

Gemüsebau

Folie 1

Nachdem der Spätfrost im Frühjahr dem ersten Satz frisch gesetzter Jungpflanzen das Leben gekostet hat, wird es auf einen Schlag so heiß, dass man im Sommer vor lauter Gießkannenschleppen kaum noch um die Runden kommt und im Herbst spült tagelanger Starkregen plötzlich das halbe Beet weg. Lohnt es sich in Zeiten des Klimawandels überhaupt noch, Gemüse im eigenen Garten anzubauen? Selbstverständlich! Der Klimawandel mag uns vor einige neue Herausforderungen stellen, doch mit der richtigen Anbauplanung und einigen einfachen Schutzmaßnahmen ist schon viel gewonnen. Wie man im Gemüsegarten am besten auf die veränderten Anbaubedingungen reagiert und wie sich die Chancen, die sich gleichzeitig ergeben, gezielt nutzen lassen, wird Hauptthema des heutigen Seminars sein.

1. Vielfalt als Schlüssel zum Erfolg

Folie 4

Auf der Erde gibt es etwa 1200 Pflanzenarten, die als Gemüse genutzt werden, bei uns in Deutschland sind es etwa 60. Dazu kommen unzählige Sorten und Variationen der Hauptgemüsearten die wir kennen und essen (KELL 2020). Da Salat, Karotte, Tomaten und Co. nicht nur in bayerischen Gärten, sondern nahezu weltweit angebaut werden, existieren Sorten, die an die unterschiedlichsten klimatischen Bedingungen angepasst sind. Es steht also ein überaus üppiges Reservoir zur Verfügung, aus dem man für den eigenen Garten schöpfen kann und auch sollte. Infolge des Klimawandels könnten beispielsweise wärmeliebende Arten oder regionale Sorten aus mediterranen Gebieten, die gut an Hitze und Trockenheit angepasst sind, zunehmend interessant werden.

Folie 5

Zu beachten ist, dass es sich beim Klimawandel um einen langfristigen Prozess handelt, der nicht in jedem Jahr in gleicher Form in Erscheinung tritt. Das heißt, dass es neben dem Trend zu heißen, trockenen Sommern und milderem Wintern durchaus weiterhin auch kalte, niederschlagsreiche Jahre geben wird. Da im Voraus nie abzusehen ist, wie sich die Witterung in der bevorstehenden Saison gestalten wird, stellt der Anbau von tropischen oder mediterranen Gemüsearten und trockenheitstoleranten Sorten allein keine Garantie für reiche Ernte dar.

Folie 6

Stattdessen liegt der Schlüssel zum Erfolg in der Vielfalt. Durch einen möglichst breit aufgestellten Anbauplan lässt sich das Risiko im Hinblick auf drohende Wetterkapriolen streuen. Darüber hinaus leistet der Anbau eines möglichst breiten Kulturspektrums im Hausgarten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Nutzpflanzen-Artenvielfalt. Gleichzeitig profitiert der Gemüsegarten im Hinblick auf die Fruchtfolge von dem vielfältigen Artenspektrum. Da viele der „neuen“ Gemüsearten nicht den klassischen Gemüsefamilien zuzuordnen sind, lässt sich das Risiko der Übertragung von spezifischen Krankheitserregern oder der Ausbreitung von Schädlingen reduzieren (KELL 2021a). Schließlich sind für einige Schaderreger wie Kohlhernie, Kraut- und Braunfäule oder Brennflecken ausschließlich Pflanzen aus einer bestimmten Pflanzenfamilie von Interesse. Durch den abwechselnden Anbau von Gemüsearten aus unterschiedlichen Pflanzenfamilien lassen sich die Schaderreger „aushungern“ und ihre Ausbreitung effektiv eindämmen (ARABELLE 2020). Und ganz nebenbei macht es Spaß, die eigene Experimentierfreude zu wecken, neugierig zu sein und sowohl das Gemüsebeet als auch den Teller um eine bunte Palette an Arten und Sorten zu bereichern (KELL 2021a).

2. „Neue“ Gemüsekulturen

Folie 7

In der Folge soll eine Auswahl an vielversprechenden „neuen“, wärmeliebenden Gemüsearten vorgestellt werden, die vom Klimawandel profitieren. All diese Kandidaten bevorzugen einen sehr warmen, sonnigen und möglichst geschützten Platz im Garten und sollten nicht vor den Eisheiligen ausgepflanzt werden. Steckbriefe mit detaillierten Kulturanleitungen zu diesen und weiteren Arten sind im Zusatzmaterial zu finden.

2.1. Bohnen

Folie 8

Beim Anbau von Bohnen werden unter trocken-warmen Bedingungen Meter- (=Spargel-Bohne) und Helm-Bohne zunehmend interessant. Beide sind sehr gut trockenheitsverträglich und unterscheiden sich im Anbau nicht von „normalen“ Bohnen. Zunächst werden im Haus Jungpflanzen vorkultiviert. Dafür werden ab Ende April Tuffs von ca. 7 Korn in 9er-Töpfe gesät. Nach den Eisheiligen kann ausgepflanzt werden. Beide Bohnenarten benötigen ein Rankgerüst. Bei der Helmbohne sind sämtliche Pflanzenteile essbar, allerdings nur in gekochtem Zustand. Bei der Spargelbohne sind junge Blätter und grüne Hülsen auch roh genießbar. Sie schmecken mild-süßlich und werden wie Garten-Bohnen verzehrt. (KELL 2021b).

2.2. Blattgemüse

Folie 10

Handama, auch Okinawa-Spinat genannt, ist ein schnellwachsender, wärmebedürftiger Bodendecker, der ursprünglich aus Indonesien stammt. Insbesondere die Form mit attraktiven, purpurnen Blattunterseiten wird als Gemüse, ebenso wie als Zierpflanze kultiviert. Die purpurne Färbung wird durch Anthocyane verursacht. Diese Stoffe sind aus gesundheitlicher Sicht besonders wertvoll und bringen darüber hinaus Farbe in verschiedenste Gerichte.

