

MSc Wirtschaftsinformatik

Masterthesis

Digital Futures

Landwirtschaft zwischen Tradition und
Science Fiction

Eingereicht am 20. Mai 2021 von

Romina Stumpp, stumprom@students.zhaw.ch

Erstgutachterin

Elke Brucker-Kley

ZHAW School of Management and Law

brck@zhaw.ch

Zweitgutachter

Thomas Keller

ZHAW School of Management and Law

kell@zhaw.ch

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Romina Stumpp, erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit resp. die von mir ausgewiesene Leistung selbständig, ohne Mithilfe Dritter und nur unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.

Unterschrift:



.....
Romina Stumpp

Ort, Datum: Hunzenschwil, Donnerstag, 20. Mai 2021

Abstract

Die digitale Zukunft beschreibt Zukunftsbilder einer technologisierten Welt, in der die Technologie die menschliche Entwicklung übersteigt und damit die menschliche von der künstlichen Intelligenz überholt wird. Zukunftsszenarien bieten die Möglichkeit diese sogenannte technologische Singularität auf verschiedene Weisen zu interpretieren und erlebbar zu machen, wodurch ein Diskurs über die Ausprägungen und deren Wünschbarkeit ausgelöst werden kann. Auch die Schweizer Agrarwirtschaft folgt dem Trend digitaler, autonomer und vernetzter zu werden unter dem Schlagwort 'Smart Farming'. Aktuelle Forschungen fokussieren dabei Themen wie z.B. konkrete Technologien oder wirtschaftliche Aspekte, nicht aber die grundsätzliche Wünschbarkeit der Landwirte gegenüber diesem zukunftsorientierten Wandel.

Im Fokus dieser Masterthesis steht deshalb die Wünschbarkeit, welche aus Perspektive der Landwirte in der Viehhaltung betrachtet wird. Das übergeordnete Ziel der Forschung der vorliegenden Arbeit ist es, einen Diskurs über mögliche Ausprägungen unserer digitalen Zukünfte und deren Wünschbarkeit auszulösen. Dazu wird folgende Hauptforschungsfrage gestellt: «Haben multilineare Zukunftsszenarien einen Einfluss darauf, wie Landwirte die Konsequenzen des technologischen Wandels für die Viehwirtschaft und sich selbst wahrnehmen?» Neben dieser Frage befasst sich die vorliegende Arbeit mit den prägenden Schlüsseltechnologien, den dadurch zu erleichternden Arbeitsschritten und -Prozessen, der veränderten Rolle der Landwirte und ob dieser Wandel für die Landwirte wünschenswert und vorstellbar ist.

Um die Haupt- und Unterforschungsfragen zu beantworten, wurde ein Science-Fiction-Prototyp in Form einer multilinearen Geschichte entwickelt und mit Umfragen ergänzt. Die Umfragen ermitteln neben soziodemographischen Merkmalen auch die Bewertung von Wünschbarkeit und Vorstellbarkeit zu verschiedenen exekutiven und evaluativen Aussagen vor und nach der Geschichte. Die Geschichte handelt von einem typischen Tag im Leben eines Landwirts in der Milchviehhaltung, der je nach gewünschter resp. gewählter Technologisierung anders verläuft. Die Ausprägungen der Technologisierung beziehen sich dabei auf die jeweilige Aufgabe an solch einem Tag, sodass die gewählten Wege Rückschlüsse auf die gewünschte Technologisierung der Zukunft geben. Zielgruppe sind Schweizer Landwirte mit Viehhaltung, welche sowohl die multilineare Geschichte als auch die Umfragen online und anonym durchlaufen resp. beantworten.

Die Forschung zeigt, dass multilineare Zukunftsszenarien durchaus Einfluss auf die Einstellung haben können resp. wie Landwirte die Konsequenzen des technologischen Wandels für die Viehwirtschaft und sich selbst wahrnehmen. Es ist ausserdem zu beobachten, dass die gewünschte Technologisierung mehrheitlich unserer Gegenwart entspricht, obgleich die Landwirte futuristische Ausprägungen als grundsätzlich vorstellbar bewerten. Weiter wird ein Zusammenhang zwischen Alter der Teilnehmers und der gewünschten Technologisierung festgestellt.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	II
Abstract.....	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Kontext & Ausgangslage.....	1
1.2 Problemstellung & Abgrenzung.....	2
1.3 Zielsetzung	3
1.4 Relevanz	3
1.5 Forschungsfrage	4
1.6 Aufbau der Arbeit.....	4
2 Methodisches Vorgehen	6
2.1 Design Science Research.....	6
2.2 Literaturrecherche	7
2.3 Contextual Inquiry.....	7
2.4 PESTLE-Methode	11
2.4.1 PESTLE-Analyse im Anwendungsfeld Landwirtschaft mit Fokus Viehwirtschaft	12
2.4.2 Einordnung der Faktoren nach Wirksamkeit & Eintrittswahrscheinlichkeit..	20
2.5 Cross-Impact-Methode.....	22
2.5.1 Auswahl untergeordneter Einflussfaktoren auf Basis der PESTLE-Analyse.	22
2.5.2 Cross-Impact-Analyse	23
2.6 Szenarioanalyse	25
2.6.1 Szenariofeldbestimmung	26
2.6.2 Schlüsselfaktoridentifikation.....	27
2.6.3 Schlüsselfaktoranalyse.....	27
2.6.4 Szenariogenerierung	27
2.6.5 Szenariotransfer	27
2.7 Science-Fiction-Prototyping.....	28
2.8 Multilineare Erzählstruktur	29
2.9 Datenanalyse	31
3 Stand der Forschung	32

3.1	Land- & Viehwirtschaft.....	32
3.2	Smart Farming	33
3.3	Schlüsseltechnologien von Smart Farming	34
3.4	Anwendungsfelder der Schlüsseltechnologien in der Viehwirtschaft.....	36
3.5	Interaktive digitale Erzählung	36
3.6	Twine.....	40
3.7	LimeSurvey	41
4	Entwicklung des Artefakts	42
4.1	Szenarien entwickeln.....	42
4.1.1	Konsolidierung eines typischen Tagesablaufs.....	42
4.1.2	Szenarien-Trichter	43
4.2	Science-Fiction-Prototyping.....	57
4.2.1	Schreibprozess	58
4.2.2	Aufbau	62
4.2.3	Variablen	63
4.2.4	Regelbasierte Inhalte	67
4.2.5	Umfragen	68
4.2.6	Anbindung an LimeSurvey.....	69
4.3	Test & Optimierung.....	71
4.3.1	Alpha-Test	71
4.3.2	Beta-Test.....	74
5	Experiment	76
6	Ergebnisse & Auswertung.....	77
6.1	Rücklaufquote & Stichprobenbeschreibung.....	77
6.2	Soziodemographische Datenanalyse	78
6.3	Wegwahl-Analyse	81
6.4	Segmentierungsanalyse	82
6.4.1	Einfluss auf die Einstellung durch die Geschichte	83
6.4.2	Betriebsform vs. Technologisierung.....	88
6.4.3	Kuhanzahl vs. Technologisierung	89
6.4.4	Alter vs. Technologisierung	90
6.5	Freitext Rückmeldungen	91
7	Diskussion	92
	Quellen- & Literaturliste	i
	Anhang	vii

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: DSR-Framework in Anlehnung an (Hevner & Chatterjee, 2010), Eigene Darstellung	6
Abbildung 2: Luftaufnahme Erlenhof, (Google LLC, 2021)	9
Abbildung 3: Liegebereich der Kühe und Weidegang auf dem Erlenhof, (H. & H. Schmid, 2020).....	9
Abbildung 4: Schieber-Entmistungstechnik, Symbolbild, (SUEVIA HAIGES GmbH, 2020) & Spaltenschieber, Symbolbild, (Agro-Widmer Stalleinrichtungen, 2020)	10
Abbildung 5: PESTLE-Matrix nach Wirksamkeit & Eintrittswahrscheinlichkeit	20
Abbildung 6: Cross-Impact-Analyse, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Kempter & Zysset, o. J.).....	23
Abbildung 7: Aktiv- & Passivsummen je Einflussfaktor, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Kempter & Zysset, o. J.).....	23
Abbildung 8: Ergebnis der Cross-Impact-Analyse im Vier-Feld-Diagramm, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Kempter & Zysset, o. J.).....	24
Abbildung 9: Qualitativer und quantitativer Ansatz (Kosow & Gassner, 2008b).....	25
Abbildung 10: 5 Steps to Science Fiction Prototyping,(Johnson, 2011).....	29
Abbildung 11: Lineare (a) vs. multilineare (b) Erzählstruktur, (Wang & Cheung, 2013)	30
Abbildung 12: Anzahl Landwirtschaftsbetriebe konventionell/bio, eigene Darstellung in Anlehnung an (Bundesamt für Statistik, 2020b)	32
Abbildung 13: Landwirtschaft 4.0 in historischer Betrachtung (B. Schmid, 2019).....	34
Abbildung 14: Dimensionen der User Experience,(Roth & Koenitz, o. J.)	37
Abbildung 15: Printscreen Twine 2, Story Map Geschichte mit Abschnittfolgen	41
Abbildung 16: Geschichte Aufbau in Twine, Eigene Darstellung	62
Abbildung 17: Regelbasierte Inhalte, Eigene Darstellung	67
Abbildung 18: Printscreen Umfrage 1, Eigene Darstellung	68
Abbildung 19: Printscreen Umfrage 2 & 3, Eigene Darstellung.....	69
Abbildung 20: URL-Manipulation zur Anbindung Twine-LimeSurvey, Eigene Darstellung	71
Abbildung 21: The Generic Schema for IT-dominant BIE, (Sein et al., 2011).....	71
Abbildung 22: Standardisiertes Protokoll für Alpha-Test, Eigene Darstellung	72
Abbildung 23: Ergebnisse Alpha-Test / spezifische Bewertung, Eigene Darstellung ...	73

