

Wurzelkonkurrenz von Agroforstanlagen: Seitliche Ausbreitung der Wurzeln von Steinweichsel, Vogel-Kirsche und Feld-Ulme aus einer 20-jährigen Hecke in die angrenzende Ackerfläche

Root competition in agroforestry: Lateral spread of the roots of Prunus mahaleb, Prunus avium and Ulmus minor from a 20-year-old hedge into the neighbouring arable land

Dieter Haas, Eva Erhart, Theresa Köfinger, Marion Bonell und Wilfried Hartl

Einleitung

Hecken und Agroforstanlagen haben zahlreiche positive Wirkungen wie Wind- und Erosionsschutz, Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit und Erhöhung der Biodiversität. Bei älteren Hecken und Agroforstanlagen kann es jedoch im Nahbereich der Gehölze zu Ertragseinbußen kommen (ERHART et al., 2024). Um die Wurzelkonkurrenz verschiedener Baumarten auf die Feldfrüchte der Ackerfläche zu erfassen, wurden im Sommer und Herbst 2023 und 2024 Wurzelfreilegungen und vergleichende morphologische Wurzeluntersuchungen an 20-jährigen Bäumen einer Hecke durchgeführt.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden an vier 20 Jahre alten Bäumen in einer Hecke in Höbersdorf im südlichen Weinviertel (Niederösterreich, Seehöhe 191 m NN) durchgeführt: an Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Feld-Ulme (*Ulmus minor*) sowie an Steinweichsel (*Prunus mahaleb*). Von der Steinweichsel wurde je ein Exemplar am Oberhang und am Hangfuß in seiner Bewurzelung untersucht. Zwischen der Ackerfläche und den Bäumen befand sich im Abstand von 1,5 m von den Bäumen eine Strauchreihe sowie anschließend ein ca. 3 m breiter Wiesenweg. Der Bodentyp am Standort war Tschernosem aus Löss und eiszeitlichen Sedimenten. Die Mächtigkeit des A-Horizonts lag bei den Grabungsstellen zwischen 75-90 cm (Oberhang) und 130-150 cm (Hangfuß). Die angrenzende Ackerfläche war vor Kartoffeln immer 25 cm tief gepflügt worden, vor anderen Feldfrüchten seichter.

Die Wurzelfreilegung erfolgte im Sommer und Herbst 2023 und 2024 in Form einer trockenen Freilegung nach KUTSCHERA und LICHTENEGGER (2002) vom Stamm ausgehend, beginnend mit dem Wurzelkranz. Zuerst wurde die flurnahe seitliche Bewurzelung freigelegt, anschließend die Grabung vertieft und ackerseitig die Wurzeln bis zum Wurzelende verfolgt. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Seitenausbreitung der Wurzeln in Richtung Acker gelegt. Bestimmt wurden die direkte seitliche Wurzelausbreitung (= Entfernung vom Stamm in einer Gerade bis zum Wurzelende), sowie die Tiefenlage und der Durchmesser der stärksten Seitenwurzel im Verlauf in Richtung Acker. Bei der Steinweichsel am Hangfuß, wo die Seitenwurzel in Bögen verlief, wurde zusätzlich die tatsächliche Wurzellänge gemessen. Für die angegebenen H/T/S-Werte (Baumhöhe/Wurzeltiefe/Wurzel-Gesamtseitenausbreitung) gilt einschränkend: Da eine Wurzelfreilegung innerhalb der Hecke wegen der hohen Bewuchsdichte nicht durchgeführt werden konnte, wurde die heckenseitige seitliche Wurzelausbreitung anhand von Stichproben und dem Durchmesser der Kranzwurzeln abgeschätzt. Die Hauptwurzeln wurden bis in eine Tiefe von 225/360 cm freigelegt, es wird jeweils die erfasste Tiefe und der dort noch vorliegende Wurzeldurchmesser angegeben.