Die rotlaubige Form lässt sich ausschließlich durch Stecklinge vermehren. Dies funktioniert allerdings sehr einfach: 5-10 cm lange, weiche Zweigstücke für etwa 10 Tage im Wasserglas bewurzeln lassen. Sobald die Stecklinge Wurzeln gebildet haben, können sie ausgepflanzt werden.

Generell ist Handama eine sehr dankbare, pflegeleichte Kultur. Alle 2-3 Wochen können frische, knackige Triebe geerntet werden. Tatsächlich erntet man keine einzelnen Blätter, sondern ca. 10 cm lange Triebe und streift die Blätter anschließend einfach ab. Besonders schmackhaft sind die jungen Blätter. Mit ihrem leicht nussigen Geschmack und ihrer zarten, knackigen Konsistenz lassen sie sich hervorragend als Salat zubereiten. Ältere Blätter schmecken am besten, wenn sie kurz angedünstet werden (JAKSCH & KELL; RÜHLEMANN & PADE 2016).

Folie 11

Amaranth zählt zu den ältesten Nutzpflanzen der Menschheit. Über 60 verschiedene Amaranth-Arten sind bekannt, von denen einige als Zierpflanzen, andere als Körnerlieferanten oder Blattgemüse verwendet werden. Grundsätzlich lassen sich Blätter und junge Blütenstände aller Amaranth-Arten als Gemüse verzehren. Vor allem werden aber die Arten *A. tricolor* und *A. viridis* als Gemüseamaranth angebaut. Als Körnerlieferanten werden z. B. die Arten *A. caudatus* und *A. cruentus* genutzt (KELL 2021b).

Geschmacklich erinnern die Blätter an zarten Spinat oder Mangold und lassen sich auch ähnlich wie diese zubereiten. Hervorzuheben ist der außergewöhnlich hohe Eiweißgehalt der Amaranth-Blätter, der sogar denjenigen von Soja übertrifft. Amaranth-Körner lassen sich ähnlich wie Getreide

verarbeiten und bereichern dann z. B. Brotmischungen, Kekse oder anderes Kleingebäck. Dabei sind sie eine glutenfreie Alternative zu Weizen, Dinkel & Co. Auch als Müsli-Zutat schmecken die nussigen Körner lecker (KELL 2021b; ROCKMANN).

Die Anzucht aller Amaranth-Arten erfolgt recht ähnlich. Es ist zwar möglich, direkt ins Beet auszusäen, doch da sich die Pflanzen anfangs nur sehr langsam entwickeln, hat sich die Vorkultur von Jungpflanzen bewährt. An den Standort stellt Amaranth kaum Ansprüche (KELL 2021b). Als C4-Pflanze läuft sein Stoffwechsel bei hoher Lichteinstrahlung und hohen Temperaturen besonders schnell und effizient ab und ermöglicht auch auf trockenen, kargen Standorten eine rasche Entwicklung (TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE).

2.3. Wurzelgemüse

Folie 13

In ihrer tropischen bis subtropischen Heimat besitzt die Süßkartoffel einen ähnlich hohen Stellenwert als Grundnahrungsmittel wie die bei uns die Kartoffel. Den Verwendungsmöglichkeiten in der Küche sind nahezu keine Grenzen gesetzt. Die süßlichen Knollen eignen sich für den Rohverzehr, lassen sich aber noch besser kochen, backen oder frittieren. Fast alle klassischen Kartoffelrezepte lassen sich durch Süßkartoffeln bereichern. Besonders beliebt sind Süßkartoffel-Frites oder Chips.

Nicht nur auf dem Teller sorgt die Süßkartoffel für Abwechslung. Als Windengewächs gestaltet sie auch die Fruchtfolge im Gemüsebeet vielfältiger. Die Vermehrung erfolgt vegetativ. Dafür wird das Pflanzgut ab Ende Mai– ähnlich wie beim Kartoffelanbau – in Dämmen gelegt. Möglich ist es auch, die Knollen bereits im Frühjahr anzutreiben, durch Triebstecklinge Jungpflanzen vorzuziehen und diese in die Dämme zu pflanzen. Süßkartoffeln lassen sich auch in ausreichend großen Kübeln kultivieren. Das Wachstum der Knollen setzt erst etwa ab September ein, warme Temperaturen im Herbst fördern den Zuwachs.

Insbesondere die buntlaubigen Sorten sind auch als Zierpflanzen beliebt. Sie lassen sich gut als sommerliche Bodendecker oder Blattschmuckpflanzen in Ampeln, Kübeln oder Balkonkästen einsetzen. Da es sich bei Süßkartoffeln um Schlingpflanzen handelt, eignen sie sich außerdem gut zur Fassadenbegrünung und zur Verschönerung von kahlen Stellen (JAKSCH & KELL; FREITAG-ZIEGLER 2020; BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU).

Folie 14

Ingwer ist buchstäblich in aller Munde: Ob als fruchtig-scharfes Gewürz, als Beigabe zu Tee, Säften oder Salaten, im Ginger Ale oder kandiert als süße Knabberei – die Trend-Knolle erfreut sich wachsender Beliebtheit. Sie kann roh oder gekocht, frisch oder getrocknet verzehrt werden (SCHMIDT 2021; BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018b).

Ingwer wird nicht nur wegen seiner geschmacklichen Qualitäten geschätzt. Schon seit Jahrtausenden ist er fester Bestandteil der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) und auch die westliche Medizin entdeckt ihn zunehmend für sich. Die enthaltenen Gingerole sind einerseits für die Schärfe verantwortlich, wirken aber auch appetitanregend, magenstärkend und verdauungsfördernd. Weiterhin ist Ingwer ein bewährtes Mittel gegen Reiseübelkeit und kommt zur Behandlung von Rheuma, Muskelbeschwerden und Erkältungen zum Einsatz (SCHMIDT 2021).