Abbildung 24: Artefakt Startseite, Eigene Darstellung	76
Abbildung 25: Soziodem. Datenanalyse / Alter, Eigene Darstellung	78
Abbildung 26: Soziodem. Datenanalyse / Geschlecht, Eigene Darstellung.....	78
Abbildung 27: Soziodem. Datenanalyse / Mitarbeiter, Eigene Darstellung	78
Abbildung 28: Soziodem. Datenanalyse / Kühe, Eigene Darstellung.....	79
Abbildung 29: Soziodem. Datenanalyse / Betriebsform, Eigene Darstellung	79
Abbildung 30: Soziodem. Datenanalyse / Erzeugnisse, Eigene Darstellung	79
Abbildung 31: Soziodem. Datenanalyse / Grossregionen, Eigene Darstellung in Anlehnung an («Grossregion (Schweiz)»), 2020)	80
Abbildung 32: Soziodem. Datenanalyse / Kantone, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Ursis Welt, 2021)	80
Abbildung 33: Soziodem. Datenanalyse / Technologieplanung, Eigene Darstellung....	81
Abbildung 34: Wegwahl der Teilnehmer, Eigene Darstellung erstellt durch (SankeyMATIC, Bogart, 2021).....	81
Abbildung 35: Wegwahl-Analyse Gesamtbild, Eigene Darstellung.....	82
Abbildung 36: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe A / realistisch, Eigene Darstellung	84
Abbildung 37: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe A / wünschenswert, Eigene Darstellung	84
Abbildung 38: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe B / realistisch, Eigene Darstellung	85
Abbildung 39: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe B / wünschenswert, Eigene Darstellung	85
Abbildung 40: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen A / realistisch, Eigene Darstellung	86
Abbildung 41: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen A / wünschenswert, Eigene Darstellung	86
Abbildung 42: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen B / realistisch, Eigene Darstellung	87
Abbildung 43: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen B / wünschenswert, Eigene Darstellung	87
Abbildung 44: Bewertung der Aussagen vor & nach der Geschichte, Eigene Darstellung	88
Abbildung 45: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung ...	89

Abbildung 46: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung ...	89
Abbildung 47: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung ...	90
Abbildung 48: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung ...	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Dimensionen der User Experience, Eigene Darstellung	40
Tabelle 2: Exemplarischer Tagesablauf eines Landwirts, Eigene Darstellung	43
Tabelle 3: Szenarien-Trichter Aufgabe 2.1) & 5.2), Eigene Darstellung.....	46
Tabelle 4: Szenarien-Trichter Aufgabe 2.2) & 5.1), Eigene Darstellung.....	49
Tabelle 5: Szenarien-Trichter Aufgabe 3), Eigene Darstellung	52
Tabelle 6: Szenarien-Trichter Aufgabe 4), Eigene Darstellung	54
Tabelle 7: Szenarien-Trichter Aufgabe 7.1), Eigene Darstellung	57
Tabelle 8: Umsetzung der Dimensionen, Eigene Darstellung.....	60
Tabelle 9: Twine Variablen, Eigene Darstellung	67
Tabelle 10: Mapping Twine Variable & LimeSurvey Parameter, Eigene Darstellung..	70
Tabelle 11: Wegwahl-Analyse pro Aufgabe, Eigene Darstellung	82

Abkürzungsverzeichnis

AS	Aktivsumme
BIE	Building, Intervention, Evaluation
bspw.	Beispielsweise
CEO	Chief Executive Officer
DSR	Design Science Research
EBA	Eidg. Berufsattest
EFZ	Eidg. Fähigkeitszeugnis
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
ev.	evaluativ
ex.	exekutiv
FA	Fachausweis
ggf.	gegebenenfalls
GPS	Global Positioning System
HF	Höhere Fachschule

HFP	Höhere Fachprüfung, Meisterdiplom
HTML	Hypertext Markup Language
IoT	Internet of Things
IT	Informationstechnologie
LwG	Landwirtschaftsgesetz
M2M	Maschinen mit Maschinen Kommunikation
PLF	Precision Livestock Farming
PS	Passivsumme
Resp.	respektiv
RFID	Radio-Frequency Identification
u.a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Kontext & Ausgangslage

Der Übertitel *Digital Futures* beschreibt Zukunftsbilder einer technologisierten Welt, in der die Technologie die menschliche Entwicklung überholt hat. Oftmals begegnen wir diesen Zukunftsbildern unter dem Genre Science-Fiction. «Das Besondere an Science-Fiction ist, dass es nicht nur Geschichten über Wissenschaft und Technik sind, sondern Texte, in denen technische oder wissenschaftliche Dinge erfunden werden, die es so in unserer Umwelt gar nicht gibt. [...] Der Schauplatz der Science-Fiction Geschichten ist dabei sehr oft in der Zukunft angesiedelt.» (*Science-Fiction* | *Rossipotti Literaturlexikon*, o. J.) Wird die menschliche Intelligenz von der künstlichen Intelligenz eingeholt bzw. überholt, wird dieser Umstand als technologische Singularität bezeichnet. Das Ziel von Zukunftsszenarien, welche die technologische Singularität auf verschiedene Weise interpretieren und erlebbar machen, ist es «[...] einen Diskurs über mögliche Ausprägungen unserer digitalen Zukünfte und deren Wünschbarkeit auszulösen.» (Brucker-Kley & Keller, 2020).

Wie in vielen Lebensbereichen gewinnt auch in der Schweizer Agrarwirtschaft die technologische Entwicklung zunehmend an Bedeutung. Dem Trend ‘digitaler, autonomer und vernetzter zu werden’ wird gefolgt, wodurch etablierte Arbeitsprozesse optimiert, digitalisiert und automatisiert werden. Neben untereinander vernetzten, miteinander kommunizierenden und automatisierten Maschinen und intelligenten Robotern als Unterstützung von oftmals mühsamen oder repetitiven Arbeitsschritten und -prozessen, werden auch Sensorsysteme eingesetzt. Die dadurch erhobenen Daten können automatisch analysiert und ausgewertet werden, sodass Systeme oder Maschinen ohne menschliche Hilfe autonom und dynamisch handeln können (bspw. können Futtermengen oder Saatzeiten optimiert werden). Die gesammelten Daten fungieren oft als Entscheidungshilfe der Landwirte und können auch für Benchmarking genutzt werden. Hierbei erhobene Daten sind bspw. Log-Dateien von Robotern und Maschinen oder Sensor-Output mit Wetter- oder Tierdaten.

Zusammenfassend wird den Landwirten durch die Technologisierung die Arbeit erleichtert und nicht zuletzt durch die Optimierung des Ressourceneinsatzes ein gleichbleibendes Produktions- und Qualitätsniveau gewährleistet mit dem Ziel die

Effizienz zu steigern, Informationen zu gewinnen & auszutauschen und Arbeitsabläufe zu optimieren.

1.2 Problemstellung & Abgrenzung

Neue Technologien erleichtern das heutige Leben und sie entwickeln sich stetig weiter hin zu einer Zukunft, die von Digitalisierung, Autonomie und Automatisierung geprägt ist.

Landwirtschaft 4.0 beschreibt in Anlehnung von Industrie 4.0 den technologischen Fortschritt der Domäne Landwirtschaft in der vierten technologischen Revolution mit Information- & Kommunikationstechnologien (B. Schmid, 2019). Im Rahmen von Landwirtschaft 4.0 findet sich auch die Begrifflichkeiten resp. Konzepte ‘Smart Farming’ oder ‘Digital Farming’. Bereits heute prägen Elektro- und Informationstechnik den Alltag im Agrarsektor. Die Zukunft der Digitalisierung in der Landwirtschaft wird in der Vernetzung von Mensch, Wissen und Maschinen liegen, wobei bei Wissen und Maschinen besonders die Autonomie und Automatisierung im Vordergrund stehen und der Mensch in den Hintergrund tritt (Agroscope, 2020b).

Agroscope, das Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung und dem Bundesamt für Landwirtschaft angegliedert, befasst sich unter anderem mit dem Forschungsfeld ‘Produktionssysteme durch Smart Farming optimieren’ (Agroscope, 2020a).

