

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Fakultät Landbau / Umwelt / Chemie



Projekt Produktionsgartenbau

Möglichkeiten des Nebenfruchtanbaus bei Safrankulturen im Altenburger Land

In Kooperation mit dem Betrieb „W³“ Wandel-Werte-Wege

Betreuer:

Prof. Dr. rer. pol. Bernd Hardeweg

Prof. Dr. rer. hort. Eva Rietze

Außenbetreuer:

Dr. Frank Spieth

Andrea Wagner

vorgelegt von:

Michéle Maria Kretschmann

Eric Martin

Anne Vollmann

Abstract

Safran ist eine wertvolle Gewürzpflanze, die für ihren einzigartigen Geschmack und ihre medizinischen Eigenschaften bekannt ist. Aufgrund der hohen Marktpreise streben Safranbauern eine kontinuierliche Verbesserung der Anbaumethoden, Qualität und Erträge an. *Crocus sativus* verfügt über eine Vegetationspause in den Sommermonaten Juni bis September, in der vermehrte Verunkrautung und Erosion auf den Feldern auftreten. Alleiniger Safranbau führt zu einseitiger Feldnutzung und Monokultur und begünstigt zusätzlich Bodenpathogene und Krankheiten. Die Integration einer zweiten Kultur auf den Safranfeldern während der Vegetationspause könnte diese Probleme lösen. Das Ziel dieser theoretischen Studie war, durch literarische Recherche herauszufinden, welche Pflanzenarten zwischen den Safranreihen kultiviert werden könnten. Dabei wurde analysiert, ob gewählte Nebenkulturen Kulturführung, Wachstum oder Ertrag des Safrans beeinflussen könnten. Die Auswahl basierte auf anbautechnischen, kulturspezifischen und standortbedingten Faktoren am Betriebsstandort im Altenburger Land.

Die ausgewählten Pflanzen wurden kategorisiert und in einer Tabelle festgehalten. Hierbei wurden Umwelanforderungen, wie Wasserbedarf, pH-Wert und Boden überprüft, um die Eignung der Kulturpflanzen für den Nebenfruchtanbau mit *Crocus sativus* zu bestimmen. Auch die Übereinstimmung von Vegetations- und Erntezeitpunkten mit denen des Safrans wurde geprüft. Technische Faktoren wie Pflanztiefe und Reihenabstand wurden ebenso berücksichtigt. Zusätzlich wurden auch kulturspezifische Eigenschaften und Besonderheiten aufgeführt.

Die Bewertung der Eignung basierte auf einer Abschätzung dieser Aspekte. Die Ergebnisse der Studie sind hypothetisch und nicht praktisch erprobt. Um die Eignung zu bestätigen, sind praktische Versuche erforderlich. Die Auswirkungen der Pflanzen auf den Safran müssen in weiteren Untersuchungen erforscht werden, um eine optimierte Anbaumethode für *Crocus sativus* zu entwickeln.

Summary

Saffron is a valuable spice plant known for its unique flavor and medicinal properties. Due to high market prices, saffron farmers strive for continuous improvement in cultivation methods, quality, and yields. *Crocus sativus* undergoes a vegetative dormancy period from June to September, during which increased weed growth and erosion occur in the fields. Sole cultivation of saffron leads to one-sided field use and monoculture, further favoring soil-borne pathogens and diseases. Integrating a second crop during saffron fields' dormancy could address these issues. The aim of this theoretical study was to determine, through literary research, which plant species could be cultivated between saffron rows. The analysis considered whether selected intercrops might impact saffron cultivation, growth, or yield. Selection criteria were based on cultivation, cultural, and site-specific factors at the operating location in Altenburg.

The selected plants were categorized and documented in a table. Various aspects were examined to assess their suitability. Environmental requirements such as water needs, pH levels, and soil conditions were researched. The alignment of vegetative and harvesting periods with those of saffron was also evaluated. Technical factors like planting depth and row spacing were similarly taken into account. Additionally, cultural-specific traits and characteristics were noted.

The assessment of suitability relied on an estimation of these aspects. The study's results are hypothetical and not practically tested. Confirming suitability requires practical experiments. The impact of these plants on saffron must be explored in further investigations to develop an optimized cultivation method for *Crocus sativus*.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Lagebeschreibung	2
3	Betriebsbeschreibung.....	3
4	Botanik <i>Crocus sativus</i>	7
5	Kulturverfahren.....	9
6	Nebenfruchtanbau	11
	6.1 Gemüse und Obst.....	13
	6.2 Zierpflanzen.....	15
	6.3 Getreide.....	17
	6.4 Leguminosen.....	19
	6.5 Ölpflanzen.....	22
	6.6 Kräuter	25
7	Diskussion.....	27
	7.1 Gemüse- und Obst	28
	7.2 Zierpflanzen.....	31
	7.3 Getreide.....	34
	7.4 Leguminosen.....	36
	7.5 Ölpflanzen.....	38
	7.6 Kräuter	40
8	Zusammenfassung.....	43
9	Anhang.....	44
10	Literaturverzeichnis	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altenburger Landkreis Lagekarte (TerraMetrics 2022).....	2
Abbildung 2: Klimadiagramm Altenburg Ø-werte 1999-2021 (Climate-Data.org 2022)	2
Abbildung 3: Prüfbericht Bodenanalyse Safran (Elsner pac® 2022)	3
Abbildung 4: Lage der Versuchsflächen (verändert nach GDI-Th 2023).....	4
Abbildung 5: botanische Darstellung von <i>Crocus sativus</i> (Lichtfouse et al. 2009, S. 352).....	7
Abbildung 6: Safran Jahreszyklus (Sativus.com 2023).....	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gemüse und Obst (eigene Zusammenstellung, 2022).....	13
Tabelle 2: Zierpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022).....	15
Tabelle 3: Getreide (eigene Zusammenstellung, 2022).....	17
Tabelle 4: Leguminosen (eigene Zusammenstellung, 2022).....	19
Tabelle 5: Ölpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022).....	22
Tabelle 6: Kräuter (eigene Zusammenstellung, 2022).....	25

Gender Disclaimer:

Zugunsten des Leseflusses wurde im Folgenden die maskuline Personenbezeichnung verwendet. Personenbezogene Bezeichnungen gelten für alle Geschlechter und Geschlechtsidentitäten. Diese Entscheidung wurde aus Gründen der Lesbarkeit und Verständlichkeit getroffen und impliziert keine Bevorzugung eines Geschlechts oder einer Geschlechtsidentität gegenüber anderen.

1 Einleitung

Der Anbau von *Crocus sativus*, auch bekannt als Safran, hat im Altenburger Land eine lange Geschichte. Bereits im Hochmittelalter wurden hier die Knollen der Pflanze angebaut. (vgl. Kresse 1845, S. 51 f.) Im späten 16. Jahrhundert war sogar der gesamte obere Pfarrgarten in Monstab bepflanzt. (vgl. ebd., S. 111 f.) Seit 2013 wird Safran in Altenburg wieder von Dr. Frank Spieth und Andrea Wagner angebaut. Dazu wurde die gemeinnützige Unternehmergeellschaft „Wandel-Werte-Wege“, kurz „W³“, gegründet. Diese untersucht den Anbau von Safran in Forschungsprojekten und macht die Einwohner mit der Pflanze vertraut.

Da der Safran nicht ganzjährig die Felder bestückt, ist die Frage aufgekommen, wie die Fläche innerhalb der freien Sommermonate genutzt werden kann. In diesem Bericht wird eine theoretische Auflistung erstellt, in der aufgezeigt werden soll, welche Kulturen neben dem Safran angebaut werden können. Hierbei werden anbautechnische, kulturspezifische und standortbedingte Faktoren berücksichtigt.

2 Lagebeschreibung



Abbildung 1: Altenburger Landkreis Lagekarte (TerraMetrics 2022)

Das Altenburger Land liegt in Deutschland in Thüringen. Der Landkreis weist eine Fläche von 56 939 ha auf mit 87 807 Einwohnern. (vgl. Thüringer Landesamt für Statistik 2021)

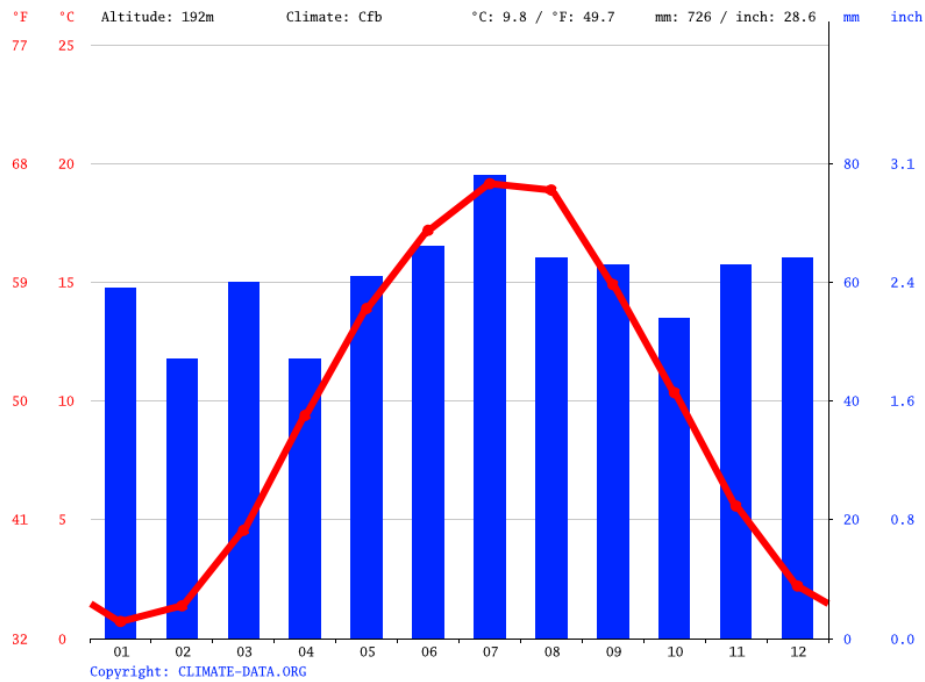


Abbildung 2: Klimadiagramm Altenburg Ø-werte 1999-2021 (Climate-Data.org 2022)

In Altenburg wird eine jährliche Niederschlagssumme von 726 mm erreicht. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 9,8 °C. (vgl. Climate-Data.org 2022)

Laut der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Stand 2017) ist der Boden des Altenburger Landes hauptsächlich durch tertiäre, sandig-lehmige Böden geprägt. Es handelt sich vorwiegend um fruchtbare, nährstoffreiche Lössschwarzerde.

Elsner pac® Vertriebsgesellschaft mbH | pac® biotec

Am Fiebig 14, 01561 Thiendorf | Telefon: (035248) 39 91-40 | E-Mail: d.eberle@pac-elsner.com



Prüfbericht

Datum:	10.05.2022	Leistungen:	Basisanalyse	0
Auftrag:	Bodenuntersuchung		Erw. Basisanalyse	8
Kunde:	HTW Dresden		Magnesium	0
	Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden		Calcium	0
Probeneingang:	05.05.2022		Chlorid	0
Analyse-Datum:	10.05.2022		Humus	0
Analyse durchgeführt von:	P. Menzel		Bewertung	3

Labor-ID	Probenbezeichnung	Volumengewicht g/l	pH-Wert	Salzgehalt (als KCl) g/l	Stickstoff (N) mg/l	Ammonium (NH ₄ -N) mg/l	Nitrat (NO ₃ -N) mg/l	Phosphat (P) mg/l	Kalium (K) mg/l	Magnesium (Mg) mg/l	Calcium (Ca) mg/l	Chlorid (Cl) mg/l	Eisen (Fe) mg/l
2022-322	7 Safran Feldanbau 30 cm ^c	965	6,6	0,17	43	37	6	191	300	167	25	110 ^a	3

Abbildung 3: Prüfbericht Bodenanalyse Safran (Elsner pac® 2022)

Der Boden auf dem Betriebsgelände hat einen pH-Wert von 6,6. Es wurde 2022 von Elsner pac® Vertriebsgesellschaft mbH eine Bodenbasionalyse erstellt, welche Auskunft über die mineralische Zusammensetzung des Bodens auf dem neuen Versuchsfeld gibt.

3 Betriebsbeschreibung

Die gemeinnützige GmbH „W³“ befindet sich in Altenburg, Thüringen und wurde im Jahr 2015 gegründet. Der Betrieb umfasst eine Gesamtfläche von zwei Hektar, wovon ein halber Hektar mit Safran bepflanzt ist. Jährlich wird ungefähr ein Kilogramm Trockengewicht an Safran

geerntet. Die Knollen wurden ursprünglich aus den Niederlanden zugekauft. Inzwischen werden jedoch alle Safranknollen aus eigenem Anbau gewonnen. (vgl. Spieth 19.10.2022)



Abbildung 4: Lage der Versuchsflächen (verändert nach GDI-Th 2023)

Insgesamt gibt es in und um Altenburg drei verschiedene Versuchsflächen. Die zuvor stehende Abbildung 4: „Lage der Versuchsflächen“ demonstriert bei der Nummer 1 die Versuchsfläche „Steinwitz“, bei der Nummer 2 die „Geraer Straße“ und bei der Nummer 3 die Fläche „Dachs“. (vgl. Spieth 2021, S. 7)

Zunächst wurde der Safran als soziales Projekt genutzt, um generations- und kulturübergreifend die Einwohner des Altenburger Landes zu verknüpfen. Im Jahr 2016 starteten die ersten sozialen Projekte, wie zum Beispiel die „Safran Jugendgruppe“ oder gemeinsames Kochen mit Safran. Die sozialen Aspekte des Unternehmens waren unter dem Projektnamen „Altenburger Safran – Projekt für eine lebendige Nachbarschaft“ bekannt. Kurz darauf fanden sich die ersten Partner wie Safranbauern in Italien, Marokko und der Schweiz. Darüber hinaus wurden auch im Bereich der Forschung Kontakte geknüpft. Unter anderem entstanden Kooperationen mit „Thüringer Ökoherz“, „Thüringer Kräuternetzwerk“ und „Pharmachem“. Das Unternehmen W³ wird durch verschiedene Förderungspartner finanziert. Zum einen gibt es die Finanzierung der sozialen Aspekte durch die „Stiftung Mitarbeit“ und die „Robert Bosch Stiftung“. Die theoretischen Forschungsaspekte des Betriebes laufen über die Abteilung für innovative Vorhaben des Bundesministeriums. Die praktischen Forschungsversuche wie die Versuchsfelder werden durch die Stiftung „LEADER“ finanziert. Hierbei handelt es sich um europäische Gelder für die Entwicklung des ländlichen Raums. Die

Safran-Bibliothek wurde durch Gelder der Quelle „Thüringer Mittel“ realisiert. Des Weiteren stehen auch Spendengelder zur Verfügung. (vgl. Wagner und Spieth 27.09.2017)

Die Forschung des Betriebes konzentriert sich auf verschiedene Fachrichtungen. Zu Beginn der Forschungsarbeit wurde beispielsweise das arbeitswissenschaftliche Spektrum untersucht, wobei unter anderem Ernte- und Pflanzzeiten erfasst wurden. Weiterhin wurde bereits an möglichen Mechanisierungen geforscht. Dabei wurde ein Verfahren entwickelt, um Safranknollen ab einer Mindestgröße maschinell zu pflanzen. (vgl. Spieth 19.10.2022)

Die Bodenbearbeitung vor der Pflanzung der Knollen wird durch einen Pflug oder Grubber erreicht. Für das Legen der Safranknollen wird ein Traktor mit einer Knoblauchlegemaschine benötigt, die auf die Knollengröße angepasst wird. Eine maschinelle Unkrautbekämpfung ist ebenfalls möglich, wobei die Knollen eine Mindestdiefe von 10 cm haben sollten und die Parzellenbreite zwischen 80 und 100 cm liegen muss. Eine qualitativ automatisierte Ernte hingegen ist derzeit nicht realisierbar. Das Roden der Knollen ist mit Geräten aus der Kartoffel- und Zwiebeltechnik umsetzbar. (vgl. Spieth 2021, S. 30 f.)