Die Anzucht erfolgt vegetativ durch im Fachgeschäft gekaufte Ingwerknollen. Diese werden im Frühjahr vorsichtig in ca. 3-5 cm lange Stücke geschnitten, flach in halb mit Substrat gefüllte Töpfe gelegt und dann leicht mit Erde bedeckt. Sobald sich ein Spross gebildet hat, können die jungen Pflanzen ins Gewächshaus oder Folienhaus umgesiedelt werden. Da Ingwer sehr wärmebedürftig ist,

ist der Anbau im Gewächshaus oder Folienhaus zu empfehlen (JAKSCH & KELL). Hier bringt Ingwer als einkeimblättrige Pflanze im Hinblick auf die Fruchtfolge einen wesentlichen Vorteil mit sich: In der Regel ist das Gewächshaus zum großen Teil mit Nachtschattengewächsen wie Tomaten, Paprika oder Auberginen bzw. Kürbisgewächsen wie Gurken oder Zucchini belegt. Wer Ingwer anbaut, verschafft dem Boden im Gewächshaus eine regelrechte Verschnaufpause (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018b).

Übrigens: Ingwer-Anbau in Bayern ist nicht abwegig. Schon seit 2017 wird das exotische Gewächs von der Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Franken mit Erfolg kultiviert (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018b).

2.4. Fruchtgemüse

Folie 16

Die Kultur von Auberginen funktioniert am besten im Balkonkasten oder Kübel. Dafür gibt es auch spezielle Balkon-Sorten, die zwar nicht so groß werden, dafür aber besonders zart schmecken und dennoch üppige Erträge liefern. Im gewachsenen Boden sind nur mit veredelten Pflanzen einigermaßen gute Erfolge zu erzielen. Die eiförmigen, dunkelvioletten Früchte werden NICHT roh verzehrt, sondern stets zu gekochten, gedünsteten oder gebratenen Gerichten verarbeitet (BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2007; JAKSCH & KELL).

Folie 17

Es gibt wohl kaum einen besseren sommerlichen Durstlöscher als eine kühle, saftige Melone. Mit einem Wassergehalt von 85-95 % stehen sie ganz oben auf der Liste der Flüssigkeitslieferanten unter den Früchten. Wasser- und Zuckermelonen lassen sich infolge des Klimawandels immer besser in bayerischen Gärten anbauen. Eine Kultur im Gewächshaus oder Folienhaus ist vorteilhaft, aber nicht zwingend notwendig. Wichtig ist allerdings, dass nach Möglichkeit veredelte Pflanzen angebaut werden. Melonen sind nämlich äußerst anfällig gegenüber dem bodenbürtigen Pilz Fusarium, der die Pflanzen innerhalb kurzer Zeit abtöten kann. Veredelte Pflanzen sind dagegen relativ robust (KELL 2019).

3. Veränderte Anbaubedingungen

Folie 18

Egal ob neue oder alt bewährte Kulturen: Der Klimawandel macht es erforderlich, die bisher bewährten Anbaupraktiken zu überdenken.

3.1. Früher nach draußen?

Folie 19

Beispielsweise stellt sich die Frage, ob der Klimawandel dank den immer früher im Jahr eintretenden Phasen mit sehr milden Temperaturen frühere Aussaat- und Pflanzzeiträume ermöglicht. Leider ist die Antwort eher ernüchternd. Zwar begünstigen die milden Temperaturen das Wachstum der ersten Gemüsekulturen, doch die Gefahr von Spätfrösten, sowie der traditionelle Kälteeinbruch zu den Eisheiligen im Mai bleibt trotz Klimawandel bestehen (KELL 2021a). Dass die Pflanzen zum Zeitpunkt der Spätfrostergebnisse aufgrund der vorangegangenen warmen Phasen häufig schon stark verfrüht sind, macht sie nur umso empfindlicher, sodass die Schäden gravierend ausfallen können (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018a).

Folie 20

Für wärmeliebende Gemüse wie Kürbis, Gurken, Tomaten, Paprika und Zucchini gilt daher, lieber Geduld zu bewahren und erst nach den Eisheiligen in die Gartensaison zu starten (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017). Mit dem Anbau von frühen Kulturen wie Kohlrabi, Kohl, Salaten, Ackerbohnen oder Erbsen kann gestartet werden, sobald der Boden eine Mindesttemperatur von 5 °C erreicht hat. Sind kalte Nächte gemeldet, sollte aber stets ein Vlies zum Schutz vor Kälte und Frost bereitgehalten werden. Lohnender als früher mit der Aussaat- oder Pflanzung zu starten, ist es oftmals die Kulturen in den ersten Wochen unter Vlies anzubauen (KELL 2021 a). Die Abdeckung sorgt für eine schnellere Erwärmung des darunterliegenden Kulturraumes und bringt daher einen Verfrühungseffekt mit sich. Wer mit Vlies arbeitet kann mit den ersten Aussaaten und Pflanzungen häufig schon im März beginnen. Wichtig ist aber auch hier, dass der Boden ausreichend abgetrocknet und warm genug ist (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2016). Egal ob mit Vlies oder ohne: folgen nach der Aussaat oder Pflanzung nochmal längere Kälteperioden, so können diese das Wachstum vollkommen zum Stocken bringen. In diesem Fall kann es passieren, dass der später gepflanzte Folgesatz sogar früher fertig wird, als der erste „verhockte“ (KELL 2021 a).

3.2. Hitzestress

Folie 21

Hitze, Trockenheit und intensive Einstrahlung bedeuten für Gemüsekulturen puren Stress. Welche Probleme sich dadurch im Hinblick auf den Anbau und die Qualität der Ernteprodukte ergeben können, wollen wir im Folgenden betrachten.

Schon bei der Aussaat können zu hohe Temperaturen dafür sorgen, dass einige Kulturen streiken. Liegen die Temperaturen über 20 °C, so tritt zum Beispiel bei Kopfsalaten eine Keimhemmung ein. In den letzten Jahren trat diese Problematik nicht nur bei den Sommersätzen, sondern bereits im April häufiger auf. Um die Salate dennoch zum Keimen zu bringen, sollten die Aussaatschalen kurz, maximal bis zur beginnenden Keimung und konkret bei Salaten besser nur 1-2 Tage, an einem kühlen Ort, z. B. im Keller oder Kühlschrank platziert werden (KELL 2021a). Auch nach der Keimung empfiehlt es sich, die jungen Pflanzen bis zum Auspflanzen eher schattig zu stellen. Neben Salaten zählen auch Spinat und Feldsalat zu den Kulturen, die auf zu hohe Temperaturen mit einer Keimhemmung reagieren. Den Anbau von Feldsalat verschiebt man generell lieber in die Frühjahrs- und Herbstsaison (PALME 2017).