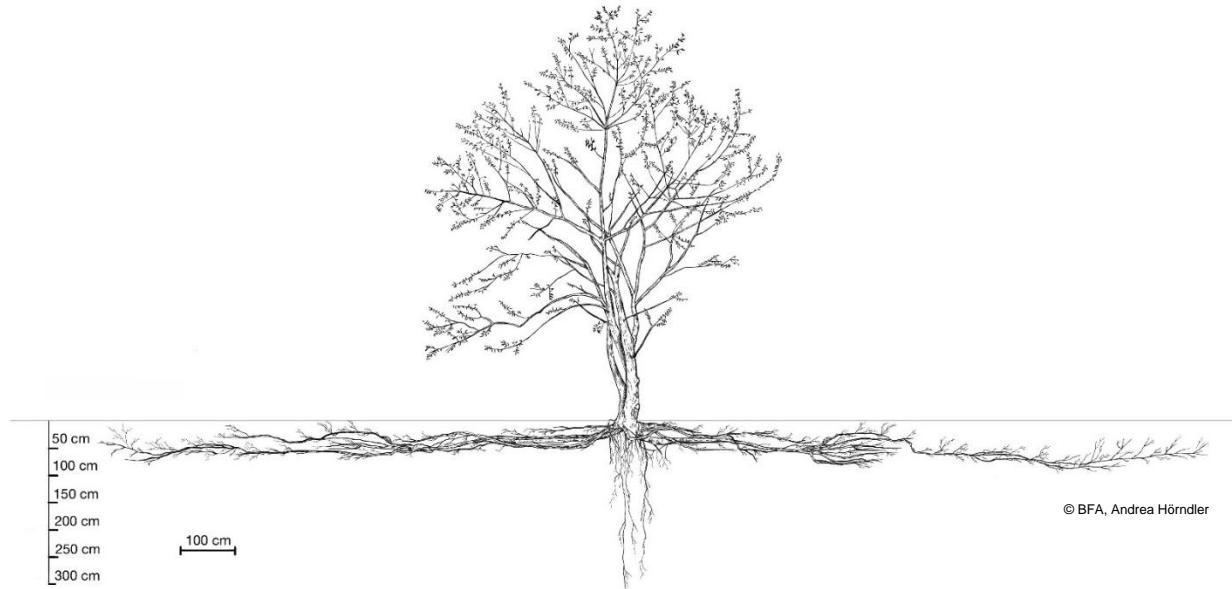
Ergebnisse und Diskussion

Steinweichsel (*Prunus mahaleb*):

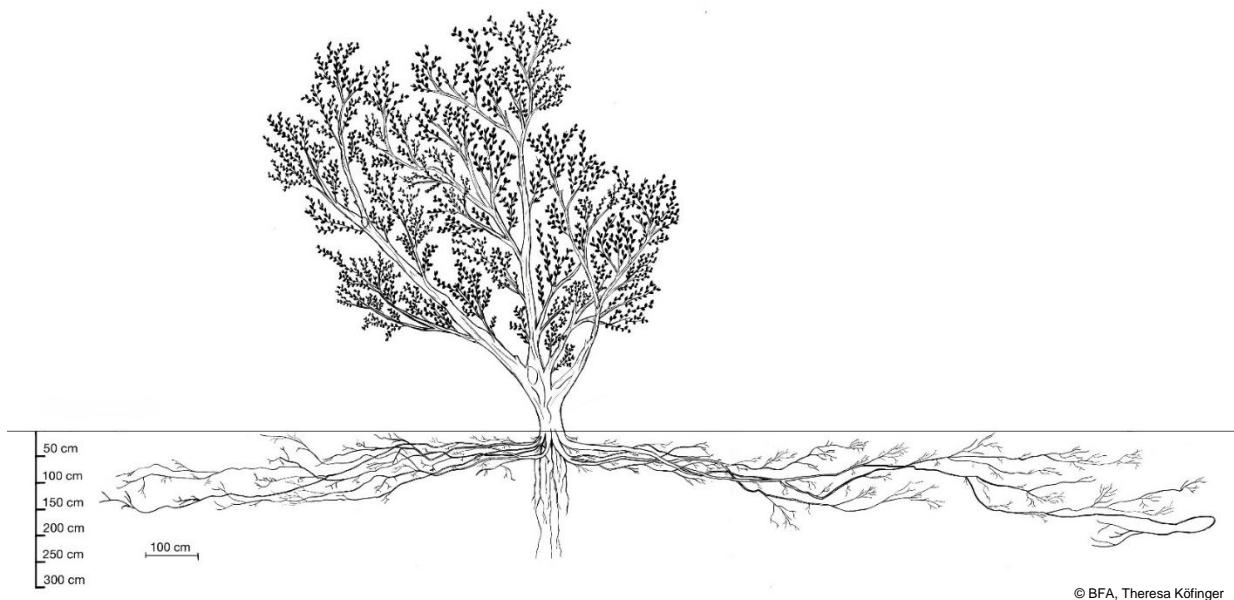
Die Steinweichsel ist relativ trockenheitsverträglich und könnte aufgrund des Klimawandels in Ost-Österreich eine größere Bedeutung als Heckengehölz erlangen. Sie ist wurzelmorphologisch bisher kaum erforscht und wurde deshalb sowohl am Oberhang als auch am Hangfuß in ihrer Bewurzelung untersucht.