Es wurde ebenfalls die Vermehrungsrate erforscht, wobei im ersten Pflanzjahr eine Rate von 382 % festgestellt wurde. Daraus lässt sich schließen, dass sich aus einer Mutterknolle durchschnittlich jeweils 3,8 Tochterknollen bilden. In den folgenden Jahren nimmt die Vermehrung stark ab, beispielsweise verringert sie sich im zweiten Jahr um die Hälfte. Es wurden auch Versuche zur organischen Düngung, Blattdüngung und Bewässerung durchgeführt, wobei festgestellt wurde, dass aufgrund des Altenburger Klimas und der nährstoffreichen Böden eine Sättigung vorliegt. (vgl. ebd., S. 14 f.)

Es wurde ebenfalls an der Güte des Altenburger Safrans und seiner Zusammensetzung geforscht, wobei sich herausstellte, dass die Qualität zwischen den einzelnen Versuchsflächen variiert. Insgesamt ist der Altenburger Safran qualitativ höher einzuschätzen als die gängigen Marken aus Discountern. (vgl. ebd., S. 23 ff.)

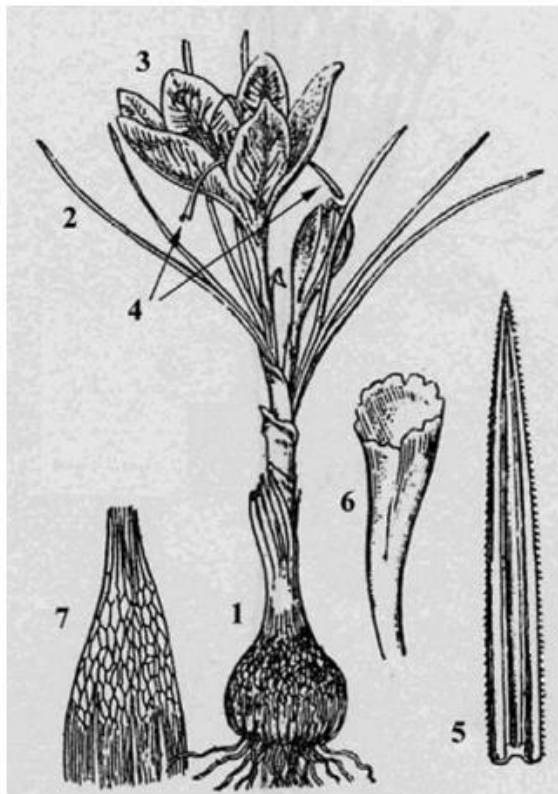
Außerdem befasst sich der Betrieb mit Kombinationsanbau. Da der Safran von Oktober bis Juni seine vegetative Phase hat, ist das Feld in den Sommermonaten brach. Daraus folgt eine Verunkrautung der Fläche, eine einseitige Flächennutzung und ein hohes Risiko für Erosion. Diese Probleme könnten mit einer Nebenkultur gelöst werden. Zusätzlich kann ein weiterer wirtschaftlicher Ertrag erzielt werden. In der Vergangenheit hat der Betrieb bereits einige Kulturen mit dem Safran kombiniert und deren Einfluss erforscht. Beispielsweise wurde ein Versuch mit Winterroggen als Vorfrucht durchgeführt, hierbei haben sich die Kulturen

ablauftechnisch nacheinander bewirtschaften lassen, jedoch sank der Ertrag des Safrans um 50 Prozent. Hierbei hat der Roggen den Safran bereits im Februar bis März überwachsen und führte ebenfalls zu einem 50-prozentigen Blühverlust. Bei der Kombination mit Winterspinat wurde der Safran Ende April bis Anfang Mai überwachsen. Es kam hierbei zu einer Ertragsminderung von 20 Prozent. Jedoch hat sich durch den Einfluss des Spinats die Blütenspitze des Safrans verteilt. Dadurch konnte eine einheitlichere Ernte vollzogen werden, da sich die Anzahl an nachwachsenden Blüten gleichmäßig über den Erntezeitraum verteilt hat. Daraus folgen gegebenenfalls Möglichkeiten zur besseren Ernteplanung und Arbeitskräfteorganisation. Es fanden 2019 weitere Versuche statt. Unter anderem wurde der Kombinationsanbau mit Koriander, Borretsch, Ringelblumen, Kapuzinerkresse und Buchweizen voruntersucht. Die Auswahl der Pflanzen erfolgte nach den Kriterien zur Eignung als Bienenweide und Heilpflanze. In den Voruntersuchungen zeigte sich unter anderem, dass der Safran in Kombination mit Koriander einen signifikant höheren Ertrag aufweist. Bei Borretsch wiederum kam es zu einer leichten Minderung des Safranertrages. Die Versuche hatten in dem Aspekt der Beikrautregulierung bisher keine Erfolge. (vgl. Spieth 2021, S.11 ff.)

4 Botanik *Crocus sativus*

Crocus sativus ist eine mehrjährige Krokusart, die zur Klasse der Bedecktsamer (*Magnoliopsida*) gehört. Innerhalb der Ordnung der Spargelartigen (*Asparagales*) stammt sie aus der Familie der Schwertliliengewächse (*Iridaceae*). (vgl. Bärtels 2003, S. 302)

Safran wird hauptsächlich im Mittelmeergebiet, Indien, Mittel- und Westeuropa angebaut. (vgl. Ritter 2016, S. 132)



- 1 Knolle
- 2 Blätter
- 3 Blüte
- 4 Narbenäste
- 5 Nahaufnahme Blatt
- 6 Nahaufnahme Narbe
- 7 netzfaserige äußere Schale der Knolle

Abbildung 5: botanische Darstellung von *Crocus sativus* (Lichtfouse et al. 2009, S. 352)

Die ausdauernde Pflanze kann eine maximale Höhe von 25 cm erreichen. (vgl. Kothe 2012, S. 111) In Abbildung 5 „botanische Darstellung von *Crocus sativus*“ ist bei der Nummer 1 ersichtlich, dass die Knolle eine rundliche Form hat und von mehreren Schalen umgeben ist. Die äußerste Schale ist durch ihre seidige und fein netzfaserige Beschaffenheit gekennzeichnet, wie bei Nummer 7 in der Abbildung zu erkennen ist. Im Herbst wächst aus der Knolle die Blattscheide, die sieben bis zwölf mattgrüne Blätter und bis zu fünf hellviolette Blüten mit dunkel-purpurner Aderung hervorbringt. Die Blätter haben eine lineare Form (Abbildung 5,

Nummer 2 und 5) und sind dunkelgrün mit einem hellen Streifen auf der Blattinnenseite. (vgl. Bärtels 2003, S. 302)

Die Blüten der Safranpflanze werden in der Abbildung 5 bei der Nummer 3 veranschaulicht, sie bilden sich im Oktober und können bis zu 10 cm hoch werden. Jede Blüte besteht aus sechs lilafarbenen Perigonblättern, die bis zu 5 cm lang sind und in einer purpurnen Hüllblattröhre münden. Innerhalb dieser Röhre wird ein hellgelber Griffel gebildet, der sich in drei lange, rotgelbe, trichterähnliche Narbenäste mit einer Länge von bis zu 3 cm teilt, wie bei der Nummer 4 und 6 in der Abbildung 5 zu sehen ist. Das wertvolle Gewürz wird aus diesen Narbenästen in einem zeitaufwendigen Ernteverfahren gewonnen. (vgl. Düll und Düll 2007, S. 116 f.)

Die Safranpflanze ist nicht in der Lage sich durch Samen zu vermehren, stattdessen reproduziert sie sich vegetativ durch Teilung. Dabei wachsen aus der Achse der Mutterknolle Sprossknollen, die schließlich zu Tochterknollen heranwachsen. Durch diese vegetative Vermehrung bleiben die genetischen Eigenschaften der Mutterpflanze erhalten. (vgl. Ritter 2016, S. 132)

Während der Blütezeit findet keine Bestäubung statt, da die Staubbeutel der Blüte steril sind. Dies liegt an einer unregelmäßigen triploiden Meiose, die Anomalien in der Gametophyten Entwicklung hervorruft und dadurch abnormale Pollen produziert, die selbst- und fremdbestäubungsunfähig sind. (vgl. Lichtfouse et al. 2009, S. 351)

geringfügige Bewässerung erforderlich. Empfohlen wird eine Wassermenge von etwa 30 mm pro Woche. (vgl. Sativus.com 2023)

Der jährliche Wasserbedarf der Pflanze variiert je nach Anbauggebiet und den vorherrschenden Umweltbedingungen. In italienischen Anbauregionen, wie Navelli oder S. Gavino Monreale, werden beispielsweise zwischen 300 bis 700 mm Niederschlag pro Jahr erreicht. In Spanien bei La Mancha und Castille reicht eine Menge von 250 bis 500 mm pro Jahr aus. (vgl. Lichtfouse et al. 2009, S. 353 f.)

In den zuvor genannten Anbaugebieten wächst der Krokus bei durchschnittlichen Jahresmitteltemperaturen von 11,3 bis 20 °C. Während der Ruhephase im Sommer verträgt der Safran Temperaturen von 30 bis 40 °C und im Winter kann er bis zu -18 °C standhalten. Dennoch bevorzugt die Pflanze milde Winter, warme Sommer und einen feuchten Herbst. Um eine optimale Entwicklung zu gewährleisten, wird empfohlen, den Safran an einem sonnigen Standort zu pflanzen und gut drainierte, humus-, ton- und kalkhaltige Böden zu verwenden. Zusätzlich sollte sich der pH-Wert des Substrates im neutralen bis alkalischen Bereich befinden. (vgl. ebd.)

6 Nebenfruchtanbau

Unter einer Nebenfrucht versteht man die Verwendung einer Kultur neben einer Hauptkultur. Hierbei wird eine bodenverbessernde Wirkung erreicht, woraus eine Ertragssteigerung der Hauptfrucht resultiert. Die Nebenfrucht kann unter anderem als Gründüngungspflanze verwendet werden. Aus dem Nebenfruchtanbau resultieren verschiedene positive Effekte für den Boden. Das Ziel ist, durch Gründüngung die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten oder zu verbessern. Hierbei findet ein Ausgleich der Humusbilanz statt. Der Boden wird mit leicht abbaubarer, organischer Substanz angereichert. Durch die Aufnahme und Bindung von pflanzenverfügbarem Stickstoff werden Auswaschungen vermindert. Des Weiteren wird durch die entstehende Mulchung das Bodenleben gefördert und ein Schutz vor Erosion gewährleistet. Der Nebenfruchtanbau hat eine unterbodenlockernde und unkrautunterdrückende Wirkung. Folgend werden die Wärme-, Luft- und Wasserhaushalte verbessert. Weiterhin werden fruchtfolgebedingte Krankheiten unterdrückt. Im Allgemeinen wird hierbei die Bodengesundheit stabil gehalten. Der Anbau von Nebenfrüchten ist zu Futter- und Gründüngungszwecken erfolgreich, wenn die Artenwahl an Saatzeit, Standort und Fruchtfolge angepasst wird und auf die Hauptfrucht abgestimmt ist. Vorausgesetzt wird eine artgemäße Saatbettbereitung und sorgfältige Einmischung der Stängel- und Wurzelrückstände, beziehungsweise des Gründüngungsbestandes im Boden. (vgl. Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern 1998, S.495 ff.)

Die Auswahl der Nebenfrüchte fand aufgrund der vorliegenden Umwelt- und Bodenbedingungen statt und wurde auf die Bedürfnisse des Safrans angepasst. Die Safranpflanze benötigt pro Jahr etwa 500 mm Wasser. (vgl. Schindler et al. 2017, S.9) Im Altenburger Land werden jährliche Niederschlagssummen von 726 mm erreicht. (vgl. Climate-Data.org 2022).

Crocus sativus benötigt einen pH-Wert von 5,5-6,5. (vgl. Schindler et al. 2017, S.7) Auf der Fläche „Neues Versuchsfeld“ wurden 2022 Bodenanalysen vorgenommen, wobei laut Elsner pac® ein pH-Wert von 6,6 festgestellt wurde. Damit liegt der pH-Wert der Bestandsfläche leicht über dem Optimum des Safrans.

Die Vegetationsphase von *Crocus sativus* liegt zwischen September und Juni. Hierbei ist die Ernte- und Blütezeit von Oktober bis November. Die winterharte Knolle wird 10 cm tief in die Erde gesteckt mit einem Abstand von 10 cm zur Nebenknolle. (vgl. Schindler et al. 2017, S.7 ff.)

Bei der Auswahl der Nebenkultur muss demnach beachtet werden, dass die Pflanze einen Wasseranspruch von ungefähr 726 mm und einen pH-Wert Anspruch von 5,5 bis 6,5 hat. Der Kulturzeitraum sollte sich in dem Zeitraum von Juni bis September befinden. Des Weiteren darf bei der Saat, während der vegetativen Phase oder bei der Ernte die 10 cm tiefe Safranknolle nicht verletzt oder behindert werden.

In den folgenden Tabellen werden mögliche Nebenfruchtkulturen für den Safran aufgelistet. Es wurde lediglich eine Auswahl an Pflanzen betrachtet. Überprüft wurden die Kulturen auf ihre Eignung für die vorherrschenden Umwelt- und Bodenbedingungen sowie die Kompatibilität des Vegetationszyklus mit denen des Safrans. Der Safran soll durch die Nebenkultur nicht überwachsen werden oder durch deren Saat- und Ernteverfahren beschädigt werden.

6.1 Gemüse und Obst

Das Anbauen von fruchttragenden Kulturen als Nebenkultur des Safrans bringt den Vorteil, dass diese eine zusätzliche Einkommensquelle darstellen können. Die Anbaufläche wird dadurch auch außerhalb der Vegetationsperiode des Safrans effektiv und gewinnbringend genutzt. In der nachstehenden Tabelle 1 „*Gemüse und Obst*“ wird auf eine Auswahl von verschiedenen Gemüse- und Obstarten eingegangen.