Die Forschungsziele und Forschungsfragen von Agroscope liegen dabei auf dem Fokus von Technologie, Bewertung, Auswirkungen, Gestaltung und weiteren wirtschaftlichen Aspekten. Dies zeigt, dass der grundsätzlichen Wünschbarkeit der Landwirte gegenüber diesem zukunftsorientierten Wandel wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Die Masterthesis fokussiert sich auf der Forschung zur Wünschbarkeit und beantwortet aus diesem Aspekt sowohl die Leitfragen wie auch die Unterfragen. Dabei ist abzugrenzen, dass die Technologien mit ihren zukünftigen Einsatzmöglichkeiten nicht auf deren tatsächliche Verwendbarkeit oder deren Aufwände (Anschaffung, Installation, Nutzung, Wartung) geprüft werden.

Thematisch fokussiert sich die Masterthesis auf die Vieh- bzw. Milchwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz, Bundeskanzlei, 2019, Kapitel 3) und wird aus Perspektive der Landwirte betrachtet. Dies auf Grund der emotionaleren Bindung der Landwirte hinsichtlich dem Umgang mit Lebewesen und einhergehender Mensch-Tier-Beziehung, welches bspw. im Pflanzenbau oder der Weinwirtschaft nicht von Bedeutung ist.

Das Artefakt dieser Masterthesis basiert auf eruierten Faktoren und umfasst keine Machbarkeitsstudie oder Umsetzungskonzepte, weshalb Themen der Finanzierung, Ressourcenverfügbarkeit und Rechtslage nicht beachtet werden.

1.3 Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Diskurs über mögliche Ausprägungen unserer digitalen Zukünfte und deren Wünschbarkeit auszulösen. Die Masterthesis verfolgt die konkrete Frage, ob multilineare Zukunftsszenarien einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Landwirte von Konsequenzen des technologischen Wandels für die Viehwirtschaft und sich selbst haben. Neben dieser Frage befasst sich die vorliegende Arbeit mit den prägenden Schlüsseltechnologien, den dadurch zu erleichternden Arbeitsschritten und -Prozessen, der veränderten Rolle der Landwirte und ob dieser Wandel für die Landwirte wünschenswert und vorstellbar ist.

In Bezug auf die betrachtete Domäne Landwirtschaft werden multilineare Zukunftsszenarien entwickelt, die die fortschreitende Entwicklung narrativ erlebbar gestalten sollen. Anhand der gewählten Wege durch die narrative multilineare Geschichte können Rückschlüsse auf die Grenzen seitens der Teilnehmer und der Wünschbarkeit gezogen werden. Auf Basis aller Erkenntnisse werden die Forschungsfragen beantwortet.

1.4 Relevanz

Im Zeitalter der digitalen Transformation, Digitalisierung und Automatisierung ist dieser Trend auch in Domänen zu finden, welche auf den ersten Blick nicht als wirklich betroffen erscheinen. Eine dieser Domänen ist die traditionelle Landwirtschaft, deren Wandel hin zu einer digitalen, autonomen und vernetzten Landwirtschaft bereits begonnen hat. Der praktische Einsatz neuer Technologien in einer Domäne, die von Traditionen und einer jahrtausendlangen Geschichte geprägt ist, birgt jedoch nicht nur technische, organisatorische oder finanzielle Fragestellungen. Die Landwirte persönlich und die Gesellschaft insgesamt stellt die fortschreitende Technologisierung der Landwirtschaft vor weitreichende Entscheidungen. Entscheide über den Einsatz von Hilfsmitteln sind für die Landwirtschaft nicht neu, aber im Zuge der Digitalisierung werden die Folgen schwerer vorstellbar. Wie und in welchem Ausmass werden und sollen moderne Technologien das Wesen der Viehwirtschaft und die Rolle des Landwirts verändern? Sind diese technologischen Entwicklungen noch bewusst gestaltbar oder

passieren sie einfach? Dieses Dilemma greifbar zu machen, ist die Motivation dieser Masterthesis.

1.5 Forschungsfrage

Die Masterthesis greift die beschriebene Problemstellung auf und beantwortet die folgende Hauptforschungsfrage:

Haben multilineare Zukunftsszenarien einen Einfluss darauf, wie Landwirte die Konsequenzen des technologischen Wandels für die Viehwirtschaft und sich selbst wahrnehmen?

Daraus ergeben sich folgende Unterforschungsfragen:

UF1: Welche (neuen) Technologien finden sich in der Agrarwirtschaft und prägen diese zukünftig?

UF2: Welche Arbeitsschritte oder -Prozesse können durch neue Technologien erleichtert oder ersetzt werden?

UF3: Wie ändert sich die Rolle der Landwirte?

UF4: Sind die Folgen, Chancen und Risiken dieser Veränderungen für die Landwirte greifbar/vorstellbar?

UF5: In welcher Ausprägung ist die Technologisierung für die Landwirte wünschenswert?

1.6 Aufbau der Arbeit

Diese Masterthesis beinhaltet im ersten Kapitel einleitende Worte in welchen Kontext sich die Masterthesis bewegt und deren Ausgangslage. Weiter wird die Problemstellung mit der thematischen Abgrenzung, Ziel und Relevanz, sowie die Forschungsfrage und der hier dargelegte Aufbau erläutert.

Das zweite Kapitel befasst sich mit dem Forschungsparadigma und verschiedener angewandter Methoden, welche bereits in diesem zweiten Kapitel ausgearbeitet oder im Verlauf der Masterthesis genauer erläutert werden.

Im dritten Kapitel wird der Stand der Forschung als theoretische Grundlage aufgezeigt. Fokus hierbei liegt auf den Themen Land- und Viehwirtschaft, Smart Farming einschliesslich der Schlüsseltechnologien und deren Anwendungsfelder, interaktive digitale Erzählungen, sowie einer kurzen Erläuterung zu Twine und LimeSurvey.

Das vierte Kapitel befasst sich mit der Entwicklung des Artefakts zunächst mit der Erarbeitung der Szenarien auf deren Grundlage danach das Artefakt in Twine inhaltlich und technisch umgesetzt, getestet, optimiert und finalisiert wird.

Im fünften Kapitel ist die Durchführung des Experiments beschrieben. Des Weiteren wird die Teilnehmersuche erläutert.

Das sechste Kapitel umfasst die Ergebnisse der Teilnehmer. Es werden neben der Rücklaufquote und Stichprobenbeschreibung weitere Analysen erläutert und vorgenommen. Auf Basis dieser Erkenntnisse lassen sich Einflüsse und Zusammenhänge feststellen.

Im siebten und letzten Kapitel wird die Masterthesis hinsichtlich der Haupt- und Unterforschungsfragen konkludiert. Ebenfalls beinhaltet es mögliche Interpretationen und weiterführende Überlegungen.

2 Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel werden das Forschungsparadigma und verschiedene angewandte Methoden erläutert, welche bereits in diesem Kapitel ausgearbeitet oder im Verlauf der Masterthesis genauer betrachtet werden.

2.1 Design Science Research

Die design-wissenschaftliche Forschung dient der Masterthesis als Forschungsparadigma, welches darauf abzielt, ein (IT-)Artefakt zu entwickeln, das Wissen und Verständnis für ein relevantes menschliches Problem schafft. (Bisandu, 2019)

Folgende Abbildung stellt das Design-Science-Research-Framework von (Hevner & Chatterjee, 2010) dar, welches an die vorliegende Masterthesis angepasst ist.

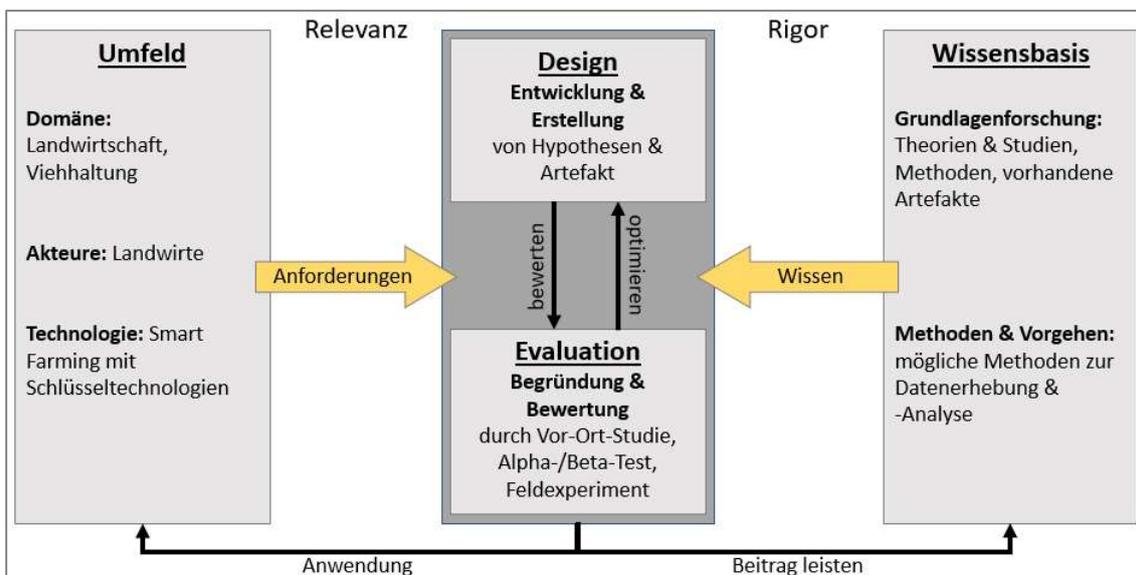


Abbildung 1: DSR-Framework in Anlehnung an (Hevner & Chatterjee, 2010), Eigene Darstellung

In dieser Masterthesis wird durch Science-Fiction-Prototyping ein Artefakt geschaffen, durch das die Forschungsfragen erforscht und schliesslich beantwortet werden können. Das Artefakt wird mit Twine, einer Open-Source-Lösung zur Entwicklung von interaktiven multilinearen Geschichten, schrittweise entwickelt. Wie im DSR-Prozess vorgesehen, wird das Artefakt durch mehrere Iterationen evaluiert und ausgebessert. Die Datenerhebung findet über eine Schnittstelle zu LimeSurvey statt, sodass im Anschluss die Datenaufbereitung und Auswertung durchgeführt werden kann.