Folie 22

Schwierigkeiten können auch beim Anbau von Blumenkohl auftreten. Dieser benötigt zu einem bestimmten Zeitpunkt seiner Entwicklung einen Kältereiz, die sogenannte Vernalisation. Damit ein Wechsel von der Blattbildung zur Anlage einer Blütenanlage stattfinden kann, müssen etwa zwei Wochen nach der Pflanzung kühle Temperaturen (ungefähr 10-14 °C) auf die Pflanze einwirken. Nur so kann die Pflanze einen schönen Blumenkohlkopf ausbilden. Ist es stattdessen durchgehend warm, bildet der Blumenkohl lediglich Blätter, aber keine Blume aus. Im Handel werden hitzetolerante Sorten angeboten, die auch bei höheren Temperaturen zur Kopfbildung imstande sind. Außerdem können mehrmalige Kurzzeitberegnungen zum Zeitpunkt der Vernalisation Abkühlung verschaffen und die Vernalisation verbessern (SCHLAGHECKEN 2021).

Folie 23

Auch im weiteren Kulturverlauf kann Hitzestress zu verschiedensten Schäden führen. Bekannt sind beispielsweise Innenbrand bei Kopfsalaten oder Blattrandnekrosen bei Endivien. Bei Fruchtmüse wie Gurken, Paprika, Tomaten und Zucchini können zu hohe Temperaturen zu Bestäubungsproblemen

führen, was die Fruchtbildung beeinträchtigt. Außerdem kann Hitzestress bei Bohnen, Erbsen, Gurken, Paprika, Tomaten oder Zucchini zum Abstoßen von Blüten oder jungen Früchte führen (SCHLAGHECKEN 2021).

Folie 24

Ganz generell kann Hitze in Kombination mit starker Einstrahlung, besonders wenn diese Konstellation abrupt auf feuchtes, trübes Wetter folgt, zu Gewebeverbrennungen führen. Die Verbrennungen treten meist als helle, bräunliche Flecken an den Blättern bzw. verfärbten, matschigen und damit unbrauchbaren Früchten in Erscheinung. Besonders gefährdet sind Pflanzen die südseitig vor Mauern und in Gefäßen stehen. Bei empfindlichen Pflanzen empfiehlt sich die Verwendung von schattenspendenden Schattierleinen oder weißen Tüchern. Wichtig ist, darauf zu achten, dass die Gewebe nicht direkt auf der Pflanze aufliegen, damit die Luft darunter zirkulieren kann und es nicht zum Hitzestau kommt. Im Gewächshaus, wo die Temperaturen noch höher klettern, könnte eine Schattierung in Form von Matten oder einem Anstrich mit Schattierfarbe künftig zur Notwendigkeit werden. Darüber hinaus kann es hilfreich sein, den Weg während der heißen Mittagsstunden mit Wasser zu benetzen. Durch die entstehende Verdunstungskälte kann die Temperatur zumindest kurzzeitig um ein bis zwei Grad Celsius abgesenkt werden. Außerdem sollten Türen und Fenster geöffnet werden, um einen Luftzug im Gewächshaus zu ermöglichen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2020a). Bereits bei der Anschaffung eines Gewächshauses gilt es, auf ausreichend große Lüftungsfläche zu achten (KELL 2021 a)

Folie 25

Ein Phänomen, das unter ungünstigen Bedingungen vor allem bei Tomaten, die im Freien ohne Dach stehen, auftritt, ist das Platzen von Früchten. Meist tritt diese unerwünschte Erscheinung auf, wenn eine trockene Phase von kräftigen Niederschlägen abgelöst wird. Die plötzlich vorhandene Feuchtigkeit regt die Pflanzen zu starkem Wachstum an, doch da die härtere Fruchthaut nicht so schnell mitwachsen kann, kommt es zum Platzen der Früchte. An diesen Stellen besteht in der Folge erhöhte Gefahr für den Eintritt von Fäulnisregern und die Lagerfähigkeit der Tomaten nimmt ab (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2020a).

3.3. Schaderreger

Folie 26

Heiße, trockene Sommer dürften die Lebens- und Ausbreitungsbedingungen einiger Schaderreger im Gemüsebau deutlich verbessern. Zu den Begünstigten gehören beispielsweise Spinnmilben und der Echte Mehltau. Während Spinnmilben vor allem im Gewächshaus auftreten, kann der Echte Mehltau auch im Freien, auf nahezu allen Kulturen vorkommen. Um diesen hitze- und trockenheitsliebenden Schaderregern das Leben zu erschweren, greifen wiederum Maßnahmen zur Abkühlung bzw. zur Erhöhung der Luftfeuchte, wie das Befeuchten der Scheiben und Wege in den Mittagsstunden, Schattierung und ausgiebiges Lüften. Dem Echten Mehltau kann bereits durch die Wahl resistenter Sorten die Stirn geboten werden (KELL 2021a).