Tabelle 1: *Gemüse und Obst* (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Kartoffel <i>Solanum tuberosum</i>	Spinat <i>Spinacia oleracea</i>	Kürbis <i>Cucurbita maxima</i>	Erdbeeren <i>Fragaria vesca</i>
Quellen	(vgl. Das Grüne Archiv 2021)	(vgl. Ackermann 1993, S.80 ff.) (vgl. Gärtner Pötschke GmbH o.J.)	(vgl. Kötter und Icking 2019)	(vgl. Naumann und Seipp 1989, S.119 ff.) (vgl. Naumann und Seipp 1989, S.129) (vgl. Naumann und Seipp 1989, S.216) (vgl. Naumann und Seipp 1989, S.236) (vgl. Pflanzen-Kölle Gartencenter GmbH & Co. KG. o.J.a)
Wasserbedarf	feucht halten keine Staunässe	gute Bewässerung nötig (zur Keimung)	hoher Bedarf	hoher Bedarf im Sep.- Nov./ Frühjahr-Blütezeit (unter Kurztagbedingungen) im Sommer geringer, keine Staunässe
pH-Wert	5,0-6,0	6,5-7,5	6,0-7,5	5,5
Boden	sandig-lehmiger Boden humus- & nährstoffreich	locker, durchlässig, humusreich	mittelschwerer-leichter Boden (sandiger Lehm/lehmiger Sand) humusreich	locker, humusreich

Tabelle 2 (Fortsetzung): Gemüse und Obst (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Kartoffel <i>Solanum tuberosum</i>	Spinat <i>Spinacia oleracea</i>	Kürbis <i>Cucurbita maxima</i>	Erdbeeren <i>Fragaria vesca</i>
Vegetationsphase	ab Mrz. (frühe Sorten) Apr. (mittelfrühe) Mai (späte)	ganzjährig, 10-12 Wochen	Saat: Mitte Mai (wenn keine Nachtfröste) Ernte ab Sep.	ganzjährig
Blüte/ Ernte	Jun.-Jul. (frühe Sorten) Aug.-Sep. (mittelfrühe) Sep.-Okt. (späte)	ganzjährig	ab Sep.	Mai (frühe Sorten) – Okt. (spätreife Sorten)
Pflanztiefe/ Bewurzelung	10-15 cm	Aussaat in 1-2 cm Tiefe bis 100 cm Wurzeltiefe	flach, Fadenwurzeln	Basis der Wurzeln in Erde, Herz darf nicht beerdigt werden (Hauptwurzeln bis 20 cm Tiefe, Bewurzelung bis 100 cm)
Pflanzabstand	30-40 cm	15-20 cm (Frischware) 30 cm (Industrieware)	100-150 cm	30 cm
Frosthärte	minimal	ja	nein	ja
Weitere Besonderheiten	benötigt unterirdisch viel Platz	Unkrautbekämpfung nötig keine zusätzliche Düngung (Gefahr von zu hohem Nitratgehalt) Mischkulturen mit z.B. Erdbeeren, Kartoffeln, Kohl, ... 4-jährige Fruchtfolge nötig	Starkzehrer 4-jährige Fruchtfolge nötig	Windschutz für Entwicklung und Erträge wichtig

6.2 Zierpflanzen

Zierpflanzen können zum Beispiel als Schnittblumen kultiviert und somit ebenfalls vermarktet werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, sie auf dem Feld als Bienenweide zu belassen, wodurch der Arbeitsaufwand im Sinne der Unkrautbekämpfung verringert wird. In der folgenden Tabelle 2 „Zierpflanzen“ wurde eine Auswahl an Pflanzen betrachtet.

Tabelle 3: Zierpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Aster <i>Aster andersonii</i> ; <i>A. alpinus</i>	Mohn <i>Papaver somniferum 'zeno Morphex'</i>	Teppichphlox <i>Phlox subulata</i>	Narzisse <i>Narcissus poeticus</i>	Tulpe <i>Tulipa fosteriana</i>
Quellen	(vgl. Engel 1994, S.28) (vgl. Baumschule Horstmann 2022) (vgl. beetfreunde UG 2019) (vgl. Steubing 1948, S.115 f.)	(vgl. Engel 1994, S.84) (vgl. Das Grüne Archiv 2018) (vgl. Garten-Wissen 2016) (vgl. Esser 1910, S.87) (vgl. Siemens 2022)	(vgl. Engel 1994, S.32) (vgl. Hortipedia o.J.) (vgl. Monning 2022)	(vgl. Engel 1994, S.64) (vgl. PictureThis o.J.)	(vgl. Engel 1994, S.64) (vgl. Eggers et al. o.J.) (vgl. Fröhlich 2017)
Wasserbedarf	mäßig trockene - frische Böden	geringer Bedarf	frische - mäßig feuchte Böden	je kühler desto geringerer Bedarf während Blüte sehr hoher Bedarf	geringer Bedarf
pH-Wert	6,0-7,0	6,5-8,0	5,7-7,5	6,0-7,0	>7,0
Standort/ Boden	sonnig, kalkreich	sonnig	sonnig, nährstoffreich	sonnig-halbschattig, humusreich	sonnig, nährstoffreich, kalkhaltig

Tabelle 2 (Fortsetzung): Zierpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Aster <i>Aster andersonii</i> ; <i>A. alpinus</i>	Mohn <i>Papaver somniferum</i> 'zeno <i>Morphex</i> '	Teppichphlox <i>Phlox subulata</i>	Narzisse <i>Narcissus poeticus</i>	Tulpe <i>Tulipa fosteriana</i>
Vegetationsphase	mehrfährig Aussaat: Mitte Apr.	Aussaat: Apr.	Pflanzung: zeitiges Frühjahr	Legezeit: Sep.- Okt.	Legezeit: Sep.- Nov.
Blüte/ Ernte	Mai-Jun.	Jun.-Aug.	Mai-Jun.	Apr.-Mai	Apr.
Pflanztiefe/ Bewurzelung	max. 10 cm tief stark verzweigt	einfache Pfahlwurzel	Feinwurzeln bis 60 cm tief	15-20 cm	10-15 cm
Pflanzabstand	20 cm	20-30 cm	35 cm	15-20 cm	15-20 cm
Pflanzhöhe	3-5 cm; 5-20 cm	80 cm	10-15 cm	40 cm	20-40 cm
Vermehrungsart	Aussaat, Teilung	Aussaat	Teilung, Stecklinge, Wurzelschnittlinge	Teilung alter Zwiebelhorste	Brutzwiebeln
Winterhärte	ja	ja	ja	ja	ja
Besonderheiten	bienenfreundlich	genehmigungs- pflichtig tiefwurzelnd boden-verbessernd morphinarm	bienenfreundlich	-	-

6.3 Getreide

Getreide zählt als Grundnahrungsmittel und hat im Alltag einen hohen Stellenwert. Laut der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2022) ist der Selbstversorgungsgrad von verschiedenen Getreidearten in Deutschland im Jahr 2020/21 nur teilweise gedeckt. Beispielsweise beträgt der von Weichweizen 125 % und Gerste 113 %, somit sind keine zusätzlichen Importe nötig. Bei Roggen ist ein Wert von 84 % ermittelt worden, bei Triticale 83 % und bei Hafer 71 %. Aufgrund dessen ist Deutschland auf Importe angewiesen und steigende Anbauzahlen sind empfohlen, um auch in Krisenzeiten eine Versorgung der Bevölkerung mit Getreide zu gewährleisten.

Eine Auswahl von Getreidepflanzen wird in der untenstehenden Tabelle 3 „Getreide“ vorgestellt.

Tabelle 4: Getreide (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Winterroggen <i>Secale cereale</i>	Winterweizen <i>Triticum aestivum</i>	Triticale <i>xTriticosecale</i>	Sommergerste <i>Hordeum vulgare</i>	Hafer <i>Avena sativa</i>
Quellen	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.417 ff.)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.311 ff.)	(vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung 2021b) (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.433 ff.)	(vgl. KWS SAAT SE & Co. KGaA o.J.b) (vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung 2021a) (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.407 ff.)	(vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung 2020) (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.443 ff.)
Wasserbedarf	geringer Bedarf	kontinuierliche Versorgung mittlerer Bedarf	mittlerer Bedarf	mittlerer Bedarf genügt Ø mitteleuropäisches Klima	mittlerer-hoher Bedarf
pH-Wert	5,8-7,2	6,4-7,3 (7,0)	zwischen Weizen & Roggen	6,5-7,2	mäßig sauer < 6,5

Tabelle 3 (Fortsetzung): Getreide (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Winterroggen <i>Secale cereale</i>	Winterweizen <i>Triticum aestivum</i>	Triticale <i>xTriticosecale</i>	Sommergerste <i>Hordeum vulgare</i>	Hafer <i>Avena sativa</i>
Boden	leichte - mittlere Böden	ausgeglichener Wasser- & Lufthaushalt hohe Feldkapazität gute Kalk- & Humusversorgung	Anspruch zwischen Weizen & Roggen	locker, wasserleitfähig, tiefgründig, gute Kalk- & Humusversorgung Grobporanteil 10-12 %	geringe Ansprüche kalkreich
Vegetationsphase	Saat Ende Aug.- Mitte Okt.	Saat Ende Sep.- Mitte Dez.	Saat Ende Sep.- Anfang Nov.	Saat im Mrz. 100 Tage nach Saat	Saat Frühjahr
Blüte/ Ernte	280-320 Tage nach Saat Jul.-Aug.	Kornfeuchte < 20 % Hochsommer	Hochsommer	Korn hart und nicht unbrechbar Sommermonate	ab Mitte Aug.
Pflanztiefe/ Bewurzelung	2-3 cm	2-4 cm	2-3 cm	2-4 cm	2,5-6 cm
Pflanzabstand	150-300 Korn/m ² je nach Art & Sorte 10 cm Reihe	320-380 Korn/m ²	270-320 Korn/m ² Reihe 9-12 cm	275-350 Korn/m ² 8-12 cm Reihe 2,5 cm Pflanze	300-340 Korn/m ² Reihe 12-15 cm
Winterhärte	bis -25 °C	bis -20 °C, zwischen Wintergerste & -roggen	hervorragend	-	-3 °C- -8 °C

6.4 Leguminosen

Hülsenfrüchte haben den Vorteil, dass durch eine Symbiose mit Bakterien, Luftstickstoff fixiert wird und pflanzenverfügbar gemacht werden kann. Bei der Stickstofffixierung werden N₂-Verbindungen in Ammoniumionen reduziert. (vgl. Genius GmbH 2022b)

Dabei findet eine Infektion der Wurzelhaare durch Bakterien, beispielsweise der Stämme *Rhizobium* und *Bradyrhizobium*, statt. Daraus resultiert eine Knöllchenbildung (Nodulation). Bei hoher pflanzenverfügbarer Stickstoffgehalte im Boden kann die Nodulation unterbleiben oder zeitlich verzögert werden. (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.626 f.)

Eine Auswahl von Leguminosen wird in der untenstehenden Tabelle 4 „Leguminosen“ vorgestellt.

Tabelle 5: Leguminosen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Blaue Lupine <i>Lupinus angustifolius</i>	Sojabohne <i>Glycine max.</i>	Erbse <i>Pisum sativum</i>	Ackerbohne <i>Vicia faba</i>
Quellen	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.645 ff.) (vgl. Aktion Agrar 2018a)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.651 ff.) (vgl. Aktion Agrar 2018b)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.630 ff.) (vgl. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft o.J.)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.640 ff.)
Wasserbedarf	für alle Klimalagen Deutschlands geeignet	relativ hohe Trockentoleranz zwischen Blüte & Korn hoher Bedarf feuchtwarmes Klima	bevorzugt maritimes/ kontinental beeinflusstes Klima der östlichen Bundesländer	<600-700 mm kontinuierlicher Wasserbedarf
pH-Wert	5,0-6,8	neutral	6,2-7,0	6,5-7,0

Tabelle 4 (Fortsetzung): Leguminosen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Blaue Lupine <i>Lupinus angustifolius</i>	Sojabohne <i>Glycine max.</i>	Erbse <i>Pisum sativum</i>	Ackerbohne <i>Vicia faba</i>
Boden	Sande, sandige Lehme hoher Feinerdegehalt	schnell erwärmbare, humose Böden feuchtwarmes Klima	bevorzugt humose Lössböden humose lehmige Sandböden mit guter Wasserversorgung verdichtungsfrei, gut dränert, radspurfrei, ebenes Saatbeet	tiefgründige Lehmböden
Vegetationsphase	Vegetationsdauer 120- 150 Tage Saat Anfang Mrz.- Anfang Apr. bei 3-4 °C	Saat mit Bodentemp. ab 10 °C, aber vor 15. Mai	Saat ab Anfang Mrz.	Saat Mitte Feb.- Anfang Apr.
Blüte/ Ernte	Ernte, wenn 90-95 % Hülsen braun opt. Erntefeuchte 13-16% Ernte Aug.	Feuchte <20 % Anfang Aug.-Mitte Sep.	Hülsen hellbraun & trocken / ledrig zäh Anfang-Mitte Aug.	Schote ledrig schwarzbraun Ernte Mitte Aug.- Anfang Sep.
Pflanztiefe/ Bewurzelung	kräftige Pfahlwurzel, verdickt Wurzel bis 180 cm Saattiefe 2-3 cm	schwach ausgeprägte Pfahlwurzel bis 120 cm Tiefe Saat. 2-4 cm Reihenabstand 12-30 cm	schwach ausgeprägte Pfahlwurzel bis 110 cm Tiefe Saat 4-6 cm	Pfahlwurzel mit reichlich Nebenwurzeln bis 90 cm Tiefe Saat 6-8 cm
Pflanzabstand	50-70 Pflanzen/m ²	50-70 Körner/m ² leichtere Böden mehr, schwerere weniger	60-90 Körner/m ²	30-40 Körner/m ²

Tabelle 4 (Fortsetzung): Leguminosen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Blaue Lupine <i>Lupinus angustifolius</i>	Sojabohne <i>Glycine max.</i>	Erbse <i>Pisum sativum</i>	Ackerbohne <i>Vicia faba</i>
Winter-/ Frosthärte	-8 °C	-3 °C	-2 °C- -5 °C	-5 °C
Technikeinsatz	Mulchsaat geeignet	Mähdrusch geeignet striegeln, wenn Keimlinge <2 cm	Mulchsaat mit vorheriger Oberbodenlockerung Direktsaat erfolgreich	bei guter Bodenstruktur & Verteilung Ernterückstände auch Direktsaat möglich

6.5 Ölpflanzen

Ölpflanzen haben in der Wirtschaft eine vielseitige Verwendung. Raps und Sonnenblumen sind unter anderem wichtig für die Proteinfuttermittelherstellung. 2020 lag der Selbstversorgungsgrad mit Proteinfuttermitteln in Deutschland bei 30 %, wohingegen 2014 der Wert noch bei 40 % lag. (vgl. Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e. V. (OVID) 2021)

Weiterhin haben Ölpflanzen Verwendung in der Lebensmittelproduktion für pflanzliche Öle und Fette. Im Jahr 2022 zeigte sich in Deutschland durch den Ukraine Konflikt ein erheblicher Mangel an pflanzlichen Ölen, weil der Bedarf nicht durch Selbstversorgung gedeckt ist.

Aus diesem Grund wurde auf die Ölpflanzen in Tabelle 5 „Ölpflanzen“ eingegangen und es fand eine Auflistung verschiedener, in Deutschland häufig angebauter Ölpflanzen statt.

Tabelle 6: Ölpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Sommerraps <i>Brassica napus</i>	Winterraps <i>Brassica napus</i>	Sonnenblume <i>Helianthus annuus</i>	Leindotter <i>Camelina sativa</i>
Quellen	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.610 ff.) (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.587 ff.)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.576 ff.) (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.588 ff.) (vgl. KWS SAAT SE & Co. KGaA o.J.a)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.616 ff.) (vgl. SAATEN-UNION GmbH o.J.)	(vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.623 f.)
Wasserbedarf	gleichmäßige Versorgung	geringe Keimwassermenge Ab Frühjahr gleichmäßige Versorgung	min 400 mm	Trockentoleranter als Mohn, kontinentales Klima <400 mm
pH-Wert	6,5-7	6,5-7	5,7-8,0	neutral

Tabelle 5 (Fortsetzung): Ölpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Sommerraps <i>Brassica napus</i>	Winterraps <i>Brassica napus</i>	Sonnenblume <i>Helianthus annuus</i>	Leindotter <i>Camelina sativa</i>
Boden	ab Sandböden mit Grundwassernähe wasserspeicherfähig	feinkrümlig guter Bodenverschluss auf Lössböden - leichte Böden (trockenheitsgefährdet) tiefgründig	schnelle Erwärmbarkeit (hoher Humusgehalt) gute Durchwurzelbarkeit tiefgründig (sandige Lehme) & humose, stark lehmige Sande Standort Mai-Sep. >15,5 °C Ohne Verdichtungen	leichte Böden
Vegetationsphase	Saat: Anfang Apr.-Anfang Mai	Saat: Mitte Aug.-Anfang Sep. Austreiben mit flachliegender Rosette 8-10 Blätter) im Winter absterben der Blätter im Frühjahr Wiederaustrieb	Saat Anfang Apr. mit Bodentemp. 7-8 °C	Saat: Mitte-Ende Mrz. Vegetationsdauer: 100-115 Tage
Blüte/ Ernte	Blüte 4-6 Wochen später als Winterraps	Blüte Mitte Apr.-Anfang Mai Blühdauer 3-4 Wochen Ernte: Ende Jun.-Ende Jul., wenn Körner schwarz glänzend	Kornfeuchte 9-12 % Ernte: bis Sep. je nach Sorte	Ende Jul.-Anfang Aug.