Am Oberhang verlief die Grenzfläche zwischen dem schwarzen humosen A-Horizont und dem ockerfarbenen C-Horizont 75 bis 90 cm unter Flur. Der 7,5 m hohe Baum vom Oberhang (Abb. 1), bestehend aus fünf Stämmen mit 6,3 bis 12,6 cm Durchmesser in Brusthöhe und einer Wurzeltiefe von 360 cm

(noch nicht die Wurzelspitze, Wurzeldurchmesser hier noch 1,5 mm) erreichte eine seitliche Wurzelausbreitung in Richtung Ackerfläche von 10,9 m vom Stammansatz bis zum Wurzelende. Die Seitenwurzeln befanden sich in einer Tiefe von 15 cm bis max. 88 cm unter Flur.



**Abbildung 32: Steinweichsel (*Prunus mahaleb*), Höbersdorf, Oberhang, H/T/S = 750/360/2.070 cm, Seitenausbreitung ackerseitig (in der Abb. rechts): 10,9 m.
Tschernosem, A-Hor. 0-75 (90) cm.**



**Abbildung 2: Steinweichsel (*Prunus mahaleb*), Höbersdorf, Hangfuß, H/T/S = 810/225/2.170 cm
Seitenausbreitung ackerseitig (in der Abb. rechts): 13 m.
Tschernosem, A-Hor. 0-130 (150) cm.**

Im Vergleich dazu erzielte der vierstämmige Steinweichselbaum am feuchteren, tiefgründigeren Hangfuß eine Höhe von 8,1 m und Durchmesser von 6,85 bis 16,5 cm in Brusthöhe (Abb. 2). Die Wurzeltiefe wurde nur bis in 225 cm, das war bei weitem nicht bis zu ihrem Ende, verfolgt. Der Wurzeldurchmesser betrug in dieser Tiefe noch 4,5 mm. Die direkte seitliche Wurzelausbreitung betrug 13 m, die tatsächliche Wurzellänge 16,3 m. Diese Wurzeln befanden sich in einer Tiefe von bis zu 160 cm unter Flur. Die Mächtigkeit des A-Horizontes übertraf mit 130 bis 150 cm hier deutlich die des Oberhangs. Tabelle 1

zeigt die Wurzeldurchmesser der Seitenbewurzelung jeweils vom Stamm beginnend bis zum Ende mit Angabe der Tiefenlage. Bei keinem der beiden Steinweichsel-Exemplare wurden Wurzelknospen gefunden.

Tabelle 9: **Wurzeldurchmesser und Wurzel-Tiefenlage in Entfernung vom Baumstamm Richtung Ackerfläche**

Entfernung vom Stamm [m]	Steinweichsel (Oberhang)		Steinweichsel (Hangfuß)		Vogel-Kirsche		Feld-Ulme	
	Tiefe unter Flur [cm]	Ø Wurzel [cm]	Tiefe unter Flur [cm]	Ø Wurzel [cm]	Tiefe unter Flur [cm]	Ø Wurzel [cm]	Tiefe unter Flur [cm]	Ø Wurzel [cm]
0	26	12,5	0	15,0	0	40,0	0	15,4
1	17	8,5	10	9,7	9	16,0	8	10,9
2	26	6,0	48	7,1	14	13,0	22	5,0
3	38	5,0	71	4,3	23	6,9	4	6,7
4	28	3,8	76	3,6	25	5,6	14	3,0
5	16	4,0	66	2,6	30	5,2	27	3,7
6	30	2,5	48	1,8	31	5,5	10	2,4
7	54	1,8	58	1,8	34	5,5	21	1,7
8	31	1,6	131	1,4	27	3,2	24	1,3
9	55	0,8	137	1,3	24	2,0	39	1,4
10	71	0,5	140	1,1	33	2,3	24	0,7
11			150	0,9	34	1,7		111
12			145	1,0	42	0,6		118
13			148	1,0	15	0,3		6,8
14			159	0,5	24	0,2		14
15			150	0,5				51
16			143	0,1				64
17								61
18								30

n.b. = nicht bestimmt

Vogel-Kirsche (*Prunus avium* ssp. *avium*):