3.4. Blühpflanzen in den Gemüsegarten

Folie 27

Nicht ohne Grund sind bunte Blühpflanzen aus traditionellen Bauerngärten nicht wegzudenken. Sie erfreuen nicht nur das Auge, sondern fördern gleichzeitig die Ansiedlung von Nützlingen wie Marienkäfern, Schlupfwespen oder Schwebfliegen (KELL 2021a). Blühende Pflanzen liefern den Nützlingen Nahrung in Form von Nektar und Pollen und bieten ihnen darüber hinaus Lebens- und Rückzugsraum. Infolge der günstigen Bedingungen steigt ihre Ansiedlungs- und Vermehrungsrate, was

wiederum dazu führt, dass Schädlinge deutlich effizienter reduziert werden können (LUKA 2017). Für viele Nützlinge scheinen Doldenblütler wie Dill, Fenchel oder Kerbel besonders attraktiv zu sein (DIE OBERÖSTERREICHISCHEN GÄRTNER & LANDWIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH 2012). Auch Kornblumen sind im Gemüsegarten bestens aufgehoben. Besonders im Kohlanbau wirken sie sich positiv auf die natürliche Schädlingsregulierung aus. Aufgrund ihrer zarten Gestalt stellen sie keine Konkurrenz für die Kulturpflanzen dar und benötigen darüber hinaus nur wenig Nährstoffe (LUKA 2017). Studentenblumen, Zinnien und Ringelblumen wird darüber hinaus eine Wirkung gegen Bodennematoden nachgesagt (KELL 2021a). Wird Salat angebaut, so hat sich eine Kombination mit Steinkraut (*Lobularia maritima*) als besonders lohnend erwiesen. Das Steinkraut wirkt sehr anziehend auf Schwebfliegen und diese wiederum sind äußerst effektive Blattlausgegensepieler (BREUHAHN 2019). Ein bunter Blühstreifen sollte also in keinem Gemüsebeet fehlen!

4. Kulturen mit geringem Wasserbedarf

Folie 29

Wie bereits angesprochen ist eine ausreichende Wasserversorgung das A&O für wüchsige Pflanzen. Gerade im Gemüsegarten sollen vorzugsweise innerhalb weniger Monate große, saftige Wurzeln, Sprosse, Blätter oder Früchte heranreifen. Mit diesen hohen Anforderungen ist ein vergleichsweise hoher Wasserbedarf der Gemüsepflanzen verbunden. Durch die Wahl vorteilhafter Kulturen lässt sich der Gießaufwand, vor allem im Hinblick auf die künftig häufiger drohenden trockenen Sommer, deutlich reduzieren (BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017).

Folie 30

Als besonders genügsam erweisen sich Säkulturen mit tiefgehender Pfahlwurzel wie Möhren, Pastinaken, Wurzelpetersilie, Rote Bete und Mangold. Diese werden im Frühjahr ausgesät, wenn in der Regel noch ausreichend Feuchtigkeit im Boden vorhanden ist. Im Verlauf ihres Wachstums bilden sie, sofern sie nicht durch Verdichtungen davon abgehalten werden, meterlange Wurzeln aus und können sich dadurch auch tiefliegende Wasserreserven des Bodens erschließen (BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017). Dadurch sind sie über lange Zeit in der Lage, sich selbst mit Wasser zu versorgen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018a). Um optimale Wachstumsbedingungen zu gewährleisten, sollten das Gemüse nicht zu dicht gesät werden (BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017).

Folie 31

Darüber hinaus werden Kulturen mit früher Reife besonders interessant. Klassische Frühkulturen wie Salate, Radies, Rettich, Früh-Kohlrabi, Erbsen oder Puffbohnen haben ihre Hauptwachstumsphase, in der der Wasserbedarf am höchsten liegt, zum Sommerbeginn bereits abgeschlossen. Sommerlichen Hitze- und Trockenperioden kommt man mit diesen Kulturen meist zuvor (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018a).

Folie 32

Das Gegenstück dazu bilden Kulturen für die Ernte im Herbst oder Spätherbst. Da sich in der Regel auch in trockenen Jahren zum September hin wieder einzelne Regenfälle ankündigen und die Temperaturen noch mild genug sind, lässt sich dieser Zeitraum für die letzten Aussaaten nutzen. Dass der Kulturbeginn von Nachkulturen wie Endivien, Zuckerhut oder späten Pflücksalaten Ende Juli bis August noch in eine recht trockene Zeit fällt, ist dabei nicht schlimm, denn im Jungpflanzenstadium benötigen diese nur wenig Wasser. Nachfolgend tragen die herbstlichen Niederschläge zur Wasserversorgung der

Gemüsepflanzen bei (BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017).

5. Wintergemüsebau

Folie 34

Während der Klimawandel für den Gemüseanbau im Sommer so einige Strapazen bereithält, können die wärmeren Herbstmonate und die hinausgezögerte Winterruhe im Hinblick auf den Gemüsegarten als wahrer Segen gesehen werden (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2020b). Betrachtet man die phänologischen Jahreszeiten, so ist der Winter im Vergleich zum langjährigen Mittel mittlerweile rund drei Wochen kürzer geworden, während sich der Herbst immer länger hinzieht. Vor dem Wintereinbruch bleibt es länger mild, sodass z. T. noch im Oktober Temperaturen bis zu 20 °C vorherrschen (LOREY 2020). Dadurch dehnt sich das Anbau- und Erntezeitfenster erheblich aus und ermöglicht somit in vielen Regionen eine fast ganzjährige Versorgung mit eigenem, frischem Gemüse (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2020b). Zu beachten ist, dass das Risiko von frühen Frösten je nach Region trotz Klimawandel bestehen bleibt. Drohen kurzfristig leichte Fröste, so kann eine Vliesauflage oder ein kleiner Folientunnel den Pflanzen Schutz bieten (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2019).

Folie 35

Insbesondere im Hinblick auf die Beschaffenheit und die Nährstoffdynamik des Bodens ist der Anbau von Herbst- bzw. Winterkulturen nicht nur ein krönender Abschluss des Gartenjahres, sondern eine regelrechte Notwendigkeit. Bei starken Niederschlägen sorgen die Pflanzenwurzeln dafür, dass der Boden nicht abgeschwemmt wird. Außerdem schützt der Bewuchs vor Nährstoffauswaschung. Infolge der milderen Herbstwitterung wird dies immer wichtiger, da die Mikroorganismen des Bodens weiterhin rege Nährstoffe aus der organischen Bodensubstanz aufschließen. Stehen keine Pflanzen mehr auf dem Beet, die diese Nährstoffe aufnehmen und verwerten, sind die Nährstoffe verstärkt von der Auswaschung betroffen. Speziell bei Nitrat kann es zur Anreicherung im Grundwasser kommen, wo es in erhöhten Konzentrationen als Schadstoff gilt. Da Pflanzen freie Nährstoffe mit ihren Wurzeln festhalten und aufnehmen, ist eine möglichst lange Belegung der Beete die beste Maßnahme, um der Nährstoffauswaschung entgegenzuwirken (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2019).