Tabelle 5 (Fortsetzung): Ölpflanzen (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Sommerraps <i>Brassica napus</i>	Winterraps <i>Brassica napus</i>	Sonnenblume <i>Helianthus annuus</i>	Leindotter <i>Camelina sativa</i>
Pflanztiefe/ Bewurzelung	Saattiefe: 1-3 cm weniger ausgeprägt als Winterraps	1-3 cm je nach Krümeligkeit (Lichtkeimer) Pfahlwurzel bis 180 cm seitliche Wurzeln bis 260 cm in bis 30 cm Tiefe Speicherwurzel	3-5 cm Wurzel: 40-500 cm Pfahlwurzel	0,5-2 cm dünne, spindelförmige Wurzel
Pflanzabstand	80-120 Körner/m ²	30-50 Pflanzen/m ²	7.0000- 75.000 Körner/m ² 6-7,5 Pflanzen/m ² Reihenabstand 40- 60 cm	400-600 Körner/m ² Reihenabstand 13,5- 30 cm; bei Unkrautbefallenen Standorten enger
Winter-/ Frosthärte	-4 °C- -8 °C	-20 °C-25 °C	-5 °C	-
Technikeinsatz	flache Saatbettbereitung	Krümeln Rückverfestigen	Einzelkornsaat	-

6.6 Kräuter

Kräuter sind vielseitig verwendbar. Sie können nicht nur geerntet werden, sondern stellen teilweise auch eine Nahrungsquelle für Insekten dar. Manche Arten können mehrjährig kultiviert werden, wodurch sich der Arbeitsaufwand verringert. Bisherige Versuche zeigten einen Einfluss auf die Erträge der Hauptkultur, weshalb noch weitere Untersuchungen nötig sind. Eine Auswahl von Kräutern wird in der untenstehenden Tabelle 6 „Kräuter“ vorgestellt.

Tabelle 7: Kräuter (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Schnittlauch <i>Allium schoenoprasum</i>	Borretsch <i>Borago officinalis</i>	Ringelblume <i>Calendula officinalis</i>	Koriander <i>Coriandrum sativum</i>	Majoran <i>Origanum majorana</i>	Blatt-Dill <i>Anethum graveolens</i>	Zitronenmelisse <i>Melissa officinalis</i>
Quellen	(vgl. Das Grüne Archiv 2019)	(vgl. Sulzberger 1994, S.74) (vgl. Gartenzeile GmbH o.J.)	(vgl. Sulzberger 1994, S.74 f.) (vgl. Der neue Gartenratgeber o.J., Gruppe 7, Karte 54) (vgl. Jeske 2022)	(vgl. Sulzberger 1994, S.41) (vgl. Plantura GmbH o.J.)	(vgl. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2006)	(vgl. Das Grüne Archiv 2016) (vgl. Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz 2021)	(vgl. Bomme 2001) (vgl. Sulzberger 1994, S.52) (vgl. Pflanzen-Kölle Gartencenter GmbH & Co. KG. o.J.b)
Wasserbedarf	gering (nur bei Jungpflanzen / starker Trockenheit)	mäßig feucht	nur bei Trockenheit nötig zu viel Feuchtigkeit mindert Blühbereitschaft	mäßig feucht	Staubnässe vermeiden	Staubnässe vermeiden gleichmäßige Versorgung	nur bei Trockenheit nötig
pH-Wert	6,0-7,0	6,5-7,5	5,5-7,0	6,0-7,0	5,6-6,4	7,0-7,6	6,0
Boden	nährstoff-reich, humos, trocken	nährstoff-reich, humos, kalkhaltig	anspruchs-los; bevorzugt durchlässig, kalkhaltig	durchlässig, kalkhaltig warmer Standort	sonnig, durchlässig, leicht, fruchtbar, kalkhaltig sandig, feucht	tiefgründig, mittelschwer, humusreich	humos, locker zu viel Feuchtigkeit vermeiden warmer Standort

Tabelle 8 (Fortsetzung): Kräuter (eigene Zusammenstellung, 2022)

	Schnittlauch <i>Allium schoenoprasum</i>	Borretsch <i>Borago officinalis</i>	Ringelblume <i>Calendula officinalis</i>	Koriander <i>Coriandrum sativum</i>	Majoran <i>Origanum majorana</i>	Blatt-Dill <i>Anethum graveolens</i>	Zitronenmelisse <i>Melissa officinalis</i>
Vegetationsphase	Auspflanzen ab Apr., dann ganzjährig (Rückschnitt ab Okt.)	Aussaat (Apr.-Jun.) – Okt.	Aussaat ab Apr.	Aussaat ab Apr.	Aussaat: Mitte-Ende Apr.	Aussaat: Mai-Jun.	Auspflanzen ab Mai ganzjährig
Blüte/ Ernte	Apr.-Okt.	Jun.-Aug.	Jun.-Okt.	Aug. (Fruchtstände)	Jul.-Sep.	Jul.-Aug.	Ernte vor Blüte (Jul.-Aug.)
Pflanztiefe/ Bewurzelung	flach	fleischig, stark verzweigt, Pfahlwurzeln	Saattiefe: 0,5 cm lockert Boden & reicher mit Nährstoffen an	Saattiefe: 1-2 cm	Saattiefe: 0,5 cm	Saattiefe: 1-2 cm	flach (bildet Rhizome)
Reihenabstand	Gruppen von 5-10 Pflanzen, 20-30 cm Abstand	25 cm	25 cm	15 cm	25-30 cm Bestandesdichte 30 Pflanzen /m ²	20-30 cm	Pflanzenabstand 50 cm
Winter-/ Frosthärte	ja	nein (einjährig)	nein (einjährig)	nein (einjährig)	nein	nein	ja (nach 4 Jahren wird Pflanze schwächer)
Weitere Besonderheiten		Bienen-weide essbare Blüten & Blätter mindert Safran-ertrag keine Beikraut- unterdrückung	Mischkultur- pflanze Gemüsebeet essbare Blüten & Blätter Schnittblumen auflockernde Wirkung auf Boden	regelmäßige Boden- lockerung & Beikraut- entfernung		empfohlen: Mehrfach- saat	regelmäßiger Schnitt notwendig Düngung sinnvoll

7 Diskussion

Mit dem Anbau einer zusätzlichen Kultur geht einher, dass ein höherer Arbeitsaufwand entsteht. Dieser Aufwand weicht je nach Nebenkultur ab. Zusätzlich bedeutet die Nebenkultur für den Boden, dass Nährstoffe verbraucht werden. Daher sollte eine fachgerechte Düngeplanung mit entsprechenden Bedarfs- und Entzugsrechnungen vorgenommen werden. Weiterhin sind Anbaupausen zu beachten und bodenschonende, -pflegende und -regenerierende Maßnahmen zu tätigen. Bei dem Anbau der Nebenkultur sind Saat, Pflege und Erntetermine zu planen. Davon abhängig sind die Beschaffung, Koordination und Finanzierung von Arbeitskräften. Hierbei kann auf Saisonarbeitskräfte, Bundesfreiwillige oder geringfügig Beschäftigte zurückgegriffen werden. Des Weiteren ist abhängig von der Kultur und den gewählten Saat-, Pflege- und Ernteverfahren, die entsprechende Technik zu beschaffen. Ebenfalls sollten Möglichkeiten zur Aufbereitung und Lagerung bereits vor der Saat organisiert werden. Einen weiteren Punkt stellt die Vermarktung des Ernteproduktes dar und es gilt einen Abnehmer zu finden. Hierbei sind gegebenenfalls bereits vor der Saat Angebot und Nachfrage zu überprüfen.

Bei den aufgelisteten Pflanzenarten handelt es sich um eine theoretische Annahme, welche Kulturen sich mit den Standortansprüchen des Safrans vertragen. Einbezogen wurden die in Altenburg vorherrschenden Standortbedingungen. Bei den vorgeschlagenen Kulturen ist die Wirkung auf den Safran teilweise unbekannt und muss in Versuchen erprobt werden.

7.1 Gemüse- und Obst

Gemüse- und Obstkulturen sind sehr vielseitig, und so unterscheiden sich die Eignungen für den Anbau im Altenburger Land zwischen den verschiedenen Arten deutlich. Da die meisten Gemüse- und Obstkulturen einjährig kultiviert werden und nicht über den Winter auf dem Feld verbleiben, beeinträchtigen sie den Safran voraussichtlich nicht. Zusätzlich können die Früchte vermarktet werden und stellen somit eine lukrative Einkommensquelle neben dem Safran dar.

Kartoffel (*Solanum tuberosum*):

Crocus sativus mit der Nebenfrucht *Solanum tuberosum* zu kultivieren, ist aufgrund der Physiologie der Kartoffelpflanze nicht zu empfehlen. Diese benötigt unterirdisch viel Platz und kann damit einen Störfaktor für die Safranknollen darstellen. Ob diese Vermutung auch praktisch nachweisbar ist, muss in Versuchen getestet werden. Abgesehen davon sind die Standortansprüche der Kartoffel kompatibel mit den Gegebenheiten im Altenburger Land. Wird sich für dieses Nachtschattengewächs entschieden, sollte auf frühe, eventuell mittelfrühe Sorten zurückgegriffen werden, um den Erntezeitpunkt noch vor den Austrieb des Safrans zu legen. Die mangelnde Frosthärte sollte ebenfalls bedacht werden.

Spinat (*Spinacia oleracea*):

Spinacia oleracea ist als Nebenfrucht zu *Crocus sativus* gut geeignet. Mit einem Mindest-pH-Wert von 6,5 passt er sowohl in den Toleranzbereich von Safran, dessen maximaler optimaler pH-Wert ebenfalls bei 6,5 liegt, als auch zu dem pH-Wert des Betriebsgeländes (dieser liegt bei 6,6). Spinat bevorzugt lockere, durchlässige Böden und wird sich deshalb auf den sandig-lehmigen Böden des Altenburger Landes wohlfühlen. Vor allem zur Keimung muss aber auf genügend Wasserzufuhr geachtet werden. Dieses Blattgemüse kann ganzjährig angebaut werden, wobei die vierjährige Fruchtfolge zu beachten ist und ist deshalb flexibel einsetzbar. Somit eignet es sich auch im Anbau in Mischkultur mit beispielsweise Erdbeeren, Kartoffeln und Kohl. Ein weiterer Vorteil ist seine Frosthärte, weswegen auch Spätfröste kein Problem darstellen sollten. Allerdings muss bei Spinat auf eine ausreichende Unkrautbekämpfung geachtet werden, damit sich die Kultur ungehindert entwickeln kann. Zudem sollte bei *Spinacia oleracea* auf zusätzliche Stickstoffdüngung verzichtet werden, wegen der Gefahr zu hoher Nitratgehalte.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (2013) gibt einen Nitrathöchstgehalt für Spinat von durchschnittlich 3 500 mg/kg an, wobei der im Erntezeitraum vom 01.04. bis zum 30.09. geerntete Spinat nur bis zu 3 000 mg/kg und der in der Wintersaison geerntete bis zu 4 000 mg/kg enthalten darf.

Kürbis (*Cucurbita maxima*):

Der Gartenkürbis *Cucurbita maxima*, welcher wie der Spinat eine vierjährige Fruchtfolge benötigt, eignet sich ebenfalls als Nebenfrucht, wenn gewisse Punkte beachtet werden. Aufgrund seiner großen Früchte hat dieses Kürbisgewächs nicht nur einen hohen Nährstoff- sondern auch Wasserbedarf. Mit einem pH-Wert-Anspruch von 6 bis 7,5 fällt er genau in den Toleranzbereich des Safrans. Der Boden des Betriebs ist nicht nur bezüglich des pH-Werts sehr gut geeignet, auch der vorhandene sandige Lehm wird von dem Kürbisgewächs präferiert. Beachtet werden muss, dass Kürbis keinen Frost verträgt und deshalb erst gepflanzt werden sollte, sobald keine Nachtfröste mehr auftreten. Die Ernte der Früchte lässt sich vor der Vegetationsperiode des Safrans organisieren, wodurch dieser dann in seinem Wachstum nicht behindert wird.

Erdbeere (*Fragaria vesca*):

Erdbeeren als mehrjährige Kultur kommen ebenfalls in Frage. Je nach Sortenauswahl kann zwischen Mai und Oktober geerntet werden, wobei auf spätreife Sorten, zugunsten des Wachstumsbeginns und der Ernte des Safrans, verzichtet werden sollte. Die Pflanzen bleiben zwar auch während der Vegetationsphase des Safrans auf dem Feld, dürften diesen aber nicht mehr stören, da sie zum Zeitpunkt dessen Blüte schon abgeerntet sind.

Der lockere Boden eignet sich zwar gut für *Fragaria vesca*, allerdings stellt der niedrige pH-Wert (5,5), den Erdbeeren bevorzugen, ein Problem dar. Um eine Kultivierung von Erdbeeren in Betracht zu ziehen, sollte deshalb vorher eine Versauerung des Bodens stattfinden. Da auch Safran mit einem pH-Wert von 5,5 noch zurechtkommt, ist davon auszugehen, dass es den Ertrag nicht beeinflusst. Die Pflanzabstände sind entsprechend der Kulturdauer zu wählen. „Im ersten Jahr nach der Pflanzung sind je nach Sorte, Pflanzdichte und Standort Erträge zwischen 350 und 700 g zu erwarten, im zweiten zwischen 600 und 1 500 g pro Pflanze.“ (Naumann und Seipp 1989, S.122) Die Qualität der Früchte ist jedoch im ersten Jahr nach der Pflanzung höher

(ebd.). Der Schutz vor zu viel Wind sollte für eine bessere Entwicklung und höhere Erträge ebenfalls gewährleistet sein. Eine mögliche Umsetzung der Erdbeerkultivierung ist zudem das Anbieten des Selbstpflückens. So wird der Ernteaufwand minimiert. Menschen werden auf den Betrieb aufmerksam und freuen sich über die selbst geernteten Früchte.

7.2 Zierpflanzen

Der Anbau von Zierpflanzen bringt viele Vorteile mit sich. Einige Kulturen haben beispielsweise einen bodendeckenden Wuchs, wodurch eine effektive Unkrautunterdrückung gegeben ist. Zusätzlich findet ein Schutz vor Erosion und Frost statt. Allerdings besteht die Gefahr der Behinderung des Safrans in der Entwicklung und gegebenenfalls der Ernte. Des Weiteren sind Zierpflanzen als Bienenweide zu empfehlen und stellen ein üppiges Biotop dar. Die Kulturen können unter anderem als Schnittblumen vermarktet werden.