2.2 Literaturrecherche

Durch die Literaturrecherche werden die Grundlagen zur Masterthesis und zum allgemeinen Verständnis der Domäne geschaffen. Im Fokus steht die systematische Literatursuche, welche gegebenenfalls durch die Schneeballmethode ergänzt wird. Hierbei werden Fussnoten, Anhänge oder Literaturverzeichnisse von bereits bestehender Literatur betrachtet und genutzt.

2.3 Contextual Inquiry

Das Contextual Inquiry resp. Vor-Ort-Studie wird besonders für Usability-Tests in einer frühen Projektphase verwendet. Oftmals besteht eine Idee für eine Anwendung, ob diese allerdings benötigt und gebraucht wird, ist zu diesem Zeitpunkt noch unklar. Auch um herauszufinden wie aktuell die Thematik der geplanten Anwendung gelöst wird, eignet sich das Contextual Inquiry.

Im Rahmen der Vorstudie zu dieser Masterthesis wurde eine Vor-Ort-Studie durchgeführt, um die Thematik des Landwirts und der Viehhaltung kennenzulernen und um den Landwirt, seinen Arbeitsplatz, Aufgaben, Probleme und Prioritäten besser zu verstehen. Es bietet der Autorin die Möglichkeit, einen Landwirt und seinen Landwirtschaftsbetrieb mit Viehhaltung kennenzulernen und diverse Informationen zu erhalten.

Kontaktaufnahme. Die Autorin hat sich im Vorfeld über mögliche Landwirtschaftsbetriebe informiert und ist auf die Webseite *stallvisite.ch* aufmerksam geworden. Auf dieser Webseite suchte sich die Autorin Landwirtschaftsbetriebe im näheren Umkreis, welche in der Viehhaltung tätig sind und kontaktierte drei Landwirtschaftsbetriebe. Ein Landwirtschaftsbetrieb konnte daraufhin besucht werden.

Vorbereitung. Die Autorin notierte sich vor dem Besuch folgende für sie wichtige Punkte, die sie in Erfahrung bringen will:

- ✓ Betriebsgrösse (Landgrösse, Tieranzahl, Mitarbeiter)
- ✓ Tagesablauf incl. Aufgaben
- ✓ Arbeitspensum, Ferien, Work-Life-Balance
- ✓ Einsatz von Technologien aktuell und zukünftig
- ✓ Gedanken beim Blick in die Zukunft (Zukunft ohne Tierkontakt, vollautomatisierter Betrieb)

- ✓ Das Wichtigste am 'Landwirt sein'

Besuch auf dem Erlenhof in Wittnau

Am 30.11.2020 durfte die Autorin den Erlenhof in Wittnau besuchen. Frau Schmid – Landwirtin des Hofes – führte durch den Betrieb. Während des Rundgangs erklärte Frau Schmid zu jeder Station die Arbeitsschritte und gab weiterführende Informationen und Antworten auf Rückfragen der Autorin.

Allgemein. Der Erlenhof in Wittnau ist ein Familienbetrieb mit Mutterkuhhaltung von 40 Mutterkühen und zwischen 35 bis 40 Kälbern. Der Betrieb umfasst 47ha Land und beschäftigt 4 Arbeitskräfte.

Haltung. Der Erlenhof richtet sich nach den Vorgaben des Vereins *Mutterkuh Schweiz*, zu deren Marken Natura-Beef, Natura-Vael und SwissPrimGourmet zählt. Die «Mutterkuhhaltung ist weltweit die am weitesten verbreitete Form der Rindviehhaltung. Die Mutterkuhhaltung eignet sich vorzüglich für die Produktion von qualitativ hochwertigem Fleisch und die extensive Grünlandnutzung. Zudem erfüllt sie die Wünsche von Konsumentinnen und Konsumenten nach einer naturnahen und tierfreundlichen Landwirtschaft. Die Mutterkuhhaltung ist für Haupt- wie auch für Nebenerwerbsbetriebe geeignet.» (*Mutterkuh Schweiz*, 2020) Die Herde wird in einem Mehrraumstall gehalten, bei welchem die Funktionsbereiche Laufen, Liegen und Fressen voneinander getrennt sind. Die Bereiche sind voneinander durch Gatter teilbar, falls eine Separierung einzelner Tiere vorgenommen werden muss. Des Weiteren stehen Abkalbboxen zur Verfügung, in der die Mutterkuh mit ihrem frisch geborenen Kalb etwa eine Woche verbringt.

In folgendem Bild ist der Liegebereich incl. Kälberschlupf (orange), der Laufbereich (grün) und der Fressbereich (lila) in einer Luftaufnahme des Erlenhofs entsprechend markiert und ersichtlich:

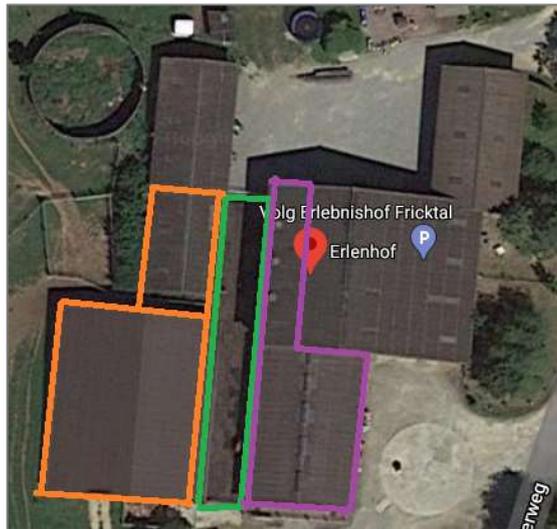


Abbildung 2: Luftaufnahme Erlenhof, (Google LLC, 2021)



Abbildung 3: Liegebereich der Kühe und Weidegang auf dem Erlenhof, (H. & H. Schmid, 2020)

Das Leben der Kälber und Kühe. Die Kühe können sowohl im Winter als auch im Sommer frei entscheiden, wo sie sich im Stall bewegen (Lauf-, Liege-, Fressbereich). Sie haben ganztags Zugang zu Wasser und Futter. Die Herde verbringt von ca. April bis Oktober den Tag auf der Weide, im Sommer auch nachts. Nach Vorgabe von Natura-Beef werden die Kälber nach 10 Monaten von der Mutterkuh getrennt und geschlachtet. Sie verbringen diese 10 Monate stets bei der Mutter und in der Herde auf der Wiese und im Stall, was die natürlichste Form der Haltung darstellt. Durch die gemeinschaftliche Haltung besteht die Fütterung der Kälber vorwiegend aus Muttermilch, aber auch aus Gras und Heu. Nach 2 weiteren Monaten Regenerationsphase der Mutterkuh wird diese wieder trächtig, wodurch pro Mutterkuh pro Jahr ein Kalb zur Welt kommt.

Das Leben des Landwirts. Der typische Tag auf dem Erlenhof gestaltet sich wie folgt:

- Ab 06:30 Uhr: Kontrolle der Kühe, misten, füttern
- 11:00 Uhr: Kontrolle, ob Futter nachgefüllt werden muss
- Ab 17:00 Uhr: Kontrolle der Kühe, misten, füttern
- 22:00 Uhr: Nachtkontrolle

Zwischen den aufgeführten Zeiten werden allfällige Betriebsarbeiten geleistet, wie z.B. Instandhaltung, Wartung, Reinigung oder die Bewirtschaftung des Hofladens. Während der Weidesaison werden die Kühe morgens auf die Weide getrieben und abends wieder in den Stall gerufen, sofern sie im Sommer nicht die ganze Nacht auf der Weide verbringen.

Die Landwirte des Erlenhofs können generell 3-4 Tage am Stück in die Ferien. In dieser Zeit werden die Arbeiten an den Lehrling, Sohn oder Hilfsarbeiter übergeben. Im Krankheitsfall stehen diese Vertretungen ebenfalls zur Verfügung.

