

Optimierung der Anbautechnik von Biohanf

Bericht 2024



Mathias Christen

Datum: 10.02.2025



LIEB | EGG

FiBL

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzbeschreibung Projekt	3
2. Material und Methoden.....	3
3. Resultate	5
3.1 Pflanzenbestand	6
3.2 Ernteerhebungen.....	10
4. Schlussfolgerungen	11
5. Synthese der Versuchsjahre 2021 – 2024.....	12
6. Dank	13
7. Anhang.....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versuchsstandorte und Verfahren	3
--	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Versuchsdesign vom Standort Full-Reuenthal	4
Abbildung 2: Versuchsdesign vom Standort Frick	4
Abbildung 3: Rechts: Hanf am 08.07.24 in Full-Reuenthal. Links: Auflaufen des Hanfs am 01.07.24 in Frick.....	6
Abbildung 4: Durchschnittliche Bodenbedeckungsanteile von Untersaat, Unkraut und der Erdoberfläche zur Hanfblüte zwischen den Hanfstauden je Reihenabstand und Standort mit Angabe des vorherrschenden Beikrautes.	6
Abbildung 5: Bodenbedeckungsanteile zur Hanfblüte zwischen den Hanfstauden je Untersaat, Reihenabstand und Standort.	7
Abbildung 6: Hanfbestand in Full zur Blüte am 22.07.2024.....	7
Abbildung 7: Durchschnittlicher Bodenbedeckungsgrad des Hanfbestandes je Reihenabstand und Standort	8
Abbildung 8: Anzahl Hanf-Pflanzen pro m ² je Reihenabstand und Standort. Die Boxplots enthalten Beobachtungen über alle Untersaatverfahren hinweg.....	8
Abbildung 9: Pflanzenhöhe von Hanf in cm je Reihenabstand und Standort. Die Boxplots enthalten Beobachtungen über alle Untersaatverfahren hinweg.....	9
Abbildung 10: Länge der Hanf-Blütenstände in cm je Reihenabstand und Standort. Die Boxplots enthalten Beobachtungen über alle Untersaatverfahren hinweg.....	9
Abbildung 11: Bestand in Frick zur Abreife am 11.09.24, links 12.5cm, rechts 45 cm10	
Abbildung 12: Hanfbestand in Full zur Abreife am 11.09.24.....	10
Abbildung 13: Ernteertrag der Hanfsamen nach Reihenabstand in Full.	11
Abbildung 14: Grad der Ernte-verunreinigung, aufgeteilt in Hanfsamen und Besatz, nach Reihenabstand in Full.....	11

I. Kurzbeschreibung Projekt

Hanf ist vielseitig nutzbar und hat ein grosses Potential als Öl- und Eiweisslieferant für die menschliche Ernährung. Hanf ist eine traditionelle und einheimische Kulturpflanze und eignet sich besonders gut für den biologischen Anbau. Früher wurde der Hanf meist für die Faserproduktion verwendet. Diese Sorten sind hochwachsend und decken den Boden schnell. Der heutige Fokus liegt bei der Ölproduktion und der Verwendung der Hanfnüsschen als Proteilmehl. Hierfür sind kleinwüchsige Sorten mit grossem Blütenstand auf dem Markt. Verbreitet ist die Sorte Finola. Diese hat grosse Vorteile in der guten Erntbarkeit und der vielseitigen Verwendung. Agronomisch hat sie jedoch den Nachteil, dass sie den Boden lange nicht oder nur schwach deckt, zudem ist die Wuchshöhe bescheiden. Bei der Abreife kommt vermehrt Licht auf den Boden, was dazu führt, dass sich spät keimende Unkräuter wie Hühnerhirse, Gänsefuss und Amaranth gut vermehren können und die Ernte verunreinigen.

Hanf kann in verschiedenen Reihenabständen und Saaddichten ausgesät werden. Verbreitet sind Reihenweiten von 12 cm mit dem Getreidesägerät bis 50 cm als Einzelkornsaat. In diesem Projekt soll die Anbautechnik, insbesondere die Unkrautregulierung verbessert werden. Dazu wurden verschiedene Sä- und Anbautechniken miteinander verglichen.

2. Material und Methoden

Es wurden im Jahr 2024 an 3 verschiedenen Standorten Versuche mit der Hanfsorte Finola ausgesät. Die Aussaat wurde nach den betrieblichen Möglichkeiten gestaltet. In Tabelle 1 sind die Standorte und die ausgesäte Reihenweite aufgeführt. An allen Standorten wurden dieselben 4 Untersaaten eingesät, plus eine Referenz ohne Untersaat angelegt.

Tabelle 1: Versuchsstandorte und Verfahren

Name	Adresse	PLZ Ort	Reihenweiten	Untersaaten
René Stefani	Strickhof 339	5324 Full AG	12.5 cm + 25 cm	<ul style="list-style-type: none">• Waldstaudenroggen• Green Carbon Fix
Andreas Siegrist	Bernerstrasse 301	8048 Zürich ZH	12.5 cm	<ul style="list-style-type: none">• Mais Top• Weissklee
Pascal Nägele	Ackerstrasse 113	5070 Frick AG	12.5 cm + 45 cm	<ul style="list-style-type: none">• Erdklee• Referenz ohne Untersaat

Die verwendeten Untersaaten und deren Anordnung sind nachfolgend in den dargestellten Versuchspartellen aufgezeigt (Abbildung 1 und Abbildung 2) Die

Untersaaten wurden von Hand mit dem Granulatstreuer eingesät. Die Einsaatmengen und anbaurelevanten Angaben sind im Anhang zu finden.