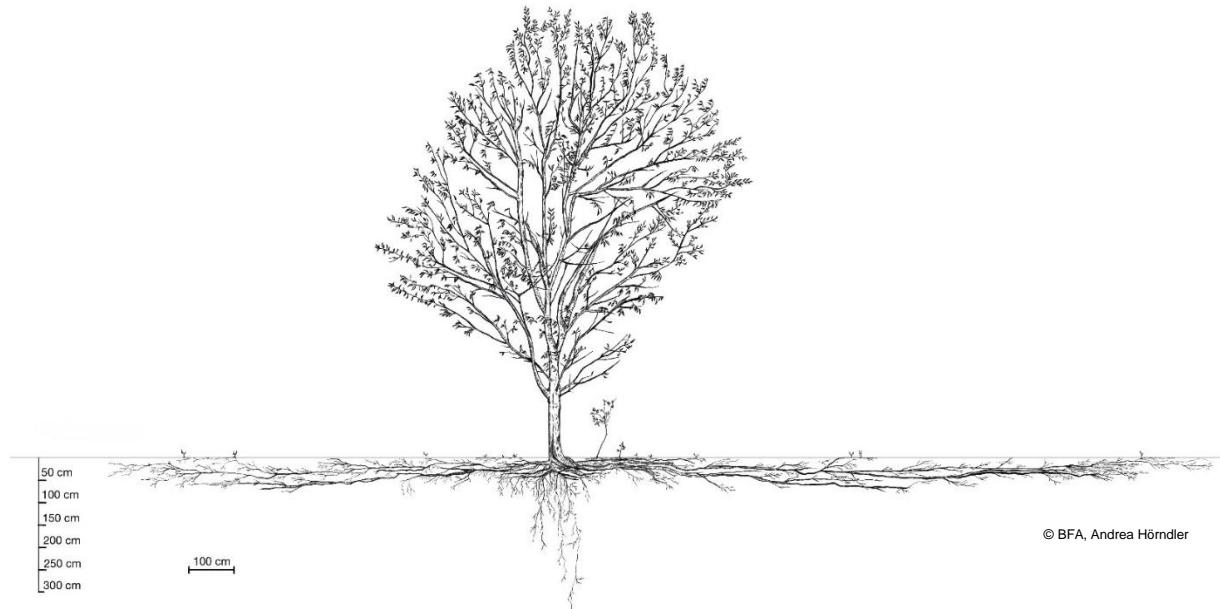


Abbildung 33: **Vogel-Kirsche (*Prunus avium* ssp. *avium*), Höbersdorf, Oberhang, H/T/S = 900/350/2.400 cm, Seitenausbreitung ackerseitig (in der Abb. rechts): 14,2 m.**

Tschernosem, A-Hor. 0-75 (90) cm.

Entsprechend der größeren Wuchshöhe der Kirsche von 9 m und der dadurch bedingten höheren Speicherleistung ihrer Wurzeln wies die Kirsche auch eine größere Wurzellänge auf (Abb. 3). Die Wurzeln konnten bis 14,2 m vom Stamm entfernt in den Acker hinein freigelegt werden, wobei sie 10 cm bis vereinzelt 50 cm unter Flur verliefen. Bei der Freilegung der Tiefenwurzeln wurde in 350 cm Tiefe ein Wurzeldurchmesser von immer noch 0,5 cm festgestellt. An mehreren Stellen wurden Wurzelknospen (Wurzelsprosse) gefunden, die über ihr Wurzelsystem mit der Mutterpflanze in Verbindung standen. In 220 cm und 330 cm Entfernung vom Stamm der Vogel-Kirsche erreichten die beiden Wurzelsprosse eine Höhe von 250 cm bzw. 75 cm. Weiter im Acker, in einer Entfernung von 11,5 bis 12,2 m vom Stamm wurden schlafende Wurzelknospen gefunden, die durch das längere Offenhalten der freigelegten Wurzeln zum Austreiben und zur Blattbildung angeregt wurden.