Technologisierung. Der Erlenhof verfügt über eine Schieber-Entmistungstechnik, die an einer Stahlseilwinde den Mist bis zum Kanal, der in die Jauchegrube führt, vorantreibt. Diese Technik wird im Laufbereich angewendet. Die anderen Stallteile werden händisch oder mit einem Spaltenschieber gemistet.



Abbildung 4: Schieber-Entmistungstechnik, Symbolbild, (SUEVIA HAIGES GmbH, 2020) & Spaltenschieber, Symbolbild, (Agro-Widmer Stalleinrichtungen, 2020)

Die Fütterung erfolgt durch den Traktor und einem Futtermisch-Anhänger, der durch den Mittelgang im Fressbereich fährt und dabei das Futter vor den Futterstand ablässt. Weitere Technologisierung ist nicht geplant, da sie die Arbeitsvorgänge mit der Nähe zum Tier besonders wertschätzen. Hierbei können sie die Tiere hinsichtlich ihres Gesundheitszustands beobachten und mit ihnen eine Bindung aufbauen.

Weitere Gedanken. Weitere (Teil-)Automatisierung durch Technologisierung wird von den Landwirten des Erlenhofs nicht gewünscht, da ihnen der Kontakt zum Tier besonders wichtig ist. Auch eine Zukunft ohne direkten Kontakt zum Tier kann sich Frau Schmid nicht vorstellen. Auch wenn – oder gerade weil – die Arbeit auf einem Landwirtschaftsbetrieb oft hart ist, der Arbeitstag lang und dadurch nicht sehr lukrativ, ist die Leidenschaft zur Natur und zum Tier an erster Stelle. Ebenfalls erzählte Frau Schmid, dass viele kleinere Betriebe dies nur noch nebenberuflich ausüben, da die Einnahmen zu gering bzw. die Aufwände zu hoch sind, die Landwirte aber ihre Leidenschaft nicht komplett aufgeben möchten.

2.4 PESTLE-Methode

Die Umfeldanalyse erfolgt anhand der PESTLE-Methode. Mit Hilfe von dieser Methode werden sechs relevante Umweltfaktoren analysiert und dargestellt, welche Einfluss auf die Entwicklung eines Unternehmens haben:

Political – Politische Einflussfaktoren: Informationen zum Stand der Staatsorganisation, wie z.B. Wirtschaftsordnung, Subventionen, Handelspolitik, Steuerrichtlinien, Gesetzgebung, politische Stabilität

Economical – Ökonomische Einflussfaktoren: Analyse der volkswirtschaftlichen Entwicklung, wie z.B. Wirtschaftswachstum, Schlüsselindustrien, Zinssätze, Inflation, Wechselkurse, Arbeitslosigkeit, Besteuerung, Import und Export

Socio-cultural – Sozio-kulturelle Einflussfaktoren: Beschreibung der gesellschaftlichen Umwelt, wie z.B. Bevölkerungsstruktur, Bildungswesen, Demographie, Mobilität, Werte, Einstellungen, Verhaltensweisen

Technological – Technologische Einflussfaktoren: Analyse der technologischen Entwicklung, wie z.B. Forschung, neue Produkte und Prozesse, Produktlebenszyklus, neue Informations- und Kommunikationstechnologien

Legal – Rechtliche Einflussfaktoren: marktspezifische Rechtsorganisation, wie z.B. existierende und zukünftige Gesetzgebung, Patentschutz, Wettbewerbsrecht, Zertifizierung

Environmental – Ökologische Faktoren: marktspezifische Eckdaten zur Beschaffenheit und Infrastruktur, wie z.B. Herstellungsverfahren, Umweltschutzauflagen, Vorhandensein von Rohstoffen, Emissionshandel

Bei der Analyse der oben genannten sechs Umweltfaktoren können gemäss Methodenpool der (Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H., o. J.) folgende Fragen nützlich sein:

- Welche Umweltfaktoren umgeben das Geschäftsfeld?
- Welche zukünftigen Trends könnten das Nachfrageverhalten verändern, das Marktverhalten der Lieferanten und das Verhalten der Wettbewerber beeinflussen?
- Wann wird der Zeitpunkt dafür sein?

Im nächsten Schritt wird empfohlen die relevanten ermittelten Umweltfaktoren hinsichtlich ihres zukünftigen Einfluss und der Eintrittswahrscheinlichkeit mittels einer Skala von 1 (niedrig) bis 10 (hoch) zu bewerten. Bei der Bewertung können folgende Fragen hilfreich sein:

- Eintrittswahrscheinlichkeit: Wie sicher ist es, dass das Ereignis eintritt?
- Einfluss: Wie stark wirkt sich das Ereignis auf die Branche und das Unternehmen aus?

Oftmals werden bei dieser Bewertung die Priorität bzw. der Umfang der Auswirkung betrachtet. Hierzu werden die in der Matrix bewerteten Umweltfaktoren in ihrem Durchmesser unterschiedlich dargestellt. Die folgende Frage ist zur Bestimmung nützlich: In welchem Umfang wird das Ereignis eintreten?

2.4.1 PESTLE-Analyse im Anwendungsfeld Landwirtschaft mit Fokus Viehwirtschaft

Im Rahmen dieser Masterthesis wird das Anwendungsfeld Viehwirtschaft hinsichtlich der Umweltanalyse durch die PESTLE-Methode genauer betrachtet. Die Analyse der Faktoren wird auf die für diese Masterthesis relevanten Informationen eingeschränkt.

Im darauffolgenden Schritt werden die identifizierten Faktoren hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und Wirkung bewertet.

Political – Politische Einflussfaktoren: Einige politische Faktoren beeinflussen die Viehwirtschaft. So werden Landwirte auf verschiedene Weisen subventioniert. Die Subventionen lassen sich drei Kategorien zuordnen: Direktzahlung, Produktions- und Absatzförderung, Förderung der Strukturverbesserung und sozialen Massnahmen.

Möchte ein Landwirt von einer Direktzahlung profitieren, muss der Landwirtschaftsbetrieb gewisse Vorgaben, u.a. ökologische Auflagen, erfüllen (vgl. Agrarbericht 2019 (Meyer, 2019)). Eine dieser ökologische Auflagen ist bspw. eine tiergerechte Haltung. So erhält ein Betrieb u.a. «[...] Beiträge für das Tierwohl (Stallsysteme und Auslauf). Letzteres wird zusätzlich unterteilt in Beiträge für besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme und den regelmässigen Auslauf im Freien.» (*Wie wird die Landwirtschaft in der Schweiz subventioniert?* | *economiesuisse*, 2019). In der Kategorie Produktions- und Absatzförderung gibt es speziell Beiträge zur Viehwirtschaft. «Diese beinhalten Entsorgungsbeiträge für tierische Nebenprodukte, Tierzuchtförderung, Inlandbeihilfen für Schlachttiere und

Fleisch, Infrastrukturbeiträge für Berggebiete, Beiträge für Schafwolle und einen Beitrag für die Leistungsvereinbarung mit Proviande, der Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft. Ebenso wird die inländische Eierproduktion von den Auswirkungen der zyklischen Nachfrage durch Beiträge des Bundes entlastet.» (*Wie wird die Landwirtschaft in der Schweiz subventioniert?* | *economiesuisse*, 2019) Auch Qualitäts- und Absatzförderung ist subventioniert. Konkret umfasst das Selbsthilfemassnahmen, Innovation und Vermarktung, um eine möglichst hohe Wertschöpfung zu erzielen (Effizienz). «Mit der Verordnung über die Förderung von Qualität und Nachhaltigkeit in der Land- und Ernährungswirtschaft (QuNaV) werden zudem innovative Projekte mit Finanzhilfen unterstützt, die sich positiv auf die Nachhaltigkeit oder Qualität landwirtschaftlicher Erzeugnisse auswirken und die landwirtschaftliche Wertschöpfung erhöhen.» (Bundesamt für Landwirtschaft, 2018).