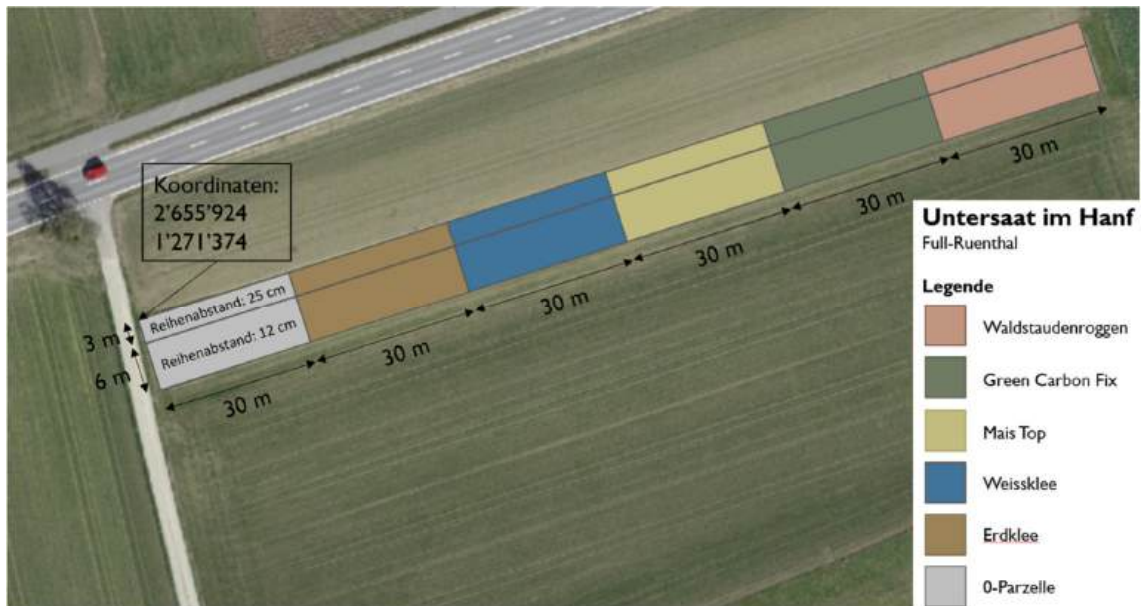


Abbildung 1: Versuchsdesign vom Standort Full-Reuenthal

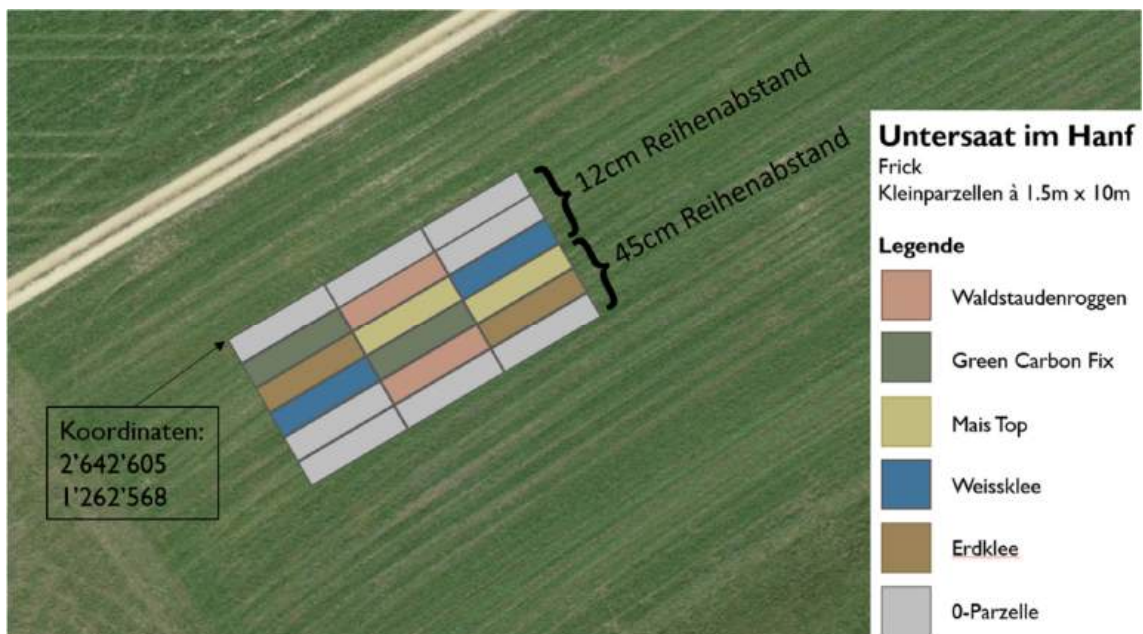


Abbildung 2: Versuchsdesign vom Standort Frick

Um die Verfahren zu beurteilen wurde der Pflanzenbestand zum Zeitpunkt der Blüte aufgenommen. Hierzu wurde je Verfahren und Parzelle 3 Mal 1 m² bonitiert. Es wurde

die bodennahe Bedeckung zwischen den Hanfstängeln visuell aufgenommen und unterteilt in Untersaat, Unkraut und Erde. Weiter wurde die Bodenbedeckung vom Hanf, visuell aus der Vogelperspektive aufgenommen und die Wuchshöhe vom Hanf erhoben.