Aster (*Aster andersonii*; *A. alpinus*):

In der Kategorie Zierpflanzenbau sind Astern als Nebenfrucht zu empfehlen. Mit einem pH-Wert-Anspruch von 6,0 bis 7,0 sind sowohl die Standortverhältnisse geeignet, als auch der bevorzugte pH-Wert des Safrans abgedeckt. Bei den ausgewählten Astern handelt es sich um mehrjährige Arten. Dadurch fällt der Aufwand der jährlichen Saat weg. Die Astern haben ein dichtes, stark verzweigtes Wurzelwerk in bis zu 10 cm Tiefe. Hierbei werden voraussichtlich die Safranknollen umwachsen. Um Vorkehrungen zu treffen, sollte daher ein ausreichender Pflanzabstand eingehalten werden und gegebenenfalls die Safranknolle geringfügig tiefer gesteckt werden. Die Aussaat der Astern erfolgt Mitte April. Im Mai bis Juni findet die Blüte statt. Zu dieser Zeit sind die Pflanzen eine beliebte Bienenweide und stellen ein üppiges Biotop dar. Die vorgestellten Arten wurden aufgrund ihrer niedrigen Wuchshöhe gewählt. Hierbei beträgt die Höhe von *Aster andersonii* 3 bis 5 cm, *Aster alpinus* hingegen ist geringfügig höher mit 5 bis 20 cm. In diesem Aspekt ist *Aster andersonii* zu bevorzugen, da durch den geringeren Wuchs, während der Safranernte die Blüten leichter zu pflücken sind. Bei *Aster alpinus* kann gegebenenfalls, bei einer zu hohen Wuchshöhe, der Bestand vor der Safranernte abgemäht werden und als Gründüngung auf dem Feld verbleiben.

Die Blüte der Aster kann verzehrt werden, so eignet sie sich zum Garnieren von Speisen. Eine weitere Kooperation mit lokalen Restaurants, außerhalb der Safranerntezeit, könnte in Betracht gezogen werden. Da auch der Safran an lokale Betriebe vermarktet wird, sind bereits Kontakte geknüpft und mögliche Abnehmer gegeben. Aus der Blüte der Aster lässt sich ebenfalls Parfüm herstellen. Da der Betrieb „W³“ bereits Safranparfüm herstellen lässt, wäre ein Safran-Aster-Parfüm eine interessante Möglichkeit. Hierzu müsste eine Lagerung der Asterblüten erfolgen. Ebenfalls könnte die Blüte als Seife verarbeitet werden.

Mohn (*Papaver somniferum* 'zeno Morphex'):

Der Anbau von Mohn bringt organisatorischen Aufwand mit sich. Aufgrund seines Gehaltes an Opiaten, ist der Anbau von Mohn in Deutschland genehmigungspflichtig. Der Antrag muss bei dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte – Bundesopiumstelle eingereicht werden. Die Erlaubnis des Anbaus wird nach §3 Betäubungsmittelgesetz (BtMG) erteilt. Bei der ausgewählten Sorte 'zeno Morphex' handelt es sich um einen morphinarmen Wintermohn. Die Samen dieser Sorte haben besonders niedrige Gehalte an Morphin. *Papaver somniferum* bevorzugt einen pH-Wert von 6,5 bis 8,0. Hierbei kann der Minimumwert auf dem Bestandsfeld realisiert werden. Die Pflanze hat eine tiefe Pfahlwurzel, aufgrund dieser hat die Kultur eine starke bodenauflockernde und -verbessernde Wirkung. Auf Grund einer langsamen Entwicklung in der Jugendphase, muss hier eine Unkrautregulierung stattfinden. Zwischen Juni und August findet schließlich die Blüte statt. Während der Blütezeit ist der Mohn eine beliebte Nahrungsquelle für Bienen. Es handelt sich um eine einjährige Pflanze, wodurch sie der Safranernte nicht in die Quere kommt. Bei dem Anbau von Mohn ist gegebenenfalls mit einer unkontrollierten Wiederaussaat zu rechnen.

Teppichphlox (*Phlox subulata*):

Die Bedürfnisse von *Phlox subulata* entsprechen den pH-Werten und Bodenverhältnissen auf dem Bestandsfeld. Daraus ist zu schlussfolgern, dass die Kultur sich voraussichtlich gut entwickeln wird. Der Phlox wird bereits im Frühjahr gepflanzt und beginnt im Mai mit der Blüte. Die Blüte ist besonders bienenfreundlich und die dichte Kultur stellt ganzjährig einen Lebensraum dar. Der Teppichphlox ist bekannt als ein effektiver Bodendecker. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Beikrautregulierung erfolgreich verlaufen wird und zusätzlich ein Winterpolster für den Safran gegeben ist. Jedoch ist anzunehmen, dass der Safran gegebenenfalls überwachsen wird. Es ist davon auszugehen, dass der Safran durch die Feinwurzeln und bodendeckende Pflanzen hindurch wachsen kann. Aufgrund der geringen Wuchshöhe der Kultur von maximal 15 cm, sollte die Safranernte nur geringfügig behindert werden. Eine mögliche Folge von dem zusätzlichen Kraftverbrauch in der juvenilen Phase könnte eine Minderung im Ertrag sein. Des Weiteren ist durch die immergrüne Teppichphloxcultur eine starke Nährstoffkonkurrenz zu erwarten, wodurch eine entsprechende Düngeplanung notwendig wird.

Narzisse (*Narcissus poeticus*):

Der Anbau von *Narcissus poeticus* auf der Bestandsfläche ist auf Grund der passenden Umweltansprüche umsetzbar. Gegebenenfalls muss die Kultur während der Blüte, im Zeitraum von April bis Mai, zusätzlich bewässert werden. Ein Vorteil der Kultur ist, dass die Pflanzung und Rodung der Zwiebeln mit derselben Technik, wie die der Safranknollen, vollzogen werden kann. Jedoch muss die Narzisse in der Erntezeit des Safrans gepflanzt werden. Hierbei müsste die Pflanzung so abgepasst werden, dass die Zwiebeln direkt nach der Haupterntezeit des Safrans gesteckt werden. Anschließend können die Zwiebeln mehrere Jahre im Boden verbleiben. Ein weiterer Nachteil der Kultur wäre, dass eine Unkrautregulierung voraussichtlich nicht eintritt. Vorteilhaft wäre die Kultur als wirtschaftlicher Nebenverdienst mit Schnittblumen und die Verwendung als Bienennahrung.

Tulpe (*Tulipa fosteriana*):

Bei der Kultur *Tulipa fosteriana* sind ähnliche Probleme und Vorteile, wie bei dem Anbau von Narzissen zu begründen. Zusätzlich ist der zu erwartende vitale Zustand der Tulpen auf dem Bestandsfeld deutlich schlechter. Voraussichtlich wird die Kultur sich nicht lukrativ entwickeln, da der pH-Wert auf der Versuchsfläche zu niedrig ist. *Tulipa fosteriana* benötigt einen pH-Wert von über 7,0. Eine Erhöhung des pH-Wertes auf der Bestandsfläche würde vermutlich eine Verschlechterung des Safranertrages verursachen. Demnach ist der Anbau von Tulpen nicht zu empfehlen.

7.3 Getreide

Getreide ist als Stärkelieferant ein unverzichtbarer Teil der menschlichen Ernährung. (vgl. Genius GmbH 2010) Eine Unterscheidung zwischen Winter- und Sommerkulturen ist wichtig. Die vegetativen Phasen von Winterkulturen wie Winterroggen (*Secale cereale*), Winterweizen (*Triticum aestivum*) und Triticale (*xTriticosecale*) überschneiden sich erheblich mit der des Safrans. So entsteht eine starke und langandauernde Konkurrenz sowohl um Licht als auch um Nährstoffe und Wasser, was zu Ertragsminderung führen kann. Diese Kulturen sind im Sinne der Hauptkultur *Crocus sativus* für den Anbau als Nebenfrucht ungeeignet. Dementgegen stehen Sommerkulturen wie Sommergerste (*Hordeum vulgare*) und Hafer (*Avena sativa*) als Nebenfrüchte. Die Aussaat erfolgt im Frühjahr. Folglich entsteht ein geringerer Konkurrenzdruck. Diese Arten sind deshalb zu bevorzugen.

Weiterhin bildet Getreide ein homorrhizes Wurzelsystem aus, also ein Netz aus „gleichrangigen“ sprossbürtigen Wurzeln, welche im Falle geringer Wurzeltiefe mit den Wurzeln des Safrans um Nährstoffe und Wasser konkurrieren können.

Winterroggen (*Secale cereale*) & Winterweizen (*Triticum aestivum*):

Als selbstverträgliche Kultur mit geringem Wasserbedürfnis und passenden Standortbedingungen, Saattiefe und Erntezeitpunkt ist *Secale cereale* als Nebenfrucht potentiell geeignet. Der Saatzeitpunkt liegt kurz vor oder während der (frühen) Blüte und Ernte des Safrans zwischen Ende August und Mitte Oktober. Die Aussaat als ein Ausschlusskriterium erfolgt mit dem Einsatz von Technik, dabei kann das Safrangrün beschädigt und somit der Safranertrag vermindert werden. *Secale cereale* kommt als Nebenfrucht im Winteranbau wahrscheinlich dennoch nicht in Frage. Grund hierfür sind die Ergebnisse aus bisherigen Vorversuchen, welche eine Ertragssenkung des Safrans mit Winterroggen als Nebenfrucht aufzeigen. Hierzu bedarf es jedoch weiterer Versuche. Bei dem Anbau wurde der Safran überwachsen, was eine Assimilationsleistungsminderung mit sich zieht. Gleiches ist auch bei *Triticum aestivum* zu erwarten.

Die Standortgegebenheiten des Altenburger Landes genügen für *Triticum aestivum*. Ebenso gibt es keine Überschneidungen im Sinne der Pflanztiefe in Bezug auf die Safranknollen. Die breite Ausbringungszeit der Samen von September bis zum Dezember erlaubt eine Saat nach der Safranernte.

Triticale (*xTriticosecale*):

xTriticosecale ist eine aus der Züchtung hervorgegangene Getreideart aus Winterweizen (*Triticale aestivum*) und Roggen (*Secale cereale*). Der allgemeine Anspruch an Boden- und Umweltfaktoren liegt zwischen denen des Weizens und des Roggens. Somit ist der Standort Altenburger Land für den Anbau geeignet. Die Aussaat kann sich mit der Safranernte überschneiden. Im Hochsommer wird Triticale vor dem Auflaufen des Safrans geerntet.

Sommergerste (*Hordeum vulgare*) & Hafer (*Avena sativa*):

Für einen Nebenfruchtanbau im Bereich Getreide kommen Sommergerste (*Hordeum vulgare*) und Hafer (*Avena sativa*) in Frage. Die vor Ort vorherrschenden klimatischen Gegebenheiten, sowie die Bodeneigenschaften und dem dazugehörigen pH-Wert eignen sich für den Anbau beider Arten. Die Saat erfolgt im Laufe des Frühjahrs in einer Tiefe von ungefähr 3 cm in den Reihenzwischenräumen des Safrans. Das Saatgut wird mittels Direktsaatverfahren oder Mulchsaatverfahren ausgebracht. Dadurch kann die Assimilationsleistung des Safrangrases durch technische Beschädigung oder Überdeckung verringert werden. Weiterhin überschattet Getreide im Laufe des Wachstums den Safran. Somit können sich negative Auswirkungen auf die Knollenausbildung ergeben. Die Ernte erfolgt in den Sommermonaten bis Mitte August. Das bis zu 1,5 m tiefe und relativ schmale Wurzelwerk des Hafers wirkt tiefenlockernd. (vgl. Weaver 1926) Die Wurzeln der Sommergerste breiten sich in relativer Oberflächennähe aus und konkurrieren wahrscheinlich mit dem Safran. (vgl. Bodner o.J.) Problematisch wird der Anbau von Getreide während der Sommermonate, sobald Niederschlag fehlt und Dürre anhält, sodass ein ideales Wachstum und Fruchtentwicklung nicht gewährleistet sind.

Weiterhin besitzt Hafer eine geringe Selbstverträglichkeit, bei Nichteinhaltung von Anbaupausen von 4 bis 5 Jahren kann das Getreidezystenähnlchen (*Heterodera avenae*) vermehrt auftreten. (vgl. Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern 1998, S.319)

7.4 Leguminosen

Leguminosen besitzen dank einer symbiotischen Verbindung die Fähigkeit der Stickstofffixierung. Die untersuchten Hülsenfrüchtler bilden zudem Pfahlwurzeln in unterschiedlicher Ausprägung aus, sodass nachhaltig eine Tiefenlockerung und eine Nährstoffumlagerung aus tiefen in obere Bodenschichten erfolgen kann. Die aufgeführten Kulturen können neben der Vermarktung allesamt als Viehfutter oder als Gründüngung verwendet werden.

Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*):

Die vorherrschenden Standortgegebenheiten im Altenburger Land eignen sich für die Kultivierung von *Lupinus angustifolius*. Hervorzuheben ist die kräftige Pfahlwurzel bis in 1,80 m Tiefe, welche hervorragend tiefenlockernd wirkt. Problematisch kann der relativ frühe Saatzeitpunkt sein, der spätestens zu Beginn des Aprils liegt. Hierbei wird eine Mulchsaat empfohlen. Dabei überschneidet sich die vegetative Phase des Safrans mit der Saat und dem Auflaufen der blauen Lupine, was zu Beschattung, sowie Wasser- und Nährstoffkonkurrenz und somit zu einer geringeren Knollenbildung des Safrans führen kann. Eine Anbaupause von 4 bis 5 Jahren ist einzuhalten. (vgl. Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern 1998, S.652)

Sojabohne (*Glycine max.*):

Glycine max. wird als trockenheitsresistente Kultur in Deutschland angebaut. Entscheidend hierbei ist die späte Saat vor Mitte Mai. Somit ergibt sich nur eine geringe Überschneidung zwischen der vegetativen Phase des Safrans und dem Auflaufen des Sojas. Problematisch kann der zwingend erforderliche Niederschlag zur Zeit der Blüte und Fruchtbildung sein. Geerntet wird vor dem Neuaustrieb des Safrans. Aus der 1,2 m langen Pfahlwurzel ergibt sich eine mittlere Tiefenlockerung.

Erbse (*Pisum sativum*):

Pisum sativum benötigt verdichtungsfreie, ebene Böden, in denen das Saatgut ab Anfang März in einer Tiefe von 5 cm gelegt wird. Sowohl eine Mulchsaat mit Oberbodenlockerung als auch eine Direktsaat im garen Boden waren bislang erfolgreiche Methoden. Gegen milde Spätfröste bis -5 °C ist diese Kultur winterhart. Ab Anfang August kann die Ernte erfolgen, sobald die Hülsen hellbraun bzw. trocken sind. *Pisum sativum* besitzt in der oberen Bodenschicht ein stark verzweigtes Wurzelsystem, welches mit den Wurzeln des Safrans konkurrieren kann. Zudem wird eine schwach ausgeprägte Pfahlwurzel bis zu einer Tiefe von 1 m ausgebildet. Weiterhin besitzt *Pisum sativum* eine geringe Unkrautunterdrückung. Ein Anbau im Gemenge ist deshalb zu empfehlen. Förderlich ist ein gemeinsamer Anbau mit Stützfrüchten. Zu beachten ist die hohe Selbstunverträglichkeit und daraus resultierende lange Anbaupausen. In Fruchtfolgen mit Sonnenblumen tritt verstärkt *Sclerotinia sclerotiorum* auf. (vgl. Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern 1998, S.632 ff.)

Ackerbohne (*Vicia faba*):

Die Ackerbohne kann voraussichtlich bei den vorherrschenden Standortgegebenheiten kultiviert werden. Zu beachten ist, dass sie einen relativ hohen und konstanten Wasserbedarf besitzt, was sich in trockenen und heißen Sommermonaten nachteilig auswirken kann. Ähnlich wie bei der blauen Lupine wird auch diese Kultur relativ früh ausgesät. Die Saat wird in einer Tiefe von bis zu 8 cm in den Reihenzwischenräumen abgelegt, was wiederum Wurzelverletzungen des Safrans mit sich bringen kann.

Ackerbohnen sind als Stützpflanzen im Mischfruchtanbau insbesondere mit Erbsen gut geeignet. In der Regel werden Ackerbohnen im Gemisch mit anderen Grünfütterpflanzen angebaut. (vgl. Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern 1998, S.639 f.)