Economical – Ökonomische Einflussfaktoren: Eines der Hauptziele von Smart Farming ist es die Effizienz in der Landwirtschaft zu steigern und dementsprechend die Produktions- bzw. Haltungskosten zu senken, während die Produktion selbst gesteigert wird. Da die Produzentenpreise von mehr als nur von der Produktion selbst abhängig sind und bspw. auch durch klimatische Bedingungen oder der Preisentwicklung auf den Weltmärkten beeinflusst wird, hat die Effizienzsteigerung von Smart Farming hier nur geringe Einflussfaktoren auf den gesamten Produzentenpreis. (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019)

Auf Grund des stetig wachsenden Interesses der Konsumenten an Nachhaltigkeit, Bio-Haltung und -Produkte und nicht zuletzt dem Tierwohl ist hierbei von Jahr zu Jahr ein wirtschaftlicher Trend hin zu Bio- und lokalen Produkten erkennbar. (Bundesamt für Statistik, 2020c) So konnte bspw. Coop 2019 den Nachhaltigkeitsumsatz um 3.1% im Vergleich zum Vorjahr steigern, wovon der Umsatz der Bio-Produkte um 2.2% im Vergleich zum Vorjahr anstieg. (Coop-Gruppe, 2019) (Coop-Gruppe, 2020)

Die Entwicklung der Grossvieheinheiten hat in den letzten Jahren besonders in Landwirtschaftsbetrieben unter 30 Hektar abgenommen, wohin gegen der Bestand in grösseren Betrieben zugenommen hat. So werden 41% der Grossvieheinheiten von Betrieben gehalten, die mehr als 30 Hektar Fläche aufweisen. (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019) Generell betrachtet sinkt die Anzahl an konventionellen Betrieben in den letzten Jahren immerzu, wohingegen die Anzahl der Biobetriebe einen leichten Anstieg aufweist. (Bundesamt für Statistik, 2020, S. 6)

Socio-cultural – Sozio-kulturelle Einflussfaktoren: «Die Themen Ernährung, Lebensmittelproduktion und -zubereitung haben heute einen gesellschaftlich bedeutsamen und zugleich emotionalen Stellenwert. Ihnen kommt medial sehr viel Aufmerksamkeit zu. Ernährung und die landwirtschaftliche Produktion sind zu einem Sehnsuchtsfeld einer zunehmend urbanen, sich nach Sinnhaftigkeit sehnenen Bevölkerung geworden, die jedoch vielfach ein romantisch verklärtes Bild der landwirtschaftlichen Produktion hat. Die eigene Ernährungsweise bietet demnach eine Projektionsfläche für die Sinnhaftigkeit des Lebens, weshalb insbesondere die Erzeugung und der Konsum von Frischprodukten gesellschaftlich emotional geprägt sind.» (Bundesrat, 2017) Ebenfalls konnte das Marktforschungsinstitut Demoscope im Januar 2019 in einer für das Bundesamt für Landwirtschaft erhobenen Online-Umfrage ermitteln, dass besonders bei tierischen Produkten die Herkunft eine grosse Rolle spielt. «Insbesondere bei Eiern (75 %) sowie Milch und Frischmilchprodukten (59 %) wurden 2019 die Schweizer Produkte bevorzugt.» (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019)

Die Grundwerte der Landwirte selbst unterscheiden sich von denen der allgemeinen Bevölkerung. In einer Studie (Baur, 2016) wurden Landwirte aus sieben Ländern mit der allgemeinen Bevölkerung verglichen und es wurde deutlich, dass Landwirte wertekonservativer sind und eine stärkere Gemeinwohlorientierung aufweisen. Die allgemeine Bevölkerung hingegen ist offener gegenüber Veränderungen und legt grösseren Wert auf Individualismus. Die Studie selbst bezieht sich auf das Wertemodell des Psychologen Shalom H. Schwartz und beruht auf den psychologischen Grundmustern zu den Gegensatzpaaren 'Konservativismus – Offenheit' und 'Individualismus – Gemeinwohlorientierung'. «Anhand des bäuerlichen Werteprofiles lassen sich diverse agrarpolitisch relevante Schlussfolgerungen ziehen. Es zeigt einerseits, dass Landwirte politischen Veränderungen eher skeptisch begegnen. Insofern sollten (ökologische) Direktzahlungsinstrumente möglichst als bestehende Optionen fortgeführt werden, um eine grössere Akzeptanz zu erzielen. Ausserdem kann die Skepsis gegen Neuerungen auch allfällige verzögerte Reaktion auf neue Direktzahlungsanreize erklären. Andererseits deutet die konservativere Werthaltung gepaart mit einer stärkeren Gemeinwohlorientierung darauf hin, dass Bauern bestrebt sind, Rollenbildern gerecht zu werden. Dabei sehen sich die Bauern eher in der Rolle des Produzenten als der des Umweltschützers. Daher finden ökologische oder tierwohlbezogene Direktzahlungen

grösseren Anklang, wenn sie explizit als Abgeltung für Leistungen an der Allgemeinheit veranschlagt und aufgefasst werden und nicht als Entschädigung für eine Reduktion der Produktion.» (Baur, 2016)

In einem Forschungsbericht der Universität Hamburg (Canenbley et al., 2004) analysierte 2004 die Werte von Landwirten anhand Wertebäumen. Gemäss dieses Forschungsberichts sind zwei Hauptzweige besonders ausgeprägt: 'Betrieb & Familie' und 'Natur'. Für die Landwirte stellt der Familienbetrieb die Verankerung im sozialen Leben dar. So ist es nicht verwunderlich, dass bäuerliche Haushalte nach wie vor grösser sind als andere Haushalte. (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019) Die Natur umfasst einen Bereich, der bei den Landwirten emotional hoch bewertet wird. Ebenso zeigt der Forschungsbericht, dass es keine geschlechterspezifischen Rollen auf einem landwirtschaftlichen Betrieb gibt. «Frauen sind zu einem Großteil an der Erwirtschaftung des Einkommens auf den Betrieben beteiligt und bewerten sowohl betriebliche als auch politische Belange als Grundlage ihrer Existenz.» (Canenbley et al., 2004, S. 15)

Der demographische Wandel in der Landwirtschaft äussert sich durch den «[...] Rückgang der agrarischen Bevölkerung als Träger des Gesellschaftsleben und der ländlichen Kultur.» (Riegler, 2014) Dieser Wandel ist u.a. auch durch die Altersstruktur der Bevölkerung bedingt, sodass viele ältere Landwirte keine Nachfolger zur Weiterführung ihres Landwirtschaftsbetriebs finden. Generell liegt der Altersdurchschnitt der Landwirte bei ca. 51 Jahren. (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019) Viele Jüngere zieht es vom Land in die Stadt und Berufe mit landwirtschaftlicher Bildung gelten wegen der oftmals harten und vielen Arbeit nicht mehr als attraktiv. So arbeiten zwei Drittel aller Bauern im Schnitt pro Woche über 50 Stunden und nur zwischen 87-96% aller Landwirte leisten ihre Arbeit auch am Wochenende. Ferien haben Landwirte durchschnittlich 9 Tage pro Jahr, wobei etwa die Hälfte aller Landwirte unter 5 Tage Ferien pro Jahr haben. (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019; Jäger, 2019)

Wird sich für einen landwirtschaftlichen Beruf entschieden, gibt es verschiedene Bildungswege: Nach der obligatorischen Schulzeit kann auf Sekundarstufe II eine

- zweijährige Grundausbildung zum EBA¹ Agrarpraktiker Fachrichtung Landwirtschaft/Spezialkulturen/Weinbereitung,

¹ Eidg. Berufsattest

- eine dreijährige Grundausbildung zum EFZ² Landwirt*, Geflügelfachleute*, Gemüsegärtner*, Obstfachleute*, Winzer* oder Weintechnologe (*auch mit Schwerpunkt Bio) oder
 - die gymnasiale Matura
- abgeschlossen werden. Auf Tertiärstufe kann die landwirtschaftliche Bildung auf Basis der dreijährigen Grundausbildung als eine berufsbegleitende Weiterbildung (FA³ oder HFP⁴ zum Landwirt, Bäuerin, Geflügelfachleute, Gemüsegärtner, Obstfachleute, Winzer oder Weintechnologe) oder in der höheren Fachschule (Agro-Techniker HF, Agro-Kaufleute HF) fortgesetzt werden. Es besteht auch die Möglichkeit nach der dreijährigen Grundausbildung über die Berufsmatura einen Bachelor/Master an einer Fachhochschule zu erlangen. Die Fachhochschule kann ebenfalls nach der Matura mit anschliessendem landwirtschaftlichem Praktikum besucht werden. Mit der Matura kann ebenfalls direkt ein Studium an einer Hochschule ETH besucht werden. (Agri-Job, 2020)

Die Einstellung der Landwirte gegenüber der Technologisierung bzw. Digitalisierung beinhaltet sowohl negative als auch positive-neutrale Assoziationen. So zeigt sich, dass der Fortschritt an für sich, Vereinfachung, wie auch digitale Aufzeichnungen positiv-neutral genannt werden. Negativ genannte Assoziationen sind vor allem die Kontrolle, Nachvollziehbarkeit und Verknüpfung, sowie ein höherer Zeitaufwand und die eigene Abneigung gegenüber Digitalisierung. (Reissig & Mann, 2020)

Technological – Technologische Einflussfaktoren: Der technologische Wandel tangiert ebenfalls die Landwirtschaft mit dem Konzept von Smart Farming. «Durch den Einsatz von Smart-Farming-Technologien wird der Mensch von Routinearbeiten entlastet und kann seine Arbeitskraft effizienter einsetzen, vorhandene Ressourcen besser ausschöpfen und die Qualität der Produktionsprozesse und Produkte verbessern. Die psychischen Belastungskomponenten sind bei diesem Prozess allerdings zunehmend erkennbar. Oftmals sind auch mentale Barrieren im Spiel, da sich die Landwirte und Landwirtinnen durch die neuen Technologien nicht abgeholt fühlen bzw. mit deren Anwendung überfordert sind.» (Agroscope, 2020) Die Chancen

² Eidg. Fähigkeitszeugnis

³ Fachausweis

⁴ Höhere Fachprüfung, Meisterdiplom

der Technologisierung und Digitalisierung, welche Agroscope ebenfalls aufzeigt, liegen in der Wirtschaftlichkeit, Qualitätserhöhung, Emissionsminimierung, im Ressourcenschutz und Verbesserung von Tierwohl- und Gesundheit.