Zur Ernte wurde eine Ernteerhebung mit dem Parzellendrescher über die unterschiedlichen Reihenabstände gemacht. Da das Erntegut von Hanf aufgrund der harzigen Blüten stark verunreinigt wird, wurde der Anteil Besatz ebenfalls ermittelt.

3. Resultate

Das Jahr 2024 war von viel Nässe und wenig Sonneneinstrahlung geprägt. Von Jahresbeginn bis Juli 2024 herrschten durchgehende Regenperioden mit sehr wenig Sonnenschein. Erst im August und September gab es vermehrt sonniges und trockenes Wetter. Ab Mitte September setzte wiederum eine feuchte Witterung ein und ab Anfang Oktober herrschte über weite Teile des Mittellandes zäher Hochnebel.

Die Bedingungen für eine Aussaat im April oder Mai waren meist zu feucht und zu kühl. Infolgedessen konnte die Saat erst Mitte Juni durchgeführt werden, unter ebenfalls feuchten und verhältnismässig kühlen Temperaturen. Die feuchten Bodenbedingungen begünstigten die Keimung der Beikräuter, welche das Auflaufen der Hanfpflanzen erheblich erschwerten.

Die feuchten und nebligen Bedingungen im Herbst verzögerten die Ernte. Der Boden wie auch die klebrigen Blütenstände brauchten lange um ab zu trocknen, die Auswuchsfahr war hoch.

Der Standort in Zürich musste aufgrund von zu starker Verunkrautung aufgegeben werden. Vor dem Umbruch wurden die Bodenbedeckungsanteile aufgenommen.

Der Standort in Frick ist schlecht aufgelaufen und war übermässig stark verunkrautet. Es konnte wegen der nassen Witterung nicht gehackt werden. Aufgrund des mageren Bestandes konnte keine Ernteerhebung gemacht werden, auch sind die vorhandenen Resultate unter diesen Bedingungen zu lesen.

In Full-Reuenthal lief der Hanf aufgrund der feuchten Verhältnisse und der daraus resultierenden Bodenverdichtung nur sehr schlecht auf. Die Fahrspuren sind in Abbildung 3 deutlich erkennbar. In Frick lief der Hanf aufgrund des schweren und feuchten Bodens ebenfalls schlecht auf.



Abbildung 3: Rechts: Hanf am 08.07.24 in Full-Reuenthal. Links: Auflaufen des Hanfs am 01.07.24 in Frick.

3.1 Pflanzenbestand

Im vergangenen Jahr 2023 wurde die Untersaat zu spät eingesät und deren Keimung durch die Sommertrockenheit beeinträchtigt. Daher und aufgrund der späten Saat wurde die Untersaat im vorliegenden Versuchsjahr direkt nach der Hanfsaat am selben Tag eingesät. Bei feuchten und kühlen Verhältnissen, wie im vorliegenden Jahr, besteht jedoch die Gefahr, dass Gräser in den Untersaaten rascher keimen, schnell Biomasse bilden und den Hanf unterdrücken. Im vorliegenden Jahr konnten sich vor allem die Wärme liebenden Sommerunkräuter stark durchsetzen. Am Standort in Zürich wurde, aufgrund der reduzierten Bodenbearbeitung, der Durchwuchs von Raigras zum Problem, so sehr, dass der Bestand wie erwähnt nicht weitergeführt werden konnte. Es ist zu beachten, dass die Bonituraufnahme der Bodenbedeckung in Zürich vor der Blüte gemacht werden musste.

Aufgrund der anhaltenden Nässe konnten keine Beikrautregulierungsmassnahmen durchgeführt werden.

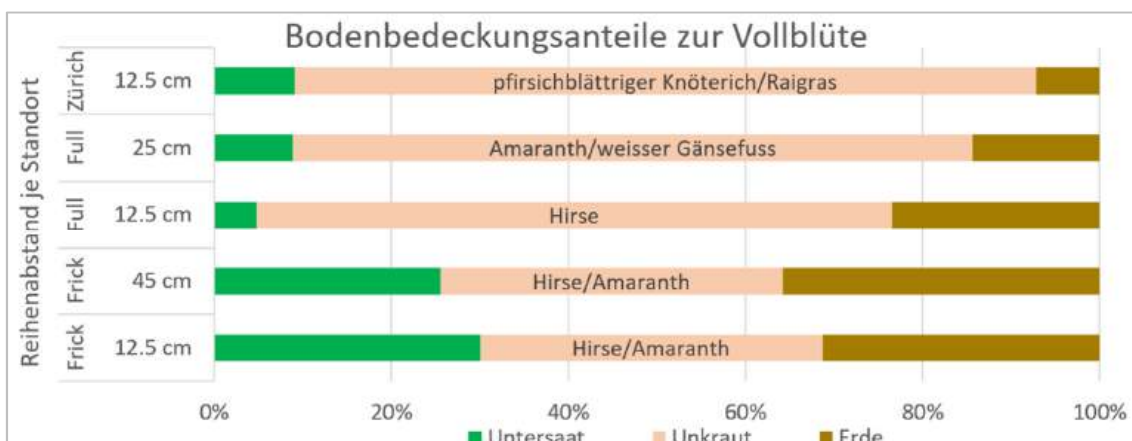


Abbildung 4: Durchschnittliche Bodenbedeckungsanteile von Untersaat, Unkraut und der Erdoberfläche zur Hanfblüte zwischen den Hanfstauden je Reihenabstand und Standort mit Angabe des vorherrschenden Beikrautes.