Feld-Ulme (*Ulmus minor*):

Die 11,7 m hohe Feld-Ulme (Abb. 4), die etwa 100 m oberhalb der unteren Steinweichsel im Mittelhang wuchs, wies einen Stammdurchmesser von 21,5 cm in Brusthöhe auf. Ihre Wurzeln reichten seitlich bis in eine Entfernung von 18 m vom Stamm in die angrenzende Ackerfläche. In einer Entfernung von 12 bis 13 m von Stamm befanden sich Wurzelknospen, welche aus einer zweiten Seitenwurzel kamen, die in einer wesentlich tieferen Etage annähernd parallel zu der Seitenwurzel im Oberboden verlief und die hier plötzlich aus ca. 120 cm Bodentiefe nahezu senkrecht aufwärts wuchs.

Auffallend war, dass der Wurzeldurchmesser auch in größerer Entfernung vom Stamm immer wieder zunahm. Der Grund für die Wurzelverdickungen war die Bildung von vegetativen Sprossen, die den Überschuss ihrer Assimilationsleistung wiederum in die Wurzeln abgaben. Dies war neben dem Nährstoff- und Wasserangebot vermutlich hauptverantwortlich für die maximale einfache Wurzelseitenausbreitung der Feld-Ulme von 18 m. Eine annähernd gleich hohe Feld-Ulme in der Lobau wies, vermutlich aufgrund der weit größeren Konkurrenz durch die anderen Bäume im Auwald, nur eine einfache seitliche Wurzelausbreitung von 10 m auf (KUTSCHERA und LICHTENEGGER, 2002). Die größte Gesamtwurzelseitenausbreitung eines Baumes, die im Wurzelatlas (KUTSCHERA und LICHTENEGGER, 2002) verzeichnet ist, wurde mit 48 m bei einer 24,5 m hohen Gewöhnlichen Robinie (*Robinia pseudacacia*) auf Braunerde im Kärntner Becken gemessen. Bei dieser Robinie erreichte die größte seitliche Ausbreitung einer Wurzel vom Stammansatz bis zu ihrem Ende 34 m und es traten 23 m vom Stamm entfernt noch Wurzelsprosse auf.

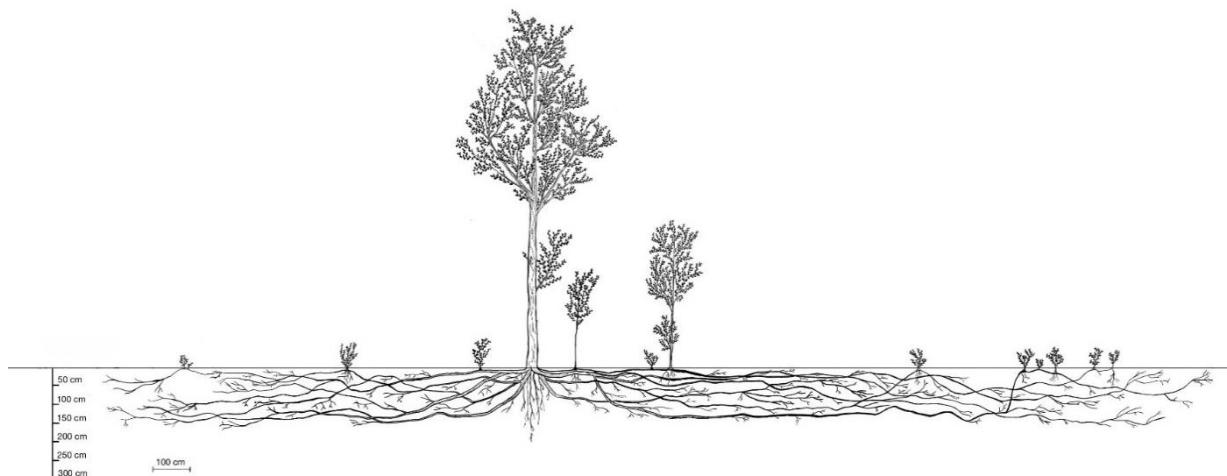


Abbildung 34: Feld-Ulme (*Ulmus minor*), Höbersdorf, Mittelhang, H/T/S = 1.170/225/2.950 cm, Seitenausbreitung ackerseitig (in der Abb. rechts): 18 m. Tschernosem, A-Hor. 0-90 (110) cm.