7.5 Ölpflanzen

Ölpflanzen besitzen eine breite Verwendung, so dienen die Früchte der menschlichen Ernährung. (vgl. Genius GmbH 2022a) Weitere Verwendungsmöglichkeiten finden sich in der chemischen Industrie, in der Biokraftstoffbranche, als Futtermittel und Einstreu sowie als Gründünger. (vgl. Mücke 2022)

Sommerraps (*Brassica napus*):

Für einen Nebenfruchtanbau im Bereich der Ölfrüchte kommt Sommerraps (*Brassica napus*) in Frage. Die Wasserversorgung kann durch die Wasserspeicherkapazität des lehmigen Bodens gewährleistet sein. Ebenso eignet sich im Allgemeinen der Standort Altenburger Land zum Anbau des Sommerrapses. Saat und Ernte überschneiden sich nur wenig mit der vegetativen Phase des Safrans, was eine geringe Entwicklungshemmung der Safranknollen zur Folge haben kann. Raps besitzt eine geringe Selbstverträglichkeit. Anbaupausen von 3 bis 4 Jahren sind einzuhalten. Andernfalls ist eine starke Zunahme von Krankheiten und Schädlingen, wie beispielsweise *Heterodera schachtii*, zu erwarten. *Brassica napus* schafft hervorragende Vorfruchtbedingungen, so ist die Bodengare nach Anbau in einem sehr guten Zustand. Hierfür spielen eine intensive Durchwurzelung und eine langandauernde, starke Beschattung des Bodens eine wichtige Rolle. Des Weiteren wurde erhöhte Regenwurmaktivität festgestellt. (vgl. Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern 1998, S.420 ff.)

Winterraps (*Brassica napus*):

Brassica napus benötigt nur geringe Wassermengen zum Zeitpunkt der Keimung, aber eine gleichmäßige Versorgung im folgenden Frühjahr, in dem der Winterraps neu austreibt. Gesät wird ab Mitte August, also vor der Blüte des Safrans. Hierbei kann durch Technikeinsatz die Hauptkultur verletzt und somit der Ertrag verringert werden. Weiterhin überschneiden sich die vegetativen Phasen des Winterrapses und Safrans beinahe gänzlich. Eine ausgeprägte Seitenbewurzelung in die oberen Bodenschichten kann zu einer starken Konkurrenz um Nährstoffe und Wasser mit denen des Safrans führen. Eine ausgeprägte Pfahlwurzel wirkt tiefenlockernd, fungiert ebenso auch als Speicherorgan. Trotz einiger Vorteile ist diese Kultur aufgrund der starken Konkurrenz nicht zu empfehlen.

Sonnenblume (*Helianthus annuus*):

Der Standort Altenburger Land eignet sich im Allgemeinen zum Anbau von *Helianthus annuus*. Je nach verwendeter Sorte variieren sowohl das Wurzelwachstum, das Höhenwachstum, als auch die idealen Wachstumsbedingungen und der Ertrag. Wichtig ist ein verdichtungsfreier Boden einerseits bei der Saat am Anfang April und andererseits bei der späteren Entwicklung. Somit ergibt sich eine relative geringe Überschneidung in Bezug auf die vegetative Phase des Safrans. Die ausgebildete Pfahlwurzel wirkt tiefenlockernd und fördert die Nährstoffumlagerung aus den tieferen Bodenschichten in die oberen. Die Ernte erfolgt mit der Abreife des Fruchtstandes bis Ende September.

Leindotter (*Camelina sativa*):

Camelia sativa ist eine trockenheitstolerante Pflanze mit geringen Bodenansprüchen. Die Saat erfolgt während der Vegetationsperiode des Safrans im März in einer Tiefe bis zu 2 cm. Nach einer geringen Vegetationszeit von maximal 120 Tagen erfolgt die Ernte Ende Juli bis Anfang August. Leindotter eignet sich als Rankhilfe beim Anbau von beispielsweise Linsen. (vgl. Lütke Entrup und Schäfer 2011, S.623 f.)

7.6 Kräuter

Kräuter stellen eine hervorragende Nebenkultur für den Safran dar. Sie sind eine Bereicherung für die einheimische Insektenwelt und können getrocknet ebenfalls über den Betrieb vermarktet werden. Denkbar ist zum Beispiel das Anbieten von Gewürzmischungen aus Safran und Kräutern. Vielversprechend zeigen sich auch bisherige Untersuchungen, die manchen Kräutern einen positiven Einfluss auf *Crocus sativus* nachweisen. (vgl. Spieth 2021, S.77 f.) Allerdings stellt vor allem die Beikrautregulierung einen zusätzlichen Arbeitsaufwand dar.

Schnittlauch (*Allium schoenoprasum*):

Bei Schnittlauch im Jungpflanzenalter und bei Trockenheit ist eine bedarfsgerechte Wasserversorgung unabdingbar. Sowohl der pH-Wert als auch die Bodenbeschaffenheit des Altenburger Landes eignen sich für den Anbau von *Allium schoenoprasum*. Der vergleichsweise geringe Arbeitsaufwand dieser Kultur ist besonders hervorzuheben. Ab April kann der Schnittlauch in Gruppen ausgepflanzt werden und anschließend ganzjährig auf dem Feld verbleiben. Im Oktober wird er nach der Safranernte zurückgeschnitten. Gegebenenfalls kann der Rückschnitt auch schon vor der Ernte erfolgen. Somit wird der Safran einerseits nicht in seinem Wachstum durch die Blätter des Schnittlauchs beeinträchtigt. Andererseits kann dadurch die Ernte des Schnittlauchs unkompliziert und ohne Schäden an der Hauptkultur erfolgen.

Borretsch (*Borago officinalis*):

Borretsch scheint anhand der gegebenen Daten, eine geeignete Nebenkultur für *Crocus sativus* zu sein. Die bisher schon durchgeführten Versuche zeigten jedoch, dass er den Safranertrag mindert, weshalb *Borago officinalis* nicht als Nebenkultur des Safrans in Frage kommt. (vgl. Spieth 2021, S.77 f.)

Ringelblume (*Calendula officinalis*):

Die Ringelblume kann eine geeignete Nebenkultur für den Safran darstellen. Wichtig ist die Bewässerung nur auf Trockenheitsperioden zu begrenzen, da zu viel Feuchtigkeit die Blühbereitschaft dieses Korbblütlers mindert. Ihre Anspruchslosigkeit in Bezug auf die Bodenbeschaffenheit und ihr pH-Toleranzbereich zeichnen Ringelblumen für den Standort aus. Sie weisen bodenverbesserte Eigenschaften auf, da sie den Boden auflockern und mit Nährstoffen anreichern. Zwar ist diese Pflanze nur einjährig, sät sich aber selbstständig wieder aus. Die Wachstumsperiode reicht bis in den Oktober. Voraussichtlich wird die Safrankultur dadurch nicht beeinträchtigt.

In einem bereits von Dr. Frank Spieth durchgeführten Versuch aus dem Jahr 2019, konnten keine Ertragseinbußen der Safranblüten verzeichnet werden. (vgl. Spieth 2021, S.77 f.)

Calendula officinalis kann sowohl zur Ernte ihrer essbaren Blüten und Blätter, aus denen sich auch weitere Produkte wie Salben herstellen lassen, als auch als Schnittblume verwendet werden. Zudem eignet sie sich auch in Mischbau mit Gemüsekulturen. (vgl. Sulzberger 1994, S.74 f.)

Koriander (*Coriandrum sativum*):

Coriandrum sativum erscheint ebenfalls als vielversprechende Nebenkultur. Die Ansprüche an die Parameter Wasser, Boden und pH-Wert sind kompatibel mit den Gegebenheiten vor Ort und den Ansprüchen des Safrans. Im August bilden sich die Fruchtstände aus und somit kommt dieses einjährige Kraut dem Safran nicht in die Quere. Zu beachten sind besonders bei dem Koriander eine regelmäßige Bodenlockerung und Beikrautregulierung, damit sich die Beikräuter nicht durchsetzen können.

Da ein im Altenburger Land durchgeführter Versuch zu dem Ergebnis kam, dass Safran in Kombination mit Koriander seinen Ertrag signifikant steigern konnte, ist der Koriander eine besonders vielversprechende Nebenkultur. (vgl. Spieth 2021, S.77 f.)

Majoran (*Origanum majorana*):

Auch der Majoran kann als Nebenkultur des Safrans kultiviert werden. Seine Ansprüche an Boden und pH-Wert stellen kein Hindernis dar. Auch was den Wasserbedarf betrifft, ist er unkompliziert, lediglich Staunässe muss unbedingt vermieden werden. Wie die meisten Kräuter ist auch *Origanum majorana* nicht winterhart und seine Vegetationsphase endet vor dem Austrieb der Safranblüten, wodurch eine ungestörte Safranernte garantiert wird.

Blatt-Dill (*Anethum graveolens*):

Dill ist voraussichtlich nicht als Nebenkultur zu empfehlen. Insbesondere muss bei dieser empfindlichen, einjährigen Kultur auf eine regelmäßige Wasserversorgung, das Vermeiden von Staunässe, sowie auf ausreichende Beikrautentfernung geachtet werden. Ob sich *Anethum graveolens* auf den Böden des Altenburger Landes wohl fühlt, muss untersucht werden. Der pH-Wert stellt das größte Problem dar, da dieses Kraut einen Toleranzbereich von 7,0 bis 7,6 hat und das Versuchsfeld einen geringeren pH-Wert aufweist. Eine Erhöhung wäre nötig, kommt aber nicht in Frage, damit der Safran nicht geschädigt wird, denn dieser bevorzugt maximal einen Wert bis 6,5.

Zitronenmelisse (*Melissa officinalis*):

Bei der Zitronenmelisse handelt es sich um eine ganzjährige Pflanze. Im Herbst stirbt das Kraut ab und die Pflanze zieht sich in das Rhizom zurück. Im Frühjahr treibt sie schließlich erneut aus. Dadurch stellt sie im Herbst bei der Safranernte kein Hindernis dar. Es wird ein pH-Wert von 6,0 benötigt. Eine Verringerung des Wertes auf der Fläche würde dem Safran ebenfalls zugutekommen. Bei dem Anbau von Melisse ist ein regelmäßiger Schnitt notwendig. Die Kultur könnte wirtschaftlich als Gewürz oder für pharmazeutische Zwecke vermarktet werden. Während der juvenilen Phase wird eine zusätzliche Unkrautbekämpfung empfohlen. Daher ist eine vollständige Beikrautregulierung bei dem Nebenfruchtanbau von Melisse nicht gegeben. Das Wachstum der Pflanze wird nach dem 4. Jahr schwächer, dadurch lässt sich eine Kultivierung mit dem Safran gemeinsam leicht umsetzen. Laut Frank Spieth bleiben die Safranknollen 4 bis 5 Jahre im Boden. Somit könnten die Kulturen im selben Jahr auf einer Fläche angelegt und ebenfalls gerodet werden. Hierbei wäre eine optimale Flächennutzung gewährleistet.

8 Zusammenfassung

Für die Safranpflanzen des Altenburger Betriebs Wandel-Werte-Wege wurden verschiedene Kulturen auf ihre Tauglichkeit als Nebenkultur geprüft.

Von den untersuchten Obst- und Gemüsekulturen erwiesen sich *Spinacia oleraceae*, *Cucurbita maxima* und *Fragaria vesca* als geeignet. *Solanum tuberosum* ist vermutlich nicht zu empfehlen.

Im Bereich der Zierpflanzen stellt sich *Aster* als vielversprechend dar. *Papaver somniferum* 'zeno Morphex', *Phlox subulata* und *Narcissus poeticus* sind nur eingeschränkt zu empfehlen. Vom Anbau von *Tulipa fosteriana* wird abgeraten.

Die untersuchten Getreidearten *Secale cereale*, *Triticum aestivum* und *xTriticosecale* sind allesamt als Nebenkultur zu *Crocus sativus* ungeeignet. Eingeschränkt empfehlenswerte Getreidekulturen sind *Hordeum vulgare* und *Avena sativa*.

Lupinus angustifolius, *Glycine max.* und *Vicia faba* zeigen sich im Gegensatz zu *Pisum sativum* als tauglich im Bereich der Leguminosen.

Als empfehlenswerte Ölpflanze hat sich der Sommerraps (*Brassica napus*) herausgestellt. Der Anbau von *Helianthus annuus* sowie *Camelina sativa* erweisen sich als beschränkt möglich. Der Winterraps (*Brassica napus*) scheidet jedoch als geeignete Nebenfrucht aus.

Für die Kräuter *Allium schoenopras*, *Calendula officinalis*, *Coriandrum sativum* und *Origanum majorana* kann ebenfalls eine Empfehlung ausgesprochen werden. Lediglich *Borago officinalis* und *Melissa officinalis* sind bedingt zu empfehlen. *Anethum graveolens* ist voraussichtlich ungeeignet.

Letztendlich stellten sich viele Kulturen als potentiell möglich heraus. Erst praktische Versuche können jedoch schlussendlich zeigen, welche Pflanzenarten sich als Nebenfrucht für *Crocus sativus* eignen.

9 Anhang

Interview mit Dr. Frank Spieth und Andrea Wagner

Interview durchgeführt am 27.09.2017 von Antonia Schacke in Altenburg.

Sie beide haben das Projekt „Altenburger Safran – Projekt für eine lebendige Nachbarschaft“ ins Leben gerufen. Seit wann gibt es dieses schon?

„Vor circa 4 Jahren haben wir die ersten Knollen gesteckt und dabei entstand die Idee für das Projekt „Altenburger Safran – Projekt für eine lebendige Nachbarschaft“. Im Frühjahr 2016 haben wir das Projekt dann mit all seinen sozialen Aspekten ins Leben gerufen.“

Welches Ziel verfolgen Sie?

„Der Safran hat uns von Anfang an fasziniert, besonders dass er hier wachsen kann und dabei so schön aussieht. Nach den ersten Versuchen waren wir regelrecht begeistert und wollten so viel wie möglich über den Anbau erfahren. Wir begannen verschiedene Experimente durchzuführen und unser Ziel war es, mit dem Safran zu interagieren - sowohl durch den Verkauf als auch durch die Vernetzung mit anderen. Dabei arbeiten Jugendliche aus verschiedenen Herkunftsländern zusammen, sowohl mit deutschen als auch internationalen Wurzeln.“

Wie wurde Ihr Interesse an Safran geweckt?

„Der Safran hat uns gewissermaßen überrascht. Unser Grundstück hier war früher eine Gärtnerei und wir haben uns gefragt, was wir mit so viel Fläche anfangen könnten. Wir haben viele Ideen gesammelt und dann von einer Bekannten Safranknollen erhalten. Die ersten Knollen wurden gepflanzt und nach und nach kamen immer mehr dazu. Vorher hatten wir noch nie etwas mit Safran zu tun.“

Was war Ihre Motivation, das Projekt ins Leben zu rufen?

„Der Safran hat uns einfach inspiriert und wir wollten mehr als nur Safran anbauen. Wir haben zuvor bereits viel im Vereinsbereich mitgewirkt, Frank hat zum Beispiel seit 13 Jahren Vereine beraten. Dabei kamen uns schnell Ideen für soziale Projekte in den Sinn.“

Wer beteiligt sich an dem Projekt?