Aktuell gibt es auf dem Markt bereits verfügbare digitale Systeme in der Nutztierhaltung – besonders für Milchkühe. Sie sind darauf fokussiert das Wohlergehen und frühzeitig Gesundheitsprobleme der Tiere zu erkennen. Produktionseinbussen durch Gesundheitsprobleme und Tierarztkosten können so minimiert oder vermieden, die Ausbreitung verhindert oder der Krankheitsverlauf gemildert werden, weshalb die Gesundheitsüberwachung eine wichtige Rolle spielt. Die digitale Gesundheitsüberwachung ersetzt die physische Direktbeobachtung durch den Landwirt und werden Precision-Livestock-Farming-Systeme (PLF-Systeme) genannt. PLF-Systeme zeichnen sich durch Sensorik aus, die Daten erfassen, und Software, die diese Daten sammelt, speichert und meist in Echtzeit analysiert. Die Systeme sind oft spezialisiert auf Tiergattung, Tiernutzen und verschiedene Funktionen. So gibt es bspw. Systeme für Milchkühe, die Fütterung, Wasseraufnahme, Aktivität, Milchanalyse, Wiederkäuen, Lahmheit, und weiteres überwachen und die dafür benötigten Daten sammeln, speichern und analysieren (vgl. (Übersicht über kommerziell verfügbare digitale Systeme in der Nutztierhaltung, Stachowicz & Umstätter, 2020)). Sie dienen den Landwirten als Entlastung und Entscheidungshilfen. Überdies werden in der Schweiz weitere Technologien eingesetzt, wie z.B. GPS, Spurführungssysteme, Futter- & Tränkeautomaten, Drohnen zur Viehbeobachtung, Brunfterkennung oder Melkroboter. Robotik und Sensorik ist somit bereits heute im Einsatz. Eine Studie der Kleffmann Group zeigt: «Je mehr Rinder ein Landwirt hat, desto digitalisierter ist er. Dabei sind die Melk- und Fütterungstechnik zeitgemäße Ansätze für die Bauern. Technologien wie ein Body Condition Scoring für die Tiere sind für viele Landwirte aktuell eher eine zukünftige Technologie und wenig verbreitet.» (Preikschas, 2019) Zudem nutzen viele Landwirte «robotergestützte Systeme, um Ställe automatisiert zu reinigen, die Fütterung individualisiert auf ihre Tiere einzustellen oder auch für die Qualitätskontrolle der Milch. [...] In der Tierhaltung überwachen Sensoren den Gesundheitszustand von kranken oder trächtigen Tieren. Hochspezialisierte Software wertet die per Sensor ermittelten Vitaldaten aus, gibt Empfehlungen und unterstützt so den weiteren Entscheidungs- und Behandlungsprozess. Für die Landwirt bedeutet die Sensortechnik letztlich auch mehr Ortsunabhängigkeit und Zeitersparnis: Sie müssen in Zukunft nicht mehr

persönlich anwesend sein, um den Gesundheitszustand von Tieren oder den Reifegrad von Pflanzen zu überwachen. [...] Alle Szenarien rund um die digitale Farm basieren auf einer hochleistungsfähigen Vernetzung, die letztendlich erst das Internet of Things (IoT) in der Landwirtschaft ermöglicht. Experten sind sich sicher: Produktionsprozesse werden sich künftig weitgehend selbst steuern, Maschinen mit Maschinen kommunizieren (M2M) und Fahrzeuge autonom gesteuert. Beispiel: effizienter Maschineneinsatz zur Erntezeit.» (Bayer, 2020)

Als Gründe neue Technologien anzuschaffen und zu nutzen, nennen Landwirte den Personalmangel, Wirtschaftlichkeit & Effizienzsteigerung, Vereinfachung & Arbeitserleichterung, Zeitersparnis oder bessere Aufzeichnung. Hingegen nennen sie auch Gründe gegen die Anschaffung und den Nutzen von neuen Technologien, wie z.B. Berührungängste, fehlendes Vertrauen, unerwünschte Änderungen des Berufsbildes, fehlende Kompetenzen, ihr höheres Alter, hohe Investitionskosten oder fehlende Datensicherheit. (Bayer, 2020; Reissig & Mann, 2020) Aber auch für Konsumenten bieten neue Technologien die Chance durch «[...] Transparenz und Rückverfolgbarkeit der Anbau- und Produktionsketten [...]» (Bayer, 2020) Informationen über ihre Produkte zu erhalten.

Aus aktueller Sicht müssen Landwirte noch nicht fürchten, dass ihnen der Kontakt zum Tier verloren geht. So müssen bspw. optische Vermessungen der Tiere bisher noch vom Landwirt selbst nah am Tier vorgenommen werden. Als Ausblick an dieser Stelle ist zu sagen, dass hierzu bereits optische Systeme getestet werden, welche die Tiere automatisch und ohne Hilfe des Landwirts vermessen und Gewichtsrechnungen vornehmen. (Anken & Umstätter, 2020)

Weitere Informationen zu den Schlüsseltechnologien sind in Kapitel 3.3 beschrieben.

Legal – Rechtliche Einflussfaktoren: Als Steuerrichtlinien dienen Landwirtschaftsbetrieben definierte Richtzahlen zur Bewertung des Viehbestandes. Die Richtzahlen sind je nach Nutz- und Mastvieh nach Alter oder Lebendgewicht. (Treuhandverband Landwirtschaft Schweiz, 2019) (*Schweizerische Steuerkonferenz SSK - Landwirtschaft*, 2020)

In der Gesetzgebung ist das Bundesgesetz über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz LWG) die Basis des Schweizer Agrarwirtschaftsrechts. Darin enthalten sind Beschlüsse zu folgenden Thematiken: Allgemeine Grundsätze, Rahmenbedingungen für Produktion und Absatz, Direktzahlungen, Soziale

Begleitmassnahmen, Strukturverbesserungen, Forschung und Beratung, Pflanzenschutz und Produktionsmittel, Rechtsschutz und Schlussbestimmungen. (Bundeskanzlei, 2019)

Ebenfalls können der Persönlichkeits- und Datenschutz je nach Technologie eine wichtige Rolle spielen. So ist besonders bei Smart Farming mit Drohnen- oder sonstigen Bildaufnahmen der persönlichkeits- und datenschutzrechtliche Aspekt ein Einflussfaktor. (Morand, 2018) Der Datenschutz zu verschiedenen Informationssystemen ist im (Landwirtschaftsgesetz Bundeskanzlei, 2019, Kapitel 3) festgehalten. Maschinen-, Ernte- oder Umweltdaten bzw. allgemeine Betriebsdaten werden vom Datenschutzgesetz jedoch nicht geschützt, dieses gilt nur für personenbezogene Daten. (Bundesgesetz über den Datenschutz, Bundesrat, 2020) Hierfür finden sich allenfalls Regelungen im Wettbewerbsrecht oder sonstigen strafrechtlichen Nebengesetzen. Eine Drittnutzung von Betriebsdaten durch bestimmte Funktionalitäten datenverarbeitender Technologien muss bzw. sollte transparent durch Verträge zwischen Produkthanbieter, Drittnutzer und Landwirt geregelt sein.

Nach aktuellem Stand haben die Daten an für sich keine Standards oder Normen und deshalb keine einheitliche Sprache. Dieser Umstand erschwert zum einen den Zugang zu neuen Technologien und verringert gleichzeitig das Vertrauen und die Investitionssicherheit in neue Technologien. (DIN, 2020)

Ein weiterer Aspekt birgt die Haftung (teil-)autonomer landwirtschaftlicher Motor- und Luftfahrzeuge. Im Schadensfall mit einem (teil-)autonome landwirtschaftlicher Motorfahrzeug haftet der Halter für den Schaden. Solange der Halter über ein technisches Steuerelement verfügt, liegt er in der Verantwortung. Heutzutage noch nicht zugelassen sind vollautonome Fahrzeuge ohne technische Einwirkungsmöglichkeit des Fahrzeugführers. Für Drohnen ab einem Gewicht von über 30 Kilogramm benötigt es eine Bewilligung des

Bundesamt für Zivilluftfahrt, das die Bedingungen und den Betrieb in jedem Fall einzeln festlegt. Zudem muss der 'Pilot' jederzeit direkten Sichtkontakt zu seinem Flugobjekt haben und vollautonome Flugobjekte ohne Eingriffsmöglichkeit sind schweizweit und international nicht zugelassen. (Fellmann, 2018)

Environmental – Ökologische Faktoren: Smart Farming wird vom Trend der Nachhaltigkeit, u.a. auch gegenüber der Landwirtschaft, angetrieben. So können durch datenbasierte Technologien Boden, Pflanzen oder erwartetes Wetter ermittelt werden,

wodurch Einsatzmittel wie Wasser, Dünger, Pflanzenschutz, Arbeitskräfte oder Energie eingespart bzw. optimiert werden können. Die Gabe von Antibiotika in der Viehzucht kann durch PLF-Systeme minimiert, sowie das Tierwohl generell überwacht werden. Durch solche Massnahmen können Umwelt- und Tierschutz als Ziel der Nachhaltigkeit verfolgt werden. Ebenso erfolgt die Dokumentation zur Einhaltung von Umweltschutz- und Tierschutzauflagen durch die Datensammlung und -Speicherung.

