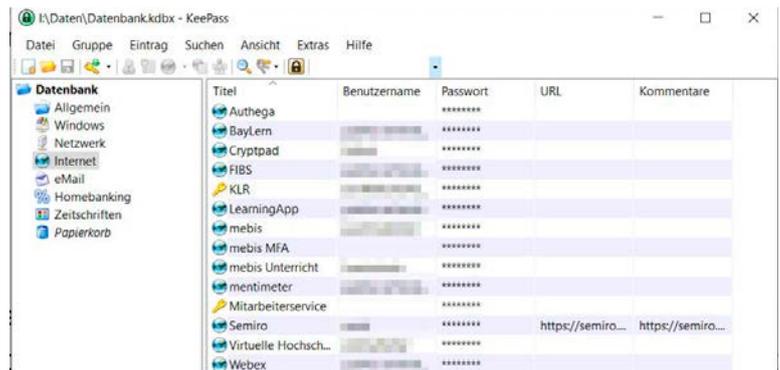


✔ Bild 2: Neuen Eintrag hinzufügen – So speichern Sie Ihre Zugangsdaten sicher in KeePass

### So einfach geht's: KeePass einrichten

Die Software KeePass ist auf Ihrem Rechner bereits vorinstalliert.

- ☐ Datenbank erstellen: Erstellen Sie eine neue Passwortdatenbank und wählen Sie ein sicheres Master-Passwort. Wichtig: Die Datenbank und das Hauptpasswort dürfen nie verloren gehen.
- ☐ Passwörter speichern: Fügen Sie Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort für jede Anwendung hinzu. Lassen Sie sich bei Bedarf automatisch sichere Passwörter generieren.
- ☐ Automatische Eingabe: Nutzen Sie die Auto-Type-Funktion, um Benutzernamen und Passwörter automatisch in Anwendungen und Webseiten einzufügen.



☐ Bild 3: Nie wieder Passwort-Chaos – KeePass hält Ihre Zugangsdaten organisiert und geschützt

Sie finden eine Anleitung im MAP unter: <https://map.stmelf.bybn.de/cocoon/portal/portallink?doctype=Dokument&id=66141> (nur für Mitarbeitende des Ressorts).

### Sorgen Sie für Ihre digitale Sicherheit!

KeePass ist ein unverzichtbares Werkzeug für alle Behördenmitarbeiter, denn Datensicherheit steht an oberster Stelle. Investieren Sie ein paar Minuten in die Einrichtung und profitieren Sie von einem sicheren und komfortablen Passwortmanagement. Schützen Sie Ihre digitalen Daten – es ist einfacher als Sie denken!

#### GUDRUN SCHMALHOFER

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



### In eigener Sache



Nach fast sechs Jahren spannender und bereichernder Arbeit endet meine Zeit als Schriftleiterin von „Schule und Beratung“ (SuB), da ich im Januar zur Regierung von Niederbayern gewechselt bin. Dankbar und zufrieden blicke ich auf eine Zeit zurück, die von wertvollen Erfahrungen und einem intensiven Austausch geprägt war. „Schule und Beratung“ deckt stets eine breite Vielfalt an Themen ab, die die gesamte Landwirtschaftsverwaltung betreffen – von innovativen Beiträgen aus der Forschung bis hin zu inspirierenden Best-Practice-Beispielen der bayerischen Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Dabei liegt der Fokus immer auf dem Nutzen für die Schulen und die Beratung.

Die besondere Stärke von SuB liegt in ihrer fachlichen Tiefe und Breite – eine Qualität, die sie von vielen anderen Publikationen und Informationen im Internet abhebt. Wir befinden uns heute in einer turbulenten Zeit: Während Social Media, Künstliche Intelligenz, Fake News und die Tendenz zu kürzeren Texten mit vielen Bildern die Medienlandschaft prägen, hoffe ich sehr auf ein weiterhin hohes Niveau der Beiträge in SuB. Es ist gerade diese fachliche Tiefe, die wir bewahren und weitertragen sollten. Mit gesundem Augenmaß wird auch bei SuB der digitale Wandel zu einem zeitgemäßen Online-Angebot gelingen. Ohne die engagierte Arbeit unserer Autorinnen und Autoren hätte ich keine einzige Ausgabe von SuB veröffentlichen können – ihnen gilt mein herzlicher Dank für ihr wertvolles Engagement. Ein besonderer Dank gebührt zudem dem gesamten Redaktionsteam und der Hausdruckerei, die stets hochmotiviert dafür sorgen, dass die Zeitschrift pünktlich und in ansprechendem Layout erscheint. Aber erst durch unsere Leserinnen und Leser erhält die Zeitschrift „Schule und Beratung“ wirklich ihren Sinn. Ich danke Ihnen allen für Ihre treue Begleitung und den bereichernden Austausch.

Es fällt mir nicht leicht, mich nach dieser erfüllenden Zeit als Schriftleiterin zu verabschieden. Ich werde die Zusammenarbeit mit den Menschen, die mir ans Herz gewachsen sind, vermissen. Für die Zukunft wünsche ich der Zeitschrift und meiner Nachfolgerin oder meinem Nachfolger weiterhin viel Erfolg und eine spannende, inspirierende Entwicklung. Möge „Schule und Beratung“ – in welcher Form auch immer – in den kommenden Jahren ihre Bedeutung und ihren Platz in der bayerischen Landwirtschaftsverwaltung behaupten und ihre Leserinnen und Leser weiterhin informieren, aufklären und verbinden.

Barbara Dietl



© Blütenfülle im Staudenbeet, LWG

Erste Rosen erwachen,  
und ihr Duften ist zag  
wie ein leisleises Lachen;  
flüchtig mit schwalbenflachen  
Flügeln streift es den Tag.

*Rainer Maria Rilke (1875 – 1926)*

## IMPRESSUM

### **Herausgeber:**

Bayerisches Staatsministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus  
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 9522-4371, 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 der Autorin und des Autors wieder. Eine Überprüfung auf fachliche Richtigkeit ist nicht erfolgt.

Für unsere Zeitschrift nutzen wir die Unterstützung von Bayern-KI. Der Einsatz dieser KI-Technologie hilft uns, die Qualität unserer Beiträge zu verbessern und gleichzeitig Zeit zu sparen. Dabei orientieren wir uns strikt an dem Leitfaden für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung. So stellen wir sicher, dass die Inhalte unseren hohen Standards entsprechen. Alle Artikel werden abschließend nochmals gründlich auf Fehler überprüft. So können wir Ihnen weiterhin informative und optimierte Beiträge bieten.

Wenn KI verwendet wurde, ist das bei dem jeweiligen Beitrag vermerkt.

### **Titelbild:**

Aktivität „Holzbretter sind Klimaretter“ (Foto: Martin Hertel, BaySF)  
Lesen Sie hierzu auch den Beitrag auf Seite 30