Folie 36

Wichtig ist auch, dass Beete nicht zu früh umgegraben werden, denn durch die Belüftung wird der Substanzabbau und damit die Nährstofffreisetzung nur gefördert. Erst wenn der Boden eine Temperatur von unter 5 °C erreicht hat, ruhen die Bodenorganismen und der richtige Zeitpunkt zum Umgraben ist gekommen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2019). Da der Boden in einigen Wintern gar nicht mehr richtig durchgefriert, entfällt jedoch auch eines der Hauptargumente für das Umgraben, nämlich die Nutzung der Frostgare. Eigentlich wird vor dem Winter grobschollig umgegraben, damit der winterliche Frost die Schollen aufsprengt und für einen feinkrümeligen Boden sorgt. Friert der Boden nicht mehr richtig durch, so entfällt auch dieser gewünschte Effekt (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018a). Besonders auf eher leichten, sandigen Böden kann es daher sinnvoll sein, auf das Umgraben zu verzichten und stattdessen Gründünpflanzen einzusäen.

Folie 37

Gut zur Winterbegrünung geeignet sind beispielsweise schnellwachsende, abfrierende Kulturen wie Phacelia und Buchweizen oder überwinternde Arten wie Winter-Roggen oder Winter-Wicke. Generell

sollte darauf geachtet werden, dass die Gründüngungspflanzen nach Möglichkeit aus anderen Familien stammen, als die gängigen Gemüsekulturen. Beispielsweise gilt es Kreuzblütler wie Gelb-Senf in Bezug auf die Fruchtfolge, vor allem wenn viel Kohl angebaut wird, zu vermeiden (KELL 2021a).

Folie 39

Nun aber zurück zum eigentlichen Thema: Dem Anbau von Winterkulturen. Ebenso gut wie mit Gründüngung lassen sich die freien Beete nach der Hauptkultur auch nochmal mit späten Gemüsekulturen belegen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2019).

Viele Gemüse sind weitaus frostfester als gedacht und tolerieren zum Teil Temperaturen bis – 10 °C. Kulturen wie Spinat, Blattsalate, Winterportulak oder Feldsalat fühlen sich bei kühler Witterung sogar wohler, als bei sommerlicher Hitze (COLEMAN 2015). Natürlich lässt sich dies nicht auf alle Gemüsearten übertragen: Für Fruchtgemüse wie Tomaten, Kürbis, Zucchini, Gurken oder Paprika ist die Saison spätestens im Oktober, wenn die ersten Reifnächte drohen, vorbei (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2018a). Somit stellt die Identifizierung kältetoleranter Gemüsearten einen ersten wichtigen Schritt zur erfolgreichen Wintergärtnerei dar (COLEMAN 2015).

Auch die Sortenwahl hat erheblichen Einfluss auf den Kulturerfolg. Bei vielen Gemüsearten gibt es spezielle Frühjahrs- oder Herbstsorten, die sich durch besondere Frosthärte und gutes Wachstum unter kühleren Bedingungen auszeichnen (PALME 2017). Frühe Sorten sind in der Regel schnellwüchsig, was sie nicht nur für die Aussaat im Frühjahr, sondern auch für den späten Anbau besonders geeignet macht. Späte Sorten benötigen mehr Zeit für ihre Entwicklung, liefern dafür aber höhere Erträge und lassen sich meist besser lagern (LOREY 2020).

Noch entscheidender als die Wahl der richtigen Sorte ist die Wahl des richtigen Aussaat- bzw. Pflanzzeitpunktes. Durch den Anbau im Spätsommer bis Herbst haben die Pflanzen die Möglichkeit, die letzten warmen, hellen Wochen zum Substanzaufbau zu nutzen und sich nach und nach an die kühler werdenden Bedingungen anzupassen (PALME 2017).

Gedüngt werden sollte im Herbst nicht mehr, da die Düngergaben das Pflanzenwachstum anregen und zu weichem, wenig widerstandsfähigem Gewebe führen. In der Regel reicht der vorhandene Reststickstoff im Boden für die Nachkulturen auch vollkommen aus (LOREY 2020).

Zu beachten gilt es, dass das Gewebe sämtlicher Pflanzen in gefrorenem Zustand äußerst empfindlich gegenüber mechanischer Belastung ist. Keinesfalls sollte man sie daher in gefrorenem Zustand berühren oder an eine Ernte denken (PALME 2017). Besser wird die Ernte auf sonnige, frostfreie Tage verschoben, denn nach dem Auftauen zeigt sich das vormals gefrorene und wenig ansehnliche Gemüse wieder einwandfrei (PLANTURA.GARDEN).

Folie 40

Leider dehnt sich der Wachstumszeitraum nicht nur für Kulturpflanzen, sondern auch für ungeliebte Unkräuter im Beet aus. Wird nicht rechtzeitig gejätet, können sich diese über die Wintermonate z. T. noch stark ausbreiten. Einige Unkräuter wie z. B. das Kreuzkraut sind früher im Herbst abgestorben. Heute blühen sie immer länger und können sich auch in den Wintermonaten noch kräftig aussamen. Daher bleibt das regelmäßige Jäten auch im Winter Pflicht. Auch Schnecken bleiben durch die immer länger anhaltenden milden Temperaturen bis in den Winter hinein aktiv und müssen daher auch beim Anbau von späten Kulturen im Blick behalten werden (SCHEU-HELGERT 2021).

Folie 41

In der Tat sind es im Winter häufiger unpassende Feuchtigkeitsbedingungen, die den Pflanzen den Garaus machen, als die Kälte. Im Freilandanbau ist man dem unkontrollierbaren Niederschlagsgeschehen schutzlos ausgeliefert. Da aufgrund der kühlen Temperaturen kaum Wasser von Boden und Pflanzen verdunstet wird, kommt es umso schneller zur Vernässung. Unter derart feuchten Bedingungen steigt das Risiko für Pilzinfektionen, die vor allem bei Blattgemüse wie Salaten häufig zum Totalausfall führen.