Werden die einzelnen Untersaaten näher betrachtet zeigt sich, dass der Standort einen grösseren Einfluss auf die Entwicklungsmöglichkeit der Untersaat hat als die Wahl der Untersaat. Im Allgemeinen herrschte an allen Standorten ein hoher Unkrautdruck.

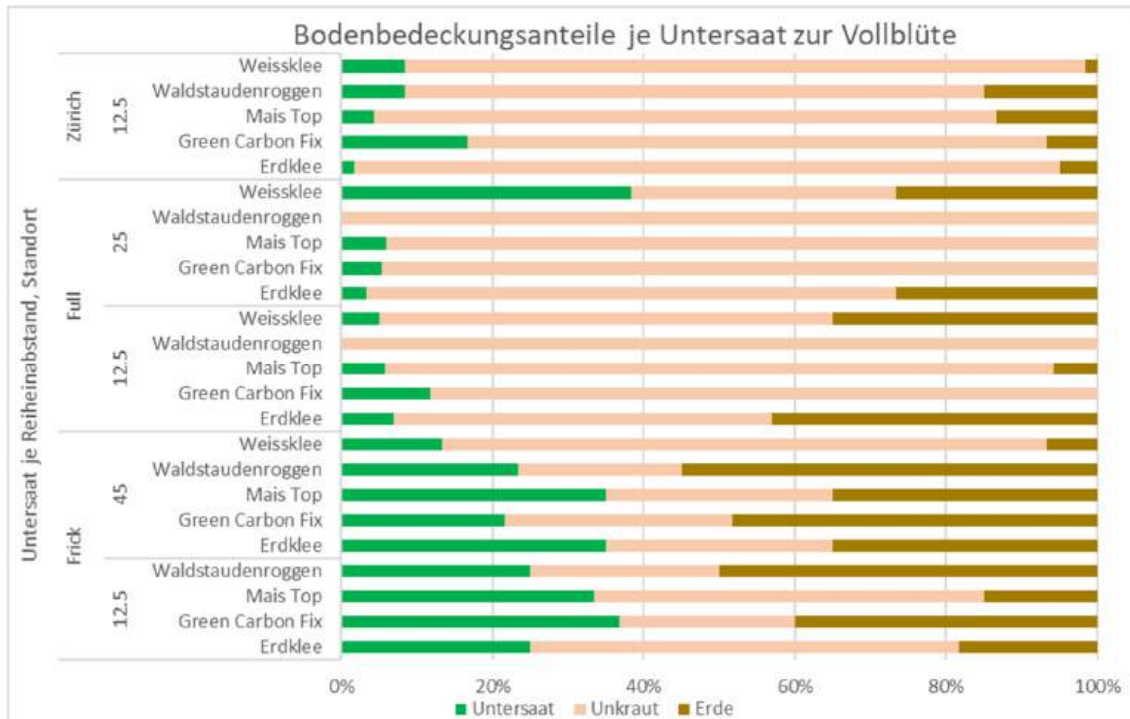


Abbildung 5: Bodenbedeckungsanteile zur Hanfblüte zwischen den Hanfstauden je Untersaat, Reihenabstand und Standort.



Abbildung 6: Hanfbestand in Full zur Blüte am 22.07.2024

Für die Deckkraft der Hanfpflanzen wurde von oberhalb des Pflanzenbestandes der visuelle Bedeckungsgrad zum Zeitpunkt der Blüte bestimmt. In Abbildung 7 ist zu sehen, dass der eher schlecht aufgelaufene Bestand an beiden Standorten einen tiefen Bedeckungsgrad ergab. In Frick wuchsen die Hanfpflanzen schlecht (vgl. Abbildung 9). Darum blieb ihre Konkurrenz- und Bedeckungskraft sehr schwach. In Full erreichten die Pflanzen im Verfahren mit grösserem Reihenabstand trotz eines geringeren Pflanzenbestandes (Abbildung 8) einen höheren Bedeckungsgrad.