„Das Projekt „Altenburger Safran – Projekt für eine lebendige Nachbarschaft“ gliedert sich in mehrere Teilprojekte. Dazu gehört zum Beispiel die Jugendgruppe, die von Sandra Kretschmann betreut wird. Auch die Kleingärtner spielen eine wichtige Rolle. Zusätzlich gibt es noch das Forschungsprojekt, das abgesehen vom Safran nichts mit den anderen Teilprojekten gemeinsam hat. Hier sind wir beide diejenigen, die forschen. Wir haben auch wissenschaftliche Partner, mit denen wir zusammenarbeiten - sowohl national als auch international. Wir haben Safranbauern in Italien, der Schweiz und Marokko besucht und arbeiten mit dem „Thüringer Ökoherz“ und dem „Thüringer Kräuternetzwerk“ zusammen. Allerdings hat dieses Projekt eher einen Forschungscharakter und weniger den sozialen Aspekt wie das Nachbarschaftsprojekt.“

Wie finanzieren Sie Ihre ganzen Vorhaben?

„Auch hier muss man wieder zwischen den Projekten unterscheiden. Das Nachbarschaftsprojekt wird von der „Stiftung Mitarbeit“ und der „Robert Bosch Stiftung“ mitfinanziert. Die „Robert Bosch Stiftung“ engagiert sich sehr im Bereich der internationalen Jugendarbeit und unterstützt beispielsweise Jugendaustausche. Sie hat das Geld an die „Stiftung Mitarbeit“ weitergeleitet, die es wiederum an uns weitergegeben hat. Das Forschungsprojekt wird über Bundesmittel finanziert, konkret über das Bundesforschungsministerium, das eine Abteilung für innovative Vorhaben unterhält und uns unterstützt. Allerdings gelten diese Fördergelder nicht für unsere Versuchsfelder, sondern nur für die theoretische Forschung. Die Stiftung „LEADER“ ist eine Quelle für EU-Fördergelder für die Landwirtschaft und hat uns beim Aufbau unserer Versuchsfelder unterstützt. Weitere Finanzierungsquellen sind die „Thüringer Mittel“, die uns den Aufbau einer Safranbibliothek finanzieren und Spenden von verschiedenen Quellen. Beispielsweise hat die „VR-Bank“ unsere Forschungsreise gesponsert, nachdem die „Robert Bosch Stiftung“ keine Finanzierung zugesagt hatte. Der Finanzierungsmix ist somit recht komplex und es bedarf einiger Anstrengung, um den Überblick zu behalten.“

Interview mit Dr. Frank Spieth

Interview durchgeführt am 19.10.2022 von Michéle Maria Kretschmann in Altenburg.

Wie wird Safran geerntet?

„Der Safran wird von Anfang Oktober bis spätestens Anfang November fast täglich geerntet. Frühmorgens geht es auf das Feld, wo ab etwa 9 Uhr die auffälligen lila Blüten geerntet werden. Dazu greift man die geschlossene Blüte und drückt sie leicht nach unten, bis sie am Stiel abbricht. Die Blüten werden in einem Gefäß gesammelt, wobei wir die einzelnen Felder voneinander trennen, um Vermischungen zu vermeiden. Aktuell haben wir das alte Versuchsfeld aus den letzten Jahren und das neue Versuchsfeld, das deutlich größer ist. Nach der Ernte werden die Blüten in beheizten Innenräumen auf einem Tisch ausgebreitet, wo alle Erntehelfer gemeinsam mit Kaffee, Tee und Keksen sitzen. Dort werden die roten Safranfäden von Hand aus den Blüten gezupft. Im Idealfall sollten die drei Safranfäden, die in der Blüte sind, noch miteinander verbunden bleiben, da die Verbindungsstelle das meiste Safranal enthält. Die Fäden sollten jedoch nicht zu weit unten abgezupft werden, da darunter der Safran eine gelbe bis weiße Farbe annimmt und weniger Safranal enthält. Wenn dieser Teil mitgeerntet wird, wird der Safran gestreckt und seine Qualität verringert. Die Ernte kann je nach Blühspitze, also der maximalen Anzahl an täglich hervorgebrachten Blüten, und Anzahl der Helfer auch mal bis 19 Uhr dauern, es ist also ein sehr zeitintensiver Prozess. Sobald die Blühspitze jedoch abnimmt, kann die Arbeit auch schon mittags erledigt sein.“

Was passiert mit dem geernteten Safran?

„Der Safran wird nach der Ernte getrocknet. Hierfür wird er im Ofen bei 30 bis 40 °C mit Umluft gegeben, wobei mehrere Bleche gleichzeitig bearbeitet werden können. Anschließend wird der Safran nach Feld und Datum sortiert in Edelstahlbrotbüchsen aufbewahrt, wobei je 20 g pro Brotdose gesammelt werden. Die vollen Dosen reifen bis Januar, wobei noch etwas Luftfeuchtigkeit aufgenommen wird und das Safranal seine volle Wirkung, Geschmack und Farbe entfalten kann. Danach werden die Dosen eingeschweißt und vakuumiert und müssen dunkel und kühl bei ca. 12 °C gelagert werden. Der Safran ist ungefähr 4 bis 10 Jahre haltbar, wobei er bei uns im Durchschnitt nach 3 Jahren verbraucht wird.“

Was sind die Forschungsschwerpunkte Ihres Betriebes?

„Besonders zu Beginn haben wir in der Forschung ein breites Feld abgedeckt. Es gab eine arbeitswissenschaftliche Untersuchung, bei der untersucht wurde, wie lange man braucht, um ein Gramm Safran zu ernten. Daraus wurden dann Planzeiten für das Pflücken und Zupfen abgeleitet. Später haben wir uns mit möglichen Mechanisierungsformen beschäftigt. Es stellte sich heraus, dass es eine Möglichkeit gibt, den Safran mechanisch in den Boden zu bringen. Hierzu haben wir eine Knoblauchlegemaschine umgebaut. Damit können Knollen mit einer bestimmten Mindestgröße gesteckt werden. Kleinere Knollen müssen weiterhin von Hand gesteckt werden. Die Ernte lässt sich jedoch nicht mechanisieren. Hierbei muss ebenfalls von Hand gearbeitet werden. Es ist auch kein Mechanisierungsverfahren in Sicht. Des Weiteren gab es Vermehrungsversuche, bei denen die Vermehrungsraten nach drei Jahren erfasst wurden. Es gab auch Versuche mit organischer Düngung, Bewässerung und Blattdüngung, aber hierbei gab es keine signifikanten Unterschiede. Der Safran gedeiht hier gut, da wir wirklich sehr gute Böden haben und der Ertrag in dieser Hinsicht nicht weiter gesteigert werden kann, da eine Sättigung vorliegt. Bis heute forschen wir an Kombinationsversuchen. In Zukunft möchten wir auch Stichproben zur Qualität machen. Wir sind dabei, unser eigenes Labor aufzubauen, um die Qualität zu optimieren und zu sichern. Unser Ziel ist es, hier in Altenburg „Spitzensafran“ zu produzieren.“

Warum gibt es nur so wenige deutsche Betriebe, die Safran anbauen?

„Wir vermuten, dass der Safran in Deutschland einfach in Vergessenheit geraten ist. Es gibt viele Kulturen, die im Laufe der Zeit aus verschiedenen Gründen nicht mehr angebaut wurden und dann in Vergessenheit geraten. Ein weiterer Grund könnte sein, dass viele Menschen glauben, dass es in Deutschland nicht wettbewerbsfähig sei, Safran anzubauen. Wir haben jedoch festgestellt, dass persischer und orientalischer Safran immer teurer wird, was ein regionales Produkt wie unseren Safran attraktiver macht und viele Abnehmer findet. Der Safran ist ein Nischenprodukt, das noch nicht von vielen entdeckt wurde, was möglicherweise auch regional bedingt ist. Hier in Altenburg haben wir Lösserde und viele Braun- und Schwarzerden, auf denen sich der Safran wohl fühlt und eine sehr hohe Qualität erreicht. In anderen Regionen Deutschlands sind viele Sandböden zu finden, was sich erfahrungsgemäß negativ auf die Qualität auswirkt.“

Was sehen sie als größte Schwierigkeiten beim Safranbau?

„Das wohl größte Problem liegt besonders zu Beginn im Vertrieb, in der Verknüpfung und im Marketing. Es dauert seine Zeit, bis sich eine stabile Abnahme entwickelt und Kontakte geknüpft werden können. Ein weiteres Problem ist die händische Ernte, die sehr zeitaufwendig ist. Im Oktober fallen allein 75 % der Arbeiten im Betrieb an. Für diesen kurzen Zeitraum ist es schwierig, genügend Erntehelfer zu organisieren. Zusätzlich lässt sich der Erntezeitraum schlecht voraussagen, da er jedes Jahr um einige Wochen variiert. Dazu kommt, dass die Blütezeit oft über Nacht beginnt und die Decktage dann einige Zeit andauern, bevor die Blüte stark abnimmt. Das macht die Planung recht aufwendig und schwierig.“

Was passiert aktuell mit den Feldern, wenn der Safran gerade nicht wächst?

„Der Safran hat nur eine kurze Vegetationsperiode. Mitte bis Ende September treiben die Pflanzen aus der Knolle im Boden aus. Hierbei muss bereits bei der Bodenbearbeitung vorsichtig gearbeitet werden, um die Triebe nicht zu verletzen. Die Ernte beginnt im Oktober und dauert etwa bis Anfang November. Das Safrangrün bleibt bis Juni stehen und zieht sich dann zurück. Demnach muss das Feld den gesamten Oktober für den Safran zur Verfügung stehen. Im Frühjahr kann gegebenenfalls zwischen den Safrangräsern gesät werden. Zwischen Juni und Oktober steht das Feld leer. Hierbei ist das größte Problem das Unkraut, das in einem geeigneten Kombinationsverfahren unterdrückt werden sollte. Es wäre auch wünschenswert, ein Nebenprodukt zu gewinnen, das sich neben dem Safran vermarkten lässt. Außerdem wäre es schön, die Feldfläche zu befestigen, um das Risiko von Schlammlawinen zu minimieren.“

Welche Kulturen haben Sie bereits in der Vergangenheit im Nebenfruchtverfahren mit dem Safran gemeinsam angebaut? Und welche Erkenntnisse sind daraus entstanden?

„In der Vergangenheit wurden bereits verschiedene Kombinationsversuche unternommen, darunter auch die Kombination mit Koriander, Borretsch, Ringelblumen, Kapuzinerkresse und Buchweizen. Es wurden auch Sondierungsversuche mit Winterweizen, Kartoffeln, Kresse und Spinat durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass die Kombination mit Winterweizen für den Safran nicht rentabel ist, da es zu einem Ertragseinbruch von 40 % kam. Auch bei der Kombination mit Kartoffeln war das Ergebnis nicht zufriedenstellend. Beim Spinat gab es zwar einen Ertragsverlust von ca. 20 % Safran, jedoch wurde durch die Unterdrückung der Blütenspitze eine insgesamt gleichmäßige Ernte erreicht. Als nächstes sind Versuche mit Kürbis geplant.“

Um welche Betriebsform handelt es sich?

„Um eine gGmbH, eine gemeinnützige GmbH.“

Wann wurde der Betrieb offiziell gegründet?

„2015.“

Wie viel Fläche hat Ihr Betrieb und wie viel davon werden für Safran genutzt?

„Wir haben ungefähr 2 Hektar Fläche und weitere Flächen zur Pacht. In diesem Jahr haben wir etwa einen halben Hektar mit Safran bepflanzt. Wir rotieren die Anbauflächen regelmäßig und können jederzeit auf die gepachteten Flächen zugreifen.“

Woher stammen die Knollen?

„Wir beziehen unsere Safranknollen aus Holland. Bisher sind wir damit zufrieden, da die Qualität und der Preis stimmen. Einmal haben wir Knollen aus Italien mitgebracht, in der Hoffnung größere Knollen zu erhalten. Wir haben die Hälfte der italienischen Knollen verschenkt und die andere Hälfte eingepflanzt. Leider hatten die Knollen jedoch einen hohen Pilzbefall, was zu einem geringen Ertrag führte. Letztendlich haben wir das Feld mit den italienischen Knollen gerodet.“

Wie viel Prozent der Knollen sind Eigenproduktion?

„Da es sich um eine einjährige Pflanze handelt sind sozusagen 100 % Eigenproduktion. Im vergangenen Jahr haben wir keine Knollen zugekauft. Jedoch sind mittlerweile alle Knollen eine Eigenproduktion aus den ursprünglichen holländischen Knollen.“

Wie viel Prozent gibt es an Ausfällen jährlich durch Pilzbefall, Schädlinge oder Wetterbedingungen?

„Wir haben ungefähr eine Vermehrungsrate im ersten Jahr von 3,8. Was bedeutet aus jeder Mutterknolle kommen im Durchschnitt 3,8 Tochterknollen. Im Folgejahr beträgt die

Vermehrung nur noch die Hälfte. Bisher gibt es zwar immer mal geringe Ausfälle durch diverse Einflüsse, jedoch ist die Vermehrungsrate hoch genug, damit die Ausfälle ausgeglichen werden. Es findet sozusagen bei uns ein Ausgleich durch Reproduktion statt.“

Wie viel Safran wird pro Jahr geerntet?

„Dieses Jahr sind es schätzungsweise ein Kilogramm.“

Welche Technik steht beispielsweise zur Bodenbearbeitung zur Verfügung?

„Wir bearbeiten die Felder nach der Ernte von Hand mit einer Hacke. Danach wird das Feld gemulcht und über den Winter nicht weiter bearbeitet. Am Ende der Vegetationsperiode wird der Boden 3-5 cm tief mit einer Fräse bearbeitet. Wenn das Unkraut sehr schnell wächst, fräsen wir gegebenenfalls zweimal. Vor der Ernte im Sommer entfernen wir dann noch das größere Unkraut wie Brennnesseln und Disteln manuell.“

Was wurde bezüglich Bodenverbesserung, Beikrautregulierung und Krankheitsunterdrückung versucht?

„Im Bereich der Bodenverbesserung haben wir Düngungsversuche durchgeführt. Die Beikrautregulierung erhoffen wir uns durch die Kombinationsversuche, während die Krankheitsunterdrückung bisher nur als Vermutung im Raum steht. Zum Beispiel könnte der Koriander bodendesinfizierend wirken.“

10 Literaturverzeichnis

Ackermann, Ingo (Hg.) (1993): Datensammlung Feldgemüsebau. Buschbohnen, Chinakohl, dicke Bohnen, Erbsen, Einlegegurken, Grünkohl, Knollensellerie, Kohlrabi, Kopfsalat, Möhren, Porree, rote Beete, Schälgurken, Spargel, Spinat, Zwiebeln. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. 5. Aufl. Münster-Hiltrup: KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl.

Aktion Agrar (Hg.) (2018a): Die Blaue Lupine. Unter Mitarbeit von Michael Krack. Online verfügbar unter <https://www.aktion-agrar.de/die-blaue-lupine/>, zuletzt aktualisiert am 07.03.2018, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Aktion Agrar (Hg.) (2018b): soja. Unter Mitarbeit von Michael Krack. Online verfügbar unter <https://www.aktion-agrar.de/?s=soja>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Bärtels, Andreas (2003): Pflanzen des Mittelmeerraumes. 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer (Ulmer Naturführer).

Baumschule Horstmann (Hg.) (2022): Alpen-Aster - Aster alpinus. Online verfügbar unter <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/696/3236/Alpen-Aster.html>, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hg.) (o.J.): Erbse - Ernte. Unter Mitarbeit von Markus Drexler. Online verfügbar unter <https://www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/067195/index.php>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

beetfreunde UG (Hg.) (2019): Astern im Garten aussäen, pflanzen und pflegen. Online verfügbar unter <https://www.beetfreunde.de/astern/>, zuletzt aktualisiert am 25.07.2022, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Betäubungsmittelgesetz (o.J.): §3 Erlaubnis zum Verkehr mit Betäubungsmitteln. BtMG. Hg. v. dejure.org Rechtsinformationssysteme GmbH. Mannheim. Online verfügbar unter <https://dejure.org/gesetze/BtMG/3.html>, zuletzt geprüft am 08.12.2022.