Die Nachfrage zu Bio-Produkten und -Haltung durch die Konsumenten steigt stetig. Damit setzt es konventionelle Landwirte unter Druck sich dem Bio-Landbau anzuschliessen. Die Landwirte stehen jedoch im Zwiespalt, da die Umstellung ihres Betriebs Investitionen bedeutet und sie aber gleichzeitig wirtschaftlich rentabel arbeiten müssen. (Liggesmeyer, 2020; PWC, 2016)

2.4.2 Einordnung der Faktoren nach Wirksamkeit & Eintrittswahrscheinlichkeit

In folgender Abbildung 5 sind die Einflussfaktoren der PESTLE-Analyse nach ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und deren Einfluss im Anwendungsfeld Landwirtschaft mit Fokus Viehwirtschaft bewertet. Die unterschiedlichen Durchmesser der bewerteten Umweltfaktoren geben ein Eindruck hinsichtlich der thematischen Wichtigkeit bei Smart Farming und demzufolge in der Erstellung der dafür vorgesehenen narrativen multilinearen Szenarien.

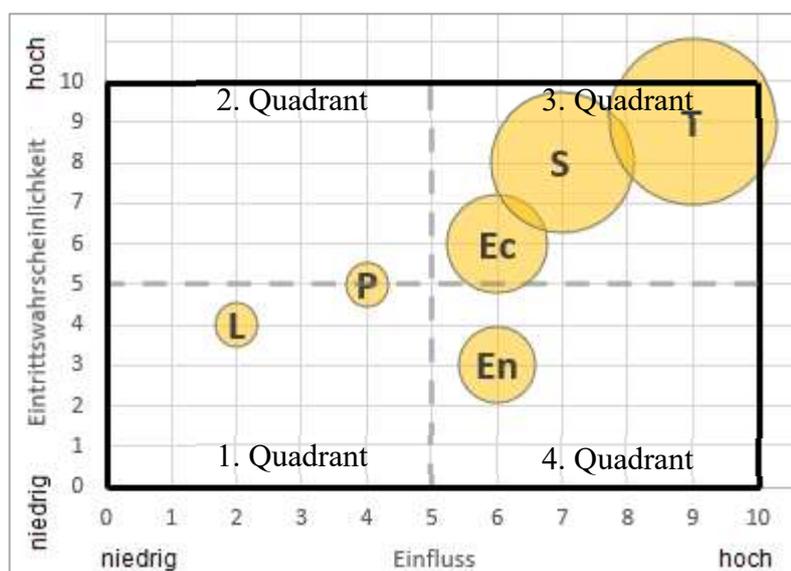


Abbildung 5: PESTLE-Matrix nach Wirksamkeit & Eintrittswahrscheinlichkeit

Die abgebildete Bewertung ergibt sich aus den folgenden Überlegungen:

Technological: Die Eintrittswahrscheinlichkeit und der Einfluss von technologischen Einflussfaktoren werden als hoch bewertet, da dem Trend 'digitaler, autonomer und vernetzter zu werden' auch in der Landwirtschaft gefolgt wird und Technologie in der Landwirtschaft schon heute nicht mehr wegzudenken ist.

Der technologische Einfluss wird für diese Arbeit als sehr hoch bewertet, da die Technologie Smart Farming aus macht.

Socio-cultural: Die Eintrittswahrscheinlichkeit und der Einfluss von sozio-kulturellen Einflussfaktoren werden als eher hoch bewertet, da die Grundwerte der Landwirte und die kulturelle Einstellung gegenüber Landwirtschaft und deren Produkte eine wichtige Rolle spielen. Somit ist auch der technologische Wandel sozio-kulturell abhängig und ohne einer gewissen Einstellung gesellschaftlicher Gruppen und deren Wertevorstellungen ist der Wandel zur Technologisierung nicht möglich.

Deshalb wird der sozio-kulturelle Einfluss für diese Arbeit als eher hoch bewertet.

Economical: Die Eintrittswahrscheinlichkeit und der Einfluss von ökonomischen Einflussfaktoren werden als eher mittel bewertet. Eines der Hauptziel der Landwirtschaft ist es, die Bedürfnisse der Konsumenten, also der Wirtschaft, zu befriedigen. Da Landwirtschaft jedoch oftmals nicht (nur) wegen des wirtschaftlichen Aspekts betrieben wird, sondern auch aus eigener Einstellung und Leidenschaft, ist die Bewertung weniger hoch als die des sozio-kulturellen Einfluss.

Der ökonomische Einfluss wird für diese Arbeit als mittel bewertet, da die Technologie Smart Farming auch aus wirtschaftlicher Sicht attraktiv sein muss.

Environmental: Die Eintrittswahrscheinlichkeit von ökologischen Einflussfaktoren wird als niedrig bewertet, da die Autorin die Umwelteinflüsse, wie z.B. Umwelt- oder Tierschutz, eher als sozio-kulturelles Anliegen ansieht. Der Einfluss auf die Land- bzw. Viehwirtschaft wird als mittel bewertet, da die Frage zur Nachhaltigkeit die Landwirtschaft in gewisser Weise zum Umdenken beeinflusst und die Politik und Nachfrage der Produkte ankurbelt.

Der ökologische Einfluss wird für diese Arbeit als eher niedrig bewertet, da die Autorin die Umwelteinflüsse, wie z.B. Umwelt- oder Tierschutz, eher als sozio-kulturelles Anliegen ansieht.

Political: Die Eintrittswahrscheinlichkeit und der Einfluss von politischen Einflussfaktoren werden als eher niedrig bewertet, da die Politik den Weg ebnet bzw. den Landwirten entgegenkommen kann, um den Wandel attraktiver zu machen oder sie zum Wandel zu bewegen, bspw. durch Subventionen.

Der politische Einfluss wird für diese Arbeit als niedrig bewertet, da diese Thematik in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet wird.

Legal: Die Eintrittswahrscheinlichkeit und der Einfluss von rechtlichen Einflussfaktoren werden als eher niedrig bis niedrig bewertet, da die Gesetzgebung bei Neuerungen oder Änderungen zum einen sehr langwierig ist und zum anderen von den Landwirten als Grundsatz angesehen wird. Es besteht demnach ein indirekter Einfluss, der nicht offensichtlich wahrnehmbar ist.

Der rechtliche Einfluss wird für diese Arbeit als niedrig bewertet, da diese Thematik in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet wird.

2.5 Cross-Impact-Methode

Die Cross-Impact-Analyse bzw. Wechselwirkungsanalyse beschäftigt sich mit den Wechselwirkungen relevanter Faktoren wie z.B. Trends eines Problemfelds, besonders in der Zukunftsforschung. Die Faktoren werden in ihrer gegenseitigen Wirkung bewertet, wodurch die aktive bzw. passive Wirkung ermittelt werden kann. Die Aktivsumme gibt das Mass, wie stark Faktor A die anderen Faktoren beeinflusst. Die Passivsumme gibt das Mass, wie stark Faktor B von anderen Faktoren beeinflusst wird. Anhand der Passiv- und Aktivsummen können die Faktoren in einem Vier-Feld-Diagramm interpretiert werden. Die Lage in den einzelnen Quadranten zeigt die Stärke oder Schwäche von Einfluss und Abhängigkeit. (Kempter & Zysset, o. J.)

Oftmals dient die Cross-Impact-Analyse als Basis für die Bildung von Szenarien.

2.5.1 Auswahl untergeordneter Einflussfaktoren auf Basis der PESTLE-Analyse

Die PESTLE-Analyse hat gezeigt, dass die technologischen, sozio-kulturellen und ökonomischen Einflussfaktoren im 3. Quadrant einen *eher hohen – hohen Einfluss* mit *eher hoher – hoher* Eintrittswahrscheinlichkeit haben und diese Smart Farming thematisch beeinflussen. Aus den übergeordneten Einflussfaktoren werden die wichtigsten untergeordneten Einflussfaktoren mit Bezug auf Smart Farming ermittelt:

- 1) Tierwohl (Haltung, Gesundheit, Pflege, Fütterung, Aufzucht)
- 2) Ausführungshilfe (auszuführende Arbeitsschritte werden durch Roboter automatisierbar)
- 3) Managementhilfen (auszuwertende Arbeitsschritte werden durch Sensorik automatisierbar)
- 4) Arbeit (arbeitsbezogene Faktoren, Ort, Zeit, Dauer, Bildung & Knowhow, Aufwand & Intensität)
- 5) Werteprofil Landwirt (emotionaler Stellenwert, Grundwerte, Einstellung, Werthaltung)
- 6) Nachhaltigkeit (Bio, Transparenz, Nachvollziehbarkeit)

2.5.2 Cross-Impact-