Die Bildung von Wurzelsprossen bei der Ulme in Höbersdorf erfolgte genau dort, wo am Feld für einige Jahre mehrjährige Kräuter kultiviert wurden und deshalb keine Bodenbearbeitung stattfand. Die Ulme reagierte flexibel auf die geänderte Situation und nutzte die Chance zur vegetativen Vermehrung. Die Wurzelfreilegungen zeigten, dass neben dem Alter des untersuchten Baumes und der Gründigkeit und Nährstoff- und Wasserversorgung des Bodens die Wurzelkonkurrenz der umgebenden Vegetation einen entscheidenden Einfluss auf die Ausprägung des gesamten Wurzelsystems hat und dass die Wurzelausbildung der Gehölze mit großer Plastizität und Flexibilität erfolgt.

Zusammenfassung

Vier Bäume einer 20-jährigen Hecke, eine Vogel-Kirsche (*Prunus avium* ssp. *avium*), eine Feld-Ulme (*Ulmus minor*) und sowie je eine Steinweichsel (*Prunus mahaleb*) am Oberhang und am Hangfuß wurden nördlich von Stockerau (NÖ) in ihrem Wurzelsystem untersucht. Das Hauptaugenmerk lag auf der maximalen seitlichen Wurzelausbreitung in die angrenzende Ackerfläche. Bei Baumhöhen von 7,5 bis 11,7 m wurde eine maximale seitliche Wurzelausbreitung vom Stamm in Richtung Acker von 10,9 bzw. 13 m bei Steinweichsel, von 14,2 m bei Vogel-Kirsche und von 18 m bei Feld-Ulme dokumentiert, was klar die Notwendigkeit einer frühzeitigen Wurzelerziehung von Agroforstgehölzen zeigt. Die horizontalen Wurzeln verliefen am Oberhang teilweise knapp unter Flur, während sie sich am Hangfuß in bis zu 160 cm Tiefe befanden.

© BFA, Theresa Köfinger

Abstract

The root systems of four trees, wild cherry (*Prunus avium* ssp. *avium*), field elm (*Ulmus minor*) and mahaleb cherry (*Prunus mahaleb*; one on the upper slope and one on the foot of the slope) were examined in a 20-year-old hedge north of Stockerau (Lower Austria). The focus was on the maximum lateral root spread into the adjacent arable land. At tree heights of 7.5 to 11.7 m, maximum lateral root spreads of 10.9 and 13 m in length for mahaleb cherry, of 14.2 m for wild cherry and of 18 m for field elm were documented from the trunk in the direction of the field, i.e. in one direction only. This clearly shows the necessity of early root training of agroforest trees and shrubs. Some of the horizontal roots on the upper slope ran just below ground level, while on the foot of the slope the roots were in up to 160 cm depth.

Literatur

- ERHART E, HAAS D, BONELL M, HARTL W (2024) Wurzelkonkurrenz auf Ackerflächen durch Agroforstanlagen. In: ALVA - Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel, Veterinär- und Agrarwesen (Hrsg.): KI als Wegbereiter für Effizienz und Nachhaltigkeit entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette. Bericht ALVA-Jahrestagung 2024, ISSN 2791-5107, pp 328-331.
- KUTSCHERA L, LICHTENEGGER E (2002) Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. Stocker Verlag, Graz, 604 S.

Projekt in Zusammenarbeit mit der NÖ Agrarbezirksbehörde, gefördert vom NÖ Landschaftsfonds.

Adresse der Autor:innen

Bio Forschung Austria, Esslinger Hauptstraße 132-134, A-1220 Wien

* Ansprechpartner: Dieter HAAS, d.haas@bioforschung.at

**ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR LEBENSMITTEL-
VETERINÄR- UND AGRARWESEN**



**„Landwirtschaft verstehen, Zukunft gestalten: Ein ganzheitlicher
Blick auf das System Boden, Pflanze, Tier und Umwelt“**



Tagungsbericht 2025

BERICHT

79. ALVA – Jahrestagung 2025

**„Landwirtschaft verstehen, Zukunft gestalten: Ein ganzheitlicher
Blick auf das System Boden, Pflanze, Tier und Umwelt“**

26. - 27. Mai 2025

Tagungsort

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Raumberg 38
8952 Raumberg

Tel. 43(0)3682 224510

Email: office@raumberg-gumpenstein.at

Impressum

Herausgeber

Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel, Veterinär- und Agrarwesen

Präsidentin

Mag. Astrid Plenk

Für den Inhalt verantwortlich

Die Autorinnen und Autoren

Zusammengestellt von

Mag. Astrid Plenk

© 2025 Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel, Veterinär- und Agrarwesen

ISSN 1606-612X