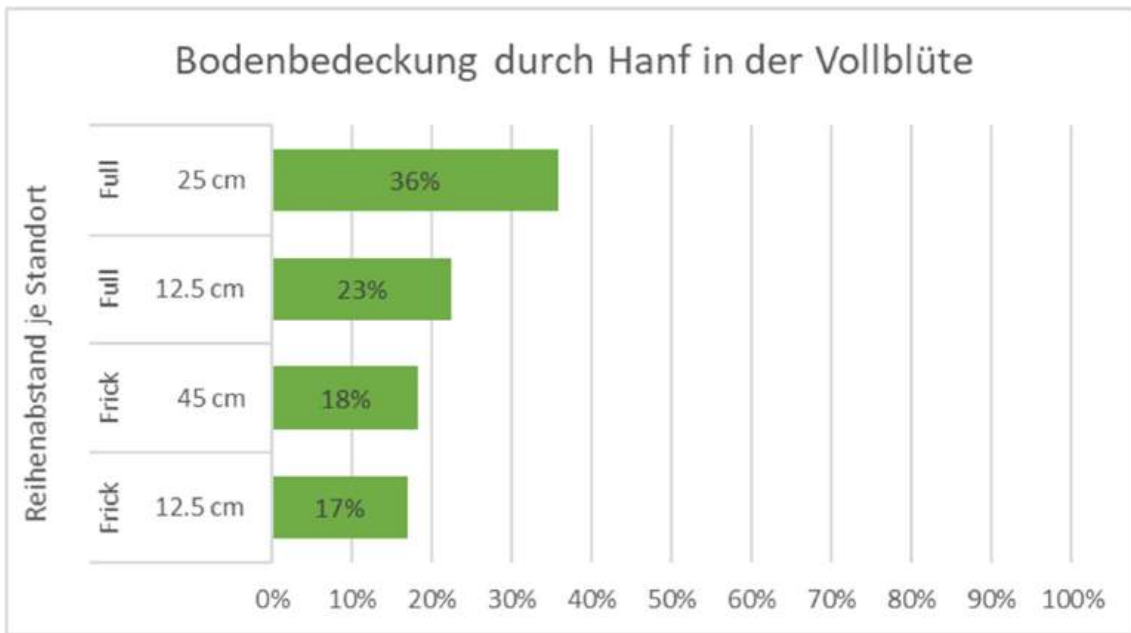


Abbildung 7: Durchschnittlicher Bodenbedeckungsgrad des Hanfbestandes je Reihenabstand und Standort

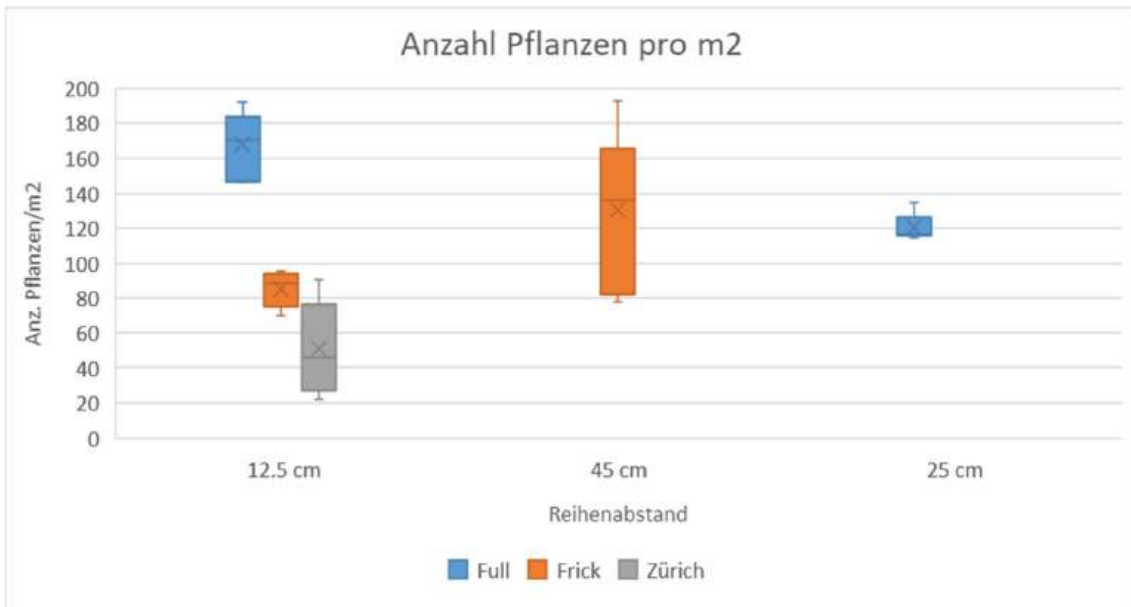


Abbildung 8: Anzahl Hanf-Pflanzen pro m² je Reihenabstand und Standort. Die Boxplots enthalten Beobachtungen über alle Untersaatverfahren hinweg.

In Full wie auch in Frick erreichten die Hanfpflanzen bei einem grösseren Reihenabstand eine höhere Wuchshöhe und einen längeren Blütenstand (Abbildung 9, Abbildung 10).