Bodner, Gernot (o.J.): Wie kann die Wurzelbiologie zum Erfolg im Ackerbau beitragen? Hg. v. Department für Nutzpflanzenwissenschaften Universität für Bodenkultur. Wien, zuletzt geprüft am 09.12.2022.

Bomme (2001): Kulturanleitung für Zitronenmelisse. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Freising. Online verfügbar unter

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/hugpf_kulturanleitung_f_r_zitronenmelisse.pdf, zuletzt aktualisiert am November 2001, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hg.) (2020): Ökologischer Haferanbau. Online verfügbar unter <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/getreide/hafer/>, zuletzt aktualisiert am 10.09.2020, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hg.) (2021a): Ökologischer Gersteanbau. Online verfügbar unter <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/getreide/gerste/>, zuletzt aktualisiert am 14.09.2021, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hg.) (2021b): Ökologischer Triticaleanbau. Online verfügbar unter <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/getreide/triticale/>, zuletzt aktualisiert am 14.09.2021, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hg.) (2013): Fragen und Antworten zu Nitrat und Nitrit in Lebensmitteln - BfR. Online verfügbar unter https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_nitrat_und_nitrit_in_lebensmitteln-187056.html, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Climate-Data.org (Hg.) (2022): Klima Altenburg. Wetter, Klimatabelle & Klimadiagramm für Altenburg. Unter Mitarbeit von Alexander Merkel. Online verfügbar unter <https://de.climate-data.org/europa/deutschland/thuringen/altenburg-46425/>, zuletzt aktualisiert am 30.05.2022, zuletzt geprüft am 15.10.2022.

Das Grüne Archiv (Hg.) (2016): Dill – Anbau, Pflege und Ernte. Online verfügbar unter <https://www.gruenes-archiv.de/dill-anbau-pflege-und-ernte/>, zuletzt aktualisiert am 19.07.2016, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Das Grüne Archiv (Hg.) (2018): Mohn – Standort, Aussaat und Pflege. Online verfügbar unter <https://www.gruenes-archiv.de/mohn-standort-aussaat-und-pflege/>, zuletzt aktualisiert am 27.07.2018, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Das Grüne Archiv (Hg.) (2019): Schnittlauch – Anbauen, Pflege und Ernte. Online verfügbar unter <https://www.gruenes-archiv.de/schnittlauch-anbauen-pflege-und-ernte/>, zuletzt aktualisiert am 28.03.2019, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Das Grüne Archiv (Hg.) (2021): Kartoffeln – Nährwerte, Anbau und Ernte. Online verfügbar unter <https://www.gruenes-archiv.de/kartoffeln-naehrwerte-anbau-und->

ernte/#Kartoffeln_setzen_-_Standort_und_Ablauf, zuletzt aktualisiert am 12.12.2021, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Der neue Gartenratgeber (o.J.): Meister Verlag GmbH.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz (Hg.) (2021): Dill. Hortipendium. Online verfügbar unter https://hortipendium.de/Dill#Dill_Anbau, zuletzt aktualisiert am 04.12.2021, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Düll, Ruprecht; Düll, Irene (Hg.) (2007): Taschenlexikon der Mittelmeerflora. Ein botanisch-ökologischer Exkursionsbegleiter zu den wichtigsten Arten. 1. Aufl. Wiebelsheim: Quelle & Meyer (Quelle & Meyer Taschenlexikon).

Eggers, Ursula; Freudenberg, Daniela; Gütt, Anika; et. al (o.J.): Tulpen pflanzen. » Von Standort bis Vermehrung. Hg. v. Thomas Loeffelholz und Nils Hagelstein. about:publishing GmbH. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.gartenjournal.net/tulpen-pflanzen>, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Elsner pac® (Hg.) (2022): Prüfbericht. Bodenuntersuchung. Erweiterte Basisanalyse. Unter Mitarbeit von P. Menzel. Elsner pac® Vertriebsgesellschaft mbH | pac® biotec. Thiendorf (internes Dokument), zuletzt geprüft am 05.06.2023.

Engel, Fritz-Martin (1994): Das grosse Blumengarten-Handbuch. Blütenpracht durch das ganze Jahr. Sonderausg. Bindlach: Gondrom.

Esser, P. (1910): Die Giftpflanzen Deutschlands. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. Online verfügbar unter https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-663-20241-7_15.

Fröhlich, Heiko (2017): Tulipa fosteriana | Garten Wissen. Hg. v. Garten-Wissen. Münsingen. Online verfügbar unter <https://www.garten-wissen.com/pflanzen/tulipa-fosteriana/>, zuletzt aktualisiert am 18.08.2017, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Garten-Wissen (Hg.) (2016): Papaver somniferum - Schlafmohn. Unter Mitarbeit von Heiko Fröhlich. Online verfügbar unter <https://www.garten-wissen.com/pflanzen/schlafmohn/>, zuletzt aktualisiert am 11.08.2016, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Gartenzeile GmbH (Hg.) (o.J.): Borretsch. Unter Mitarbeit von Christoph Meyer und Sascha Schwarz. Online verfügbar unter <https://www.gartenzeile.de/borretsch/>, zuletzt aktualisiert am 24.10.2019, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Gärtner Pötschke GmbH (Hg.) (o.J.): Spinat-Ratgeber | Gärtner Pötschke. Unter Mitarbeit von André Henseler, Nynke Bersch und Christian Sailer. Online verfügbar unter

<https://www.poetschke.de/beratung/spinat-ratgeber/>, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

GDI-Th (2023): Thüringen Viewer. Erfurt. Online verfügbar unter <https://thueringenvviewer.thueringen.de/thviewer/#>, zuletzt geprüft am 05.06.2023.

Genius GmbH (Hg.) (2010): Die Kartoffel als Nachwachsender Rohstoff. Die Stärke der Kartoffel. Unter Mitarbeit von Kristina Sinemus und Klaus Minol. Online verfügbar unter <http://www.pflanzenforschung.de/biosicherheit/basisinfo/262.staerke-kartoffel.html>, zuletzt aktualisiert am 09.12.2016, zuletzt geprüft am 14.12.2022.

Genius GmbH (Hg.) (2022a): Ölpflanzen. Unter Mitarbeit von Kristina Sinemus und Klaus Minol. Online verfügbar unter <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/lexikon-a-z/oelpflanzen>, zuletzt aktualisiert am 05.09.2022, zuletzt geprüft am 14.12.2022.

Genius GmbH (Hg.) (2022b): Stickstoff-Fixierung. Unter Mitarbeit von Kristina Sinemus und Klaus Minol. Online verfügbar unter <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/lexikon-a-z/stickstoff-fixierung-1210>, zuletzt aktualisiert am 24.08.2022, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Hortipedia (Hg.) (o.J.): Phlox subulata. Senerara Beteiligungsgesellschaft mbH. Online verfügbar unter https://de.hortipedia.com/Phlox_subulata, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Jeske, Erik (2022): pH-Wert Pflanzen-Tabelle: Der richtige Boden für deine Pflanze. Wurmberg. Online verfügbar unter <https://liebe-zum-garten.de/ph-wert-pflanzen-tabelle/>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Kötter, Engelbert; Icking, Julia (2019): Kürbisse: Erzeugung. Bundeszentrum für Ernährung. Walldürn-Rippberg, Bonn. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/lebensmittel/vom-acker-bis-zum-teller/kuerbisse/kuerbisse-erzeugung/>, zuletzt aktualisiert am 10.11.2019, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Kresse, Zacharias (1845): Geschichte der Landwirtschaft des Altenburgischen Osterlandes. 1. Auflage. Altenburg.

KWS SAAT SE & Co. KGaA (Hg.) (o.J.a): Aussaat Winterraps. Rapsaussaat – Beratung zu Aussaatzeit, Aussaatverfahren und Aussaatstärke. Online verfügbar unter <https://www.kws.com/de/de/beratung/aussaat/winterraps/>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

KWS SAAT SE & Co. KGaA (Hg.) (o.J.b): Gerste - Aussaat. Anbautipps zur Aussaat in der Gerste. Online verfügbar unter <https://www.kws.com/de/de/beratung/aussaat/gerste/>, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Lichtfouse, Eric; Navarrete, Mireille; Debaeke, Philippe; Souchère, Véronique; Alberola, Carolie (Hg.) (2009): Sustainable Agriculture. Unter Mitarbeit von F. Gresta, G. M. Lombardo, L. Siracusa und G. Ruberto. Dordrecht, Heidelberg: Springer Dordrecht (EDP sciences). Online verfügbar unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-90-481-2666-8>, zuletzt geprüft am 05.06.2023.

Lütke Entrup, Norbert; Schäfer, Bernhard C. (Hg.) (2011): Lehrbuch des Pflanzenbaues. 3. Aufl. Bonn: AgroConcept.

Monning, Eva (2022): Teppichphlox, Polsterphlox. Hg. v. BurdaVerlag Publishing GmbH. Offenburg. Online verfügbar unter <https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/phlox-flammenblume/teppichphlox-polsterphlox>, zuletzt aktualisiert am 15.03.2022, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Mücke, Mathias (2022): Raps: 5 Zwecke, wofür Rapspflanzen angebaut und verwendet werden. Magdeburg. Online verfügbar unter <https://scioodoo.de/raps-5-zwecke-wofuer-rapspflanzen-angebaut-und-verwendet-werden/>, zuletzt aktualisiert am 17.01.2022, zuletzt geprüft am 14.12.2022.

Naumann, Wolf-Dietrich; Seipp, Dankwart (1989): Erdbeeren. Grundlagen für Anbau und Vermarktung. Stuttgart: Ulmer (Ulmer-Fachbuch Obstbau).

Pflanzen-Kölle Gartencenter GmbH & Co. KG. (Hg.) (o.J.a): Erdbeeren pflegen – mit unseren Tipps zur ertragreichen Ernte. Unter Mitarbeit von Hans-Jörg Greimel, Klaus Kölle, Christian Jurisch und et. al. Online verfügbar unter <https://www.pflanzen-koelle.de/wie-pflege-ich-meine-erdbeeren-richtig-pflanzen-a-z#standort>, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Pflanzen-Kölle Gartencenter GmbH & Co. KG. (Hg.) (o.J.b): Zitronenmelisse Pflege – alles Wissenswerte über das leckere Kraut. Unter Mitarbeit von Hans-Jörg Greimel, Klaus Kölle, Christian Jurisch und et. al. Online verfügbar unter <https://www.pflanzen-koelle.de/wie-pflege-ich-meine-zitronenmelisse-richtig-pflanzen-a-z>, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

PictureThis (Hg.) (o.J.): Weiße Narzisse Pflege. (Bepflanzung, Krankheiten, Ernte). Online verfügbar unter https://www.picturethisai.com/de/care/Narcissus_poeticus.html, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Plantura GmbH (Hg.) (o.J.): Koriander pflanzen: Standort, Aussaat & Vermehren. Online verfügbar unter <https://www.plantura.garden/kraeuter/koriander/koriander-pflanzen>, zuletzt aktualisiert am 23.06.2017, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Ritter, Claudia (2016): Schlafmohn, Engelwurz und Aphrodites Quitten. Die Pflanzen der Heiligen und Gottheiten. 1. Aufl. Graz, Stuttgart: Graz Stuttgart Leopold Stocker Verlag.

SAATEN-UNION GmbH (Hg.) (o.J.): Anbautipps für Sonnenblumen. Unter Mitarbeit von Marcus Iken und Wolfgang Glaser. Online verfügbar unter https://www.saaten-union.de/news/11293_Anbautipps_fuer_Sonnenblumen, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hg.) (2006): Majoran. *Origanum majorana* L. Anbauverfahren. Online verfügbar unter <https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjass7OxJT7AhUPQvEDHf8ZA24QFnoECA8QAw&url=https%3A%2F%2Fpublikationen.sachsen.de%2Fbdb%2Fartikel%2F13856%2Fdocuments%2F16132%23%3A~%3Atext%3D%252D%2520Das%2520pH%252DWert%252D%2520Optimum%2CVorfrucht%2520sollte%2520kaum%2520Ernter%25C3%25BCckst%25C3%25A4nde%2520hinterlassen.&usg=AOvVaw3PA52HStVM-2WSPnPTF9b8>, zuletzt aktualisiert am Juni 2006, zuletzt geprüft am 04.11.2022.

Sativus.com (Hg.) (2023): Der Anbau von Safran. Bloembollenbedrijf J.C.Koot VoF. Online verfügbar unter <https://www.sativus.com/de/safran/der-safran-anbau/>, zuletzt geprüft am 05.06.2023.

Schindler, Amelie; Kregel, Malena; Hoim, Jasmin; et. al. (2017): Traditioneller Safranbau in Thüringen. Betriebsplanungsseminar, Studienrichtung Gartenbau. Fachhochschule Erfurt.

Siemens, Folkert (2022): Schlafmohn. Hg. v. BurdaVerlag Publishing GmbH. Offenburg. Online verfügbar unter <https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/mohn/schlafmohn>, zuletzt aktualisiert am 21.10.2022, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Spieth, Frank (2021): Schlussbericht: zum Forschungsvorhaben im BMBF-Programm. Safran - Erzeugung von regionalem, deutschem Safran in der Einheit von Anbau, Ernte, Verarbeitung und Vermarktung. Altenburg, zuletzt geprüft am 09.11.2022.

Spieth, Frank (19.10.2022): "W³". Interview mit Michele Maria Kretschmann. Altenburg.

Steubing, Lore (1948): Beiträge zur Ökologie der Wurzelsysteme von Pflanzen des flachen Sandstrandes: Zeitschrift für Naturforschung, zuletzt geprüft am 07.12.2022.

Sulzberger, Robert (1994): Gartenkräuter. München: BLV (Gärtnern leicht und richtig), zuletzt geprüft am 08.12.2022.

TerraMetrics (Hg.) (2022): Altenburg. google maps. Online verfügbar unter <https://www.google.com/maps/place/Altenburg>, zuletzt aktualisiert am 2022, zuletzt geprüft am 15.10.2022.

Thüringer Landesamt für Statistik (Hg.) (2021): Landkreis: Altenburger Land. Online verfügbar unter <https://statistik.thueringen.de/datenbank/kreisblatt.asp?krs=77>, zuletzt aktualisiert am 31.12.2021, zuletzt geprüft am 15.10.2022.

Verband der Landwirtschaftsberater in Bayern (1998): Pflanzliche Erzeugung. Grundlagen des Acker- und Pflanzenbaus, Grundlagen des integrierten Landbaus, Produktionstechnik der Kulturpflanzen, Dauergrünland, Nachwachsende Rohstoffe, Ökologischer Landbau, Naturschutz, Landschaftspflege. 11., völlig Neubearb. und erw. Aufl. München: BLV-Verl.-Ges (Die Landwirtschaft, Bd. 1).

Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e. V. (OVID) (Hg.) (2021): Selbstversorgung mit Raps- und Sojaproteinen ist ausbaufähig. Online verfügbar unter <https://www.ovid-verband.de/artikel/meldungen/selbstversorgung-mit-raps-und-sojaproteinen-ist-ausbaufaehig>, zuletzt aktualisiert am 23.06.2021, zuletzt geprüft am 11.12.2022.

Wagner, Andrea; Spieth, Frank (27.09.2017): Altenburger Safran - Projekt für eine lebendige Nachbarschaft. Interview mit Antonia Schacke. Altenburg.

Weaver, John E. (1926): Wurzelentwicklung von Feldfrüchten: Kapitel VII. Hg. v. McGraw-Hill Book Company, inc. New York. London. Online verfügbar unter <https://soilandhealth.org/wp-content/uploads/01aglibrary/010139fieldcroproots/010139ch7.html>, zuletzt aktualisiert am 1926, zuletzt geprüft am 07.12.2022.