Folie 42

Daher ist ein weiterer wesentlicher Erfolgsfaktor des Wintergemüsebaus der geschützte Anbau, d. h. die Kultur in geschützten Räumen wie Frühbeetkästen, Minitunneln oder Hobby-Gewächshäusern. Diese schützen die Pflanzen vor Niederschlag und tragen gleichzeitig durch die rasche Erwärmung des Kulturraums dazu bei, dass Boden und Blätter schneller abtrocknen (PALME 2017). Ein geschützter Anbau der Winterkulturen lässt sich auch durch die Abdeckung mit Vlies realisieren. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Vliese der Feuchtigkeit im Kulturraum nicht unbedingt entgegenwirken, sondern diese eher begünstigen. Da Fäulniserreger aber besonders leichtes Spiel haben, wenn Pflanzen bereits durch Kälte oder Frost geschwächt sind, bieten Vliese dennoch Schutz, indem sie für wärmere Bedingungen im Kulturraum sorgen (SCHEU-HELGERT 2021).

Folie 43

Gegossen werden sollte im Winter nur sehr sparsam. Unbedingt ist darauf zu achten, dass die Pflanzen nicht nass in die Nacht gehen. Daher sollte im Winter ausschließlich an sonnigen Tagen in den Vormittagsstunden bewässert werden. In den geschützten Kulturräumen sollte auch die Luftfeuchtigkeit stets im Blick behalten werden. Um die Luftfeuchtigkeit zu regulieren und Kondenswasserbildung zu verhindern, ist regelmäßiges Lüften unabdingbar. Auch bei frostiger Witterung sollte das Lüften nicht gescheut werden, denn mit Kälte kommen die Pflanzen besser zurecht, als mit zu hoher Feuchtigkeit (PALME 2017).

Folie 44

Der wirklich limitierende Wachstumsfaktor im Winter ist das Lichtangebot – Eine Beschränkung, die trotz Klimawandel bestehen bleibt, denn auch wenn es länger warm bleibt, die Tage werden im Herbst nun mal kürzer. Unter der kritischen Grenze von zehn Stunden Tageslicht sind Pflanzen nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr in der Lage Substanz aufzubauen, sprich zu wachsen. Mit Abweichungen je nach geographischer Lage ist dies etwa zwischen Ende Oktober und Mitte Februar der Fall (PALME 2017).

Folie 45

Das geringere Lichtangebot hat zur Folge, dass die Kulturdauer von der Aussaat bis zur Ernte insgesamt länger ausfällt. Daher gilt es, bereits frühzeitig mit dem Anbau von Wintergemüse zu beginnen und gegebenenfalls mehrere gestaffelte Sätze einzuplanen (COLEMAN 2015).

Folie 46

Um im Winter reiche Ernte einzufahren, müssen bereits die Sommer- und Herbstmonate mit ihren weitaus günstigeren Wachstumsbedingungen genutzt werden. In dieser Zeit können die Pflanzen genügend Substanz aufbauen, um bis zum Winter erntereif zu sein.

Der richtige Anbauzeitpunkt hängt aber ganz wesentlich von der Entwicklungsgeschwindigkeit der einzelnen Kultur ab (PALME 2017).

Folie 47

So gibt es klassische Wintergemüse, wie Wirsing, Rosenkohl oder Grünkohl, die bereits im Frühjahr angezogen werden und die Beete als Hauptkultur nahezu die komplette Saison belegen. Ähnlich sieht es bei winterlichem Wurzelgemüse wie Pastinaken oder Schwarzwurzeln aus, die bereits im Frühjahr gesät werden, um bis zum Herbst bzw. Winter erntereif zu sein. Endivien und Zuckerhut sind hingegen klassische Nachkulturen, mit denen sich die im Spätsommer entstehenden Lücken auf den Beeten füllen lassen. Auch Feldsalat, Spinat, Winterportulak, Asia-Salate oder Hirschhornwegerich sind wunderbar als Nachkulturen geeignet. Dies besonders rasch wüchsigen Blattgemüse können noch bis September gepflanzt werden und sind dann bereits nach wenigen Wochen erntereif, wobei im Verlauf des Winters sogar mehrere Ernteschnitte möglich sind. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, diese schnell wachsenden Blattgemüse noch bis Oktober zu säen, sie im Rosettenstadium überwintern zu lassen und dadurch für besonders frühe Ernte im Frühjahr zu sorgen (LOREY 2020). Erstaunlicherweise sind Gemüsepflanzen im Jungpflanzenstadium besonders frosthart und überstehen den Winter, v. a. in geschütztem Anbau meist sehr gut (PALME 2017).

Folie 48

Generell ist die Vielfalt der Gemüsearten, die sich für den Winteranbau nutzen lassen, weitaus größer, als man auf Anhieb erwarten würde (PALME 2017). Steckbriefe mit detaillierten Kulturanleitungen zu einigen interessanten Wintergemüsen sind im Zusatzmaterial zu finden.

6. Fazit**Folie 50**

Der Klimawandel mag für den Gemüseanbau einige Herausforderungen und unliebsame Überraschungen mit sich bringen. Doch je breiter man sich im Hinblick auf das Anbauspektrum aufstellt, desto besser stehen die Chancen, dennoch reiche Ernte einzufahren. Die steigenden Durchschnittstemperaturen lassen wärmebedürftige Kulturen wie Amaranth, Süßkartoffel oder Aubergine immer besser in bayerischen Gärten gedeihen. Unabhängig davon, ob neue oder altbewährte Kulturen angebaut werden, sollte man die eigenen Anbaugewohnheiten an die veränderten klimatischen Bedingungen anpassen. Durch die Wahl toleranter Sorten, Schattierung, Lüften oder dem Erzeugen von Verdunstungskälte können hitzebedingte Schäden abgemildert werden. Kulturen mit geringem Wasserbedarf lassen sich auch in trockenen Jahren ohne erheblichen Bewässerungsaufwand kultivieren. Blühpflanzen sollten unbedingt in den Gemüsegarten integriert werden. Sie sehen nicht nur hübsch aus, sondern kommen auch Nützlingen zu Gute, die wiederum zur natürlichen Schädlingsregulierung beitragen. Die mildere Herbstwitterung und der immer später fallende Winterbeginn machen den Anbau von Herbst-/Winterkulturen besonders interessant. Dadurch lassen sich nicht nur Nährstoffverluste reduzieren, sondern auch die Eigenversorgung mit leckerem, frischem Gemüse bis in den Winter hinein sicherstellen. Es gilt also für den Gemüsebau ganz besonders, nicht nur den Herausforderungen des Klimawandels entgegenzuwirken, sondern darüber hinaus seine Chancen zu erkennen und sie gezielt zu nutzen!