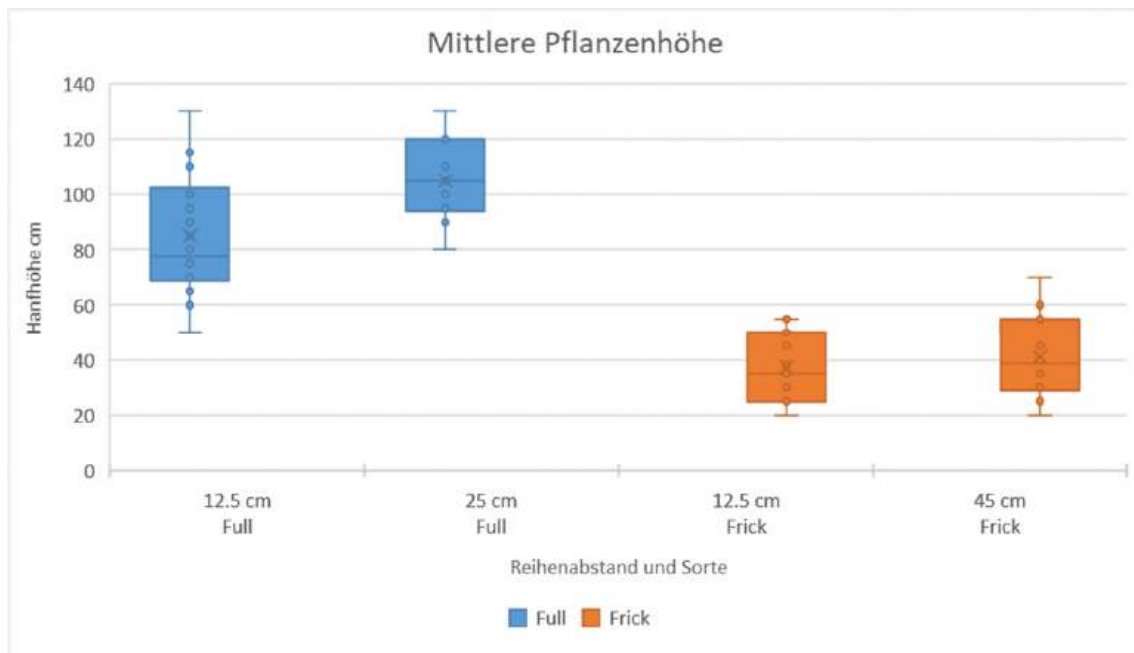


Abbildung 9: Pflanzenhöhe von Hanf in cm je Reihenabstand und Standort. Die Boxplots enthalten Beobachtungen über alle Untersaatverfahren hinweg.

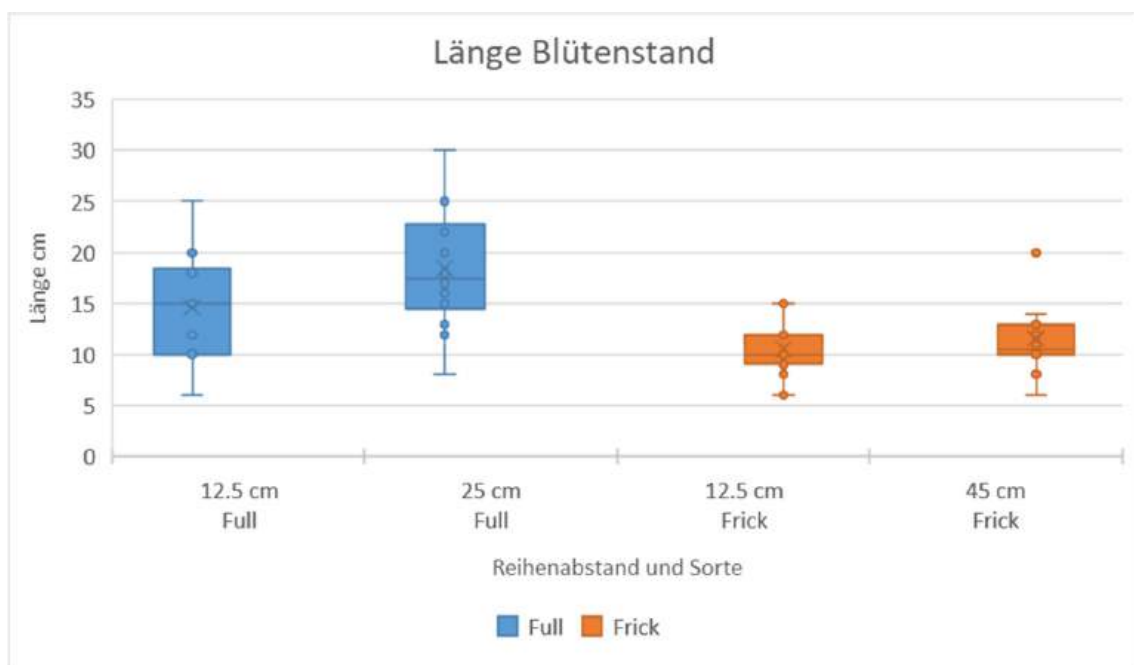


Abbildung 10: Länge der Hanf-Blütenstände in cm je Reihenabstand und Standort. Die Boxplots enthalten Beobachtungen über alle Untersaatverfahren hinweg.



Abbildung 11: Bestand in Frick zur Abreife am 11.09.24, links 12.5cm, rechts 45 cm



Abbildung 12: Hanfbestand in Full zur Abreife am 11.09.24

3.2 Ernteerhebungen

Der Hanfbestand in Frick war zu mager als das eine Ernteerhebung hätte vorgenommen werden können.

In Full konnte aufgrund der anhaltenden Feuchtigkeit erst sehr spät geerntet werden. Die späte Aussaat hatte eine späte Reife zur Folge und der früh eingetretene Herbst brachte zähen und beständigen Nebel. Die Blütenstände waren somit stetiger Feuchtigkeit ausgesetzt und konnten nur schwer abtrocknen. Ebenfalls konnte der Boden nicht abtrocknen, was Bodenverdichtungen während der Ernte mit sich brachte. Die feuchte Witterung hatte zur Folge, dass die bereits reifen Hanfkörner in den Blütenständen auswuchsen. Trotz der Umstände konnte geerntet, das Erntegut jedoch aufgrund des Auswuchses nicht verwertet werden.

Der über die gesamte Vegetationsdauer hinweg schwächelnde Bestand ergab einen geringen Ertrag. Im Verfahren mit dem weiteren Reihenabstand gab es zwar eine geringere Bestandesdichte (vgl. Abbildung 8). Die kräftigeren Pflanzen

erzielten jedoch einen grösseren Blütenstand und konnten so einen höheren

Abbildung 13: Ernteertrag der Hanfsamen nach Reihenabstand in Full.

Ertrag erzielen (

Abbildung 14: Grad der Ernteverunreinigung, aufgeteilt in Hanfsamen und Besatz, nach Reihenabstand in Full.

). Die Ertragsmenge spiegelt jedoch nicht den marktfähigen Anteil wieder, da der Bestand sehr heterogen und von Ausfall und Auswuchs betroffen war. Die Reinheit des Dreschgutes war bei beiden Verfahren ähnlich tief, bei rund 30% (Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

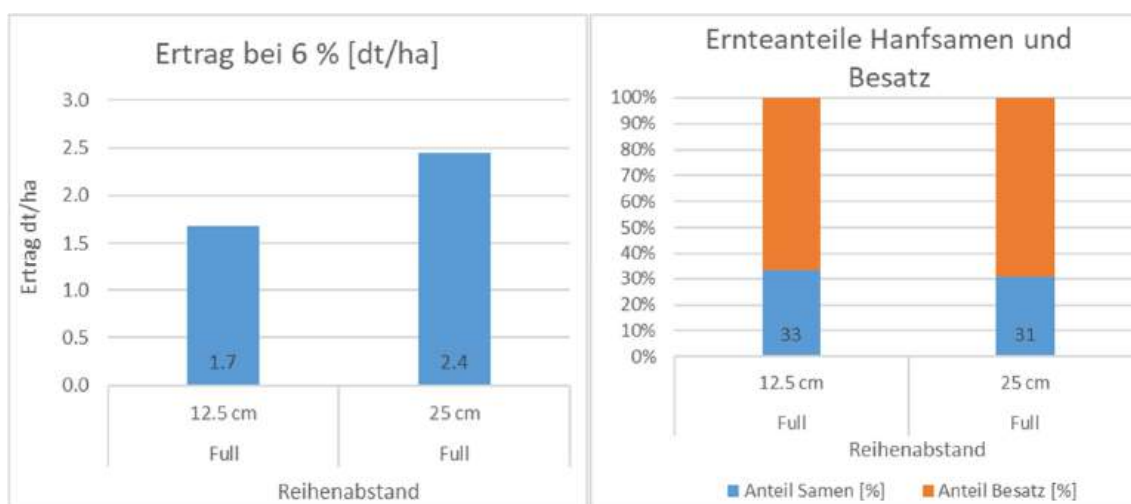


Abbildung 13: Ernteertrag der Hanfsamen nach Reihenabstand in Full.

Abbildung 14: Grad der Ernteverunreinigung, aufgeteilt in Hanfsamen und Besatz, nach Reihenabstand in Full.

4. Schlussfolgerungen

Das gesamte Jahr 2024 war geprägt von nassen Bedingungen. Die feuchtwarmen Bedingungen während und kurz nach der Saat haben die Bestände massgebend beeinflusst. Die wärmeliebenden Unkräuter haben den Hanf sowie die Untersaaten in einem Ausmass konkurrenziert, dass eine aussagekräftige Bewertung nur schwer möglich ist.

In Full-Reuenthal führte ein grösserer Reihenabstand trotz geringerer Bestandesdichte zu kräftigeren Pflanzen und einem höheren Bedeckungsgrad, was sich positiv auf den Ertrag auswirkte. Es war zu beobachten, dass im Bereich des engeren Reihenabstand die Hirse als Unkraut überwiegte, wohingegen beim breiteren Reihenabstandes der Amaranth überwiegte. Ebenfalls auffällig war, dass der Bereich mit engerem Reihenabstand und Hirse lagerte und der Bereich mit weiterem Reihenabstand mit Amaranth nicht.

Die, aufgrund der nebligen und feuchten Bedingungen, sehr lange herausgezögerte Ernte, hatte einen sehr hohen Anteil an Auswuchs zur Folge, welcher leider nicht herausgeputzt werden konnte. Es ist zu empfehlen eine rechtzeitige Ernte anzustreben. Die durch Nebel feuchtgehaltenen Blütenstände fördern das Auswachsen der Samen. Die ausgewachsenen Samen schmecken bitter und können nicht mehr verwendet werden.

5. Synthese der Versuchsjahre 2021 – 2024

Der Erfolg einer Untersaat zur Unkrautunterdrückung im Hanfanbau hängt stark von den Witterungsbedingungen und der Bestandesführung ab. In feucht-kühlen Jahren kann eine Untersaat zwar zur Unkrautunterdrückung beitragen, jedoch besteht das Risiko, dass sie den Hanf konkurrenziert und dessen Entwicklung hemmt. Eine Gräser betonte Untersaat kann in solchen Bedingungen überhandnehmen und das Wachstum des Hanfs einschränken. Besonders in nassen Jahren kann es durch die dichte Vegetation der Untersaat zu einer erhöhten Luftfeuchtigkeit im Bestand kommen, was die Gefahr von Pilzkrankheiten steigert. Daher sollte in Regionen mit hohem Niederschlagspotential entweder keine oder eine weniger dichte Untersaat mit einem hohen Anteil an tiefwachsenden Kleearten gewählt werden.

In trocken-heißen Jahren profitiert der Hanf von der Wärme und kann sich gut etablieren, während Untersaaten oft nicht ausreichend Feuchtigkeit finden. Gerade nach der Saat kann eine langanhaltende Trockenperiode dazu führen, dass die Untersaat nur lückenhaft oder gar nicht aufläuft. In solchen Jahren ist die Untersaat nur dann sinnvoll, wenn sie früh genug keimt und sich etablieren kann, bevor die Bodenfeuchtigkeit abnimmt. Andernfalls bleibt ihre Wirkung gegen Unkräuter gering. Allerdings ist in trockenen Jahren der natürliche Unkrautdruck oft ebenfalls reduziert, so dass der Hanf auch ohne Untersaat eine gute Bestandesführung aufweisen kann.