Literatur

- ARABELLE, 2020: Mischkultur im Gemüsebeet anlegen. Volmary Plant Happy-Blog.
<https://volmary.de/planhappy/mischkultur-im-gemusebeet-anlegen/>. Zugriff am 16.02.2021.
- BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2016: Bataten - Süßkartoffeln.
- BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2007: Aubergine (*Solanum melongena*).
- BAYERISCHE GARTENAKADEMIE AN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2017: Bewässerung im Haus- und Kleingarten. Berichte der Bayerischen Gartenakademie 4.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU: Sä- und Pflanztermine auf einen Blick.
https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/gartenakademie/dateien/sae_und_pflanztermine.pdf,
Zugriff am 16.02.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2016: Vliese und Folien schützen und verfrühen. Gartencast vom 01.03.2016.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/gartencast/129326/index.php>.
Zugriff am 06.08.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2017: Wenn der Frost kommt..... Gartencast vom 01.05.2017.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/gartencast/161649/index.php>.
Zugriff am 16.02.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2018a: Der Garten im Klimawandel. Infoschrift 1105.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/infoschriften/204893/index.php>.
Zugriff am 16.02.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2018b: Ingwer "Made in Franken"? Asiatische Heilpflanze erobert die Gewächshäuser. Pressemitteilung vom 18.06.2018.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2019: Freie Gartenbeete bestücken. Gartencast vom 01.09.2019.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/gartencast/225759/index.php>.
Zugriff am 16.02.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2020a: Die Tücken des Sommers. Gartentipp.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/wochentipps/252824/index.php>.
Zugriff am 16.02.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2020b: Salate für die kalte Jahreszeit. Gartentipp.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/wochentipps/253087/index.php>.
Zugriff am 16.02.2021.
- BREUHAWN, M., 2019: Lockmittel für Nützlinge. Blattlausbekämpfung im Salat durch Additives Intercropping. Gemüse (05/2019), 16-17.
- COLEMAN, E., 2015: Handbuch Wintergärtnerei. Frisches Biogemüse rund ums Jahr. Löwenzahn Verlag, [Erscheinungsort nicht ermittelbar], 2 Aufl.
- FREITAG-ZIEGLER, G., 2020: Süßkartoffel - Süßer Sattmacher und gesunder Genuss.
<https://www.bzfe.de/lebensmittel/trendlebensmittel/suesskartoffel/> (04.12.2020). Zugriff am 30.03.2021.

- DIE OBERÖSTERREICHISCHEN GÄRTNER & LANDWIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH, 2012: Gemüse. Pflanzen, ernten, genießen. Broschüre.
- JAKSCH, T. & K. KELL: Von Amaranth bis Zuckerwurzeln... Raritäten für den Gemüsegarten, Unveröffentlichte Zusammenstellung. Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau, Kleingarten.
- KELL, K., 2019: Gemüsebeeren. Wissenswertes um den Melonenanbau. Vortrag im Rahmen des 19. Weihenstephaner Tages für den Freizeitgemüsebau am 13.09.2019, Weihenstephan.
- KELL, K., 2020: Biodiversität im Gemüsebau. Sortimentserweiterung für Endverkaufsbetriebe. Vortrag im Rahmen des Lindauer Tages am 14.01.2020, Lindau.
- KELL, K., 2021a: Gemüsebau im Klimawandel. Telefonat, 29.01.2021.
- KELL, K., 2021b: "Neue" Gemüsekulturen. Mündliche Mitteilung, 14.07.2021.
- LOREY, H., 2020: Gemüse im Herbst und Winter. Gartenpraxis 10/2020. 30-37.
- LUKA, H., 2017: Blühstreifen und Begleitpflanzen im Gemüseanbau. Hrsg.: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Frick.
- PALME, W., 2017: Frisches Gemüse im Winter ernten. Die besten Sorten und einfachsten Methoden für Garten und Balkon. Löwenzahn, Innsbruck, [2. Auflage].
- PLANTURA.GARDEN: Wintergemüse anbauen: 5 Tipps zum Anbau von Gemüse im Winter. <https://www.plantura.garden/gruenes-leben/wintergemuese-5-tipps-rund-um-den-gemuese-anbau-im-winter>. Zugriff am 16.02.2021.
- ROCKMANN, A.: Quinoa, Amaranth und Buchweizen selbst anbauen. Gartenfreunde.de. <https://www.gartenfreunde.de/gartenpraxis/gartengenuss/quinoa-amaranth-und-buchweizen-selbst-anbauen/>, Zugriff am 29.07.2021.
- RÜHLEMANN, D. & W. PADE, 2016: Weltkräuterküche. 33 exotische Kräuter in Garten und Küche. Cadmos-Verlag GmbH, München.
- SCHEU-HELGERT, M., 2021: Gemüsebau im Klimawandel. Mündliche Mitteilung, 09.09.2021.
- SCHLAGHECKEN, J., 2021: Klimawandel im Gemüsebau. Hortipendium.de http://www.hortipendium.de/Klimawandel_im_Gem%C3%BCsebau (05.02.2021). Zugriff am 16.02.2021.
- SCHMIDT, V., 2021: Ingwer (*Zingiber officinalis*). Mein schöner Garten. <https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/ingwer/ingwer> (15.02.2021). Zugriff am 30.03.2021.
- TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE: Amaranth (*Amaranthus* spp.). <https://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/einjahrige-kulturen/091177/index.php>. Zugriff am 29.07.2021.