Auch der Reihenabstand beeinflusst die Etablierung der Untersaat und die Unkrautdynamik. Ein enger Reihenabstand mit 12.5 cm fördert die Konkurrenzkraft des Hanfs gegen Unkraut. Ein weiterer Reihenabstand zwischen 30 und 50 cm ermöglicht jedoch kräftigere Hanfpflanzen mit grösseren Blütenständen und begünstigt höhere Erträge. Allerdings dominieren hier häufig wärmeliebende Unkräuter, die aufgrund des geringeren Beschattungsdrucks bessere Wachstumsbedingungen vorfinden. Zudem erhöht sich bei breiteren Reihenabständen der mechanische Pflegeaufwand, da zusätzliche Hackdurchgänge erforderlich sind, um den Konkurrenzdruck durch Unkraut zu minimieren. Eine Untersaat ist hier nur nach einem Hackdurchgang zu empfehlen und kann unterstützend wirken, indem sie freie Bodenflächen rasch bedeckt und so die weitere Keimung von Unkraut unterdrückt.

Es hat sich gezeigt, dass Hanf auf schweren Böden mit einem hohen Tonanteil nicht gut wächst. Die Hanfpflanzen laufen nur schwer und verzögert auf und ihre Wüchsigkeit ist stark eingeschränkt. Ihre Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern und Untersaaten ist in schweren Böden ungenügend.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Erntemanagement. Eine rechtzeitige Ernte ist besonders in feuchten Jahren entscheidend, um Qualitätsverluste durch Auswuchs und Ausfall zu vermeiden. In Jahren mit anhaltend hoher Luftfeuchtigkeit und Nebel kann es zu einer verstärkten Durchfeuchtung der Blütenstände kommen, was das Risiko für Auswuchs der Samen erhöht. Eine zu späte Ernte führt dann dazu, dass diese Samen nicht mehr verwendet werden können. In trockenen Jahren gestaltet sich die Ernte in der Regel problemlos, da die Pflanzen rechtzeitig abreifen und die Witterung eine zügige Ernte erlaubt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Untersaat unter bestimmten Bedingungen zur Unkrautunterdrückung beitragen kann, jedoch stark von Umweltfaktoren abhängt. Während in feuchten Jahren vor allem Gräser betonte Untersaaten den Hanf konkurrenzieren und die Krankheitsanfälligkeit erhöhen können, bleibt ihre Wirkung in trockenen Jahren oft aus oder sie keimen nur unzureichend. Eine eher späte Saat unter warmen Bedingungen ermöglicht dem Hanf ein rasches Auflaufen und macht ihn sehr Konkurrenzstark. Eine Untersaat läuft unter diesen Bedingungen dann nur schlecht auf.

6. Dank

Ein grosser Dank geht an die Landwirte, für die Zurverfügungstellung der Versuchsfelder und die Zusammenarbeit bei der Versuchsdurchführung. Ein Dank geht an Bio Suisse für die Finanzierung des Versuches. Ein weiterer Dank geht an das Landwirtschaftliche Zentrum Liebegg für die Zusatzfinanzierung.

7. Anhang

Felddaten Full-Reuenthal AG

Name, Ort	René Stefani, 5324 Full AG
Vorkultur	Lupinen, Gründüngung
Bodenbearbeitung	Pflug 17.06.2024
Saattermin	18.06.2024 Säkombination, Sorte Finola
Reihenweite	Drill: 12.5cm und 25 cm je 35 kg/ha
Unkrautregulierung	keine
Untersaat	18.06.2024, Green Carbon Fix, 13 kg/ha 18.06.2024, Mais Top, 13 kg/ha 18.06.2024, Weissklee, 13 kg/ha 18.06.2024, Erdklee, 15 kg/ha 18.06.2024, Waldstaudenroggen (WSR), 60 kg/ha
Düngung	Keine
Ernte	30.10.2024

Felddaten Frick AG

Name, Ort	FiBL-Hof, Pascal Nägele, 5070 Frick
Vorkultur	Kunstwiese
Bodenbearbeitung	Pflug 17.06.2024; Kreiselegge 18.06.2024
Saattermin	18.06.2023, Sorte Finola
Reihenweite	Drill: 12.5 cm und 45 cm je 35 kg/ha
Unkrautregulierung	Keine
Untersaat	19.06.2024, Green Carbon Fix, 13 kg/ha 19.06.2024, Mais Top, 13 kg/ha 19.06.2024, Weissklee, 13 kg/ha 19.06.2024, Erdklee, 15 kg/ha 19.06.2024, Waldstaudenroggen (WSR), 60 kg/ha
Düngung	keine

Ernte	War nicht möglich
-------	-------------------

Felddaten Zürich ZH

Name, Ort	Gutsbetrieb Juchhof, Andreas Siegrist, 8048 Zürich ZH
Vorkultur	Gründüngung (Immergrün)
Bodenbearbeitung	Pflug 17.06.2024
Saattermin	19.06.2024 Säkombination, Sorte Finola
Reihenweite	Drill: 12.5 cm, 35 kg/ha
Unkrautregulierung	Keine
Untersaat	19.06.2024, Green Carbon Fix, 13 kg/ha 19.06.2024, Mais Top, 13 kg/ha 19.06.2024, Weissklee, 13 kg/ha 19.06.2024, Erdklee, 15 kg/ha 19.06.2024, Waldstaudenroggen (WSR), 60 kg/ha
Düngung	keine
Ernte	War nicht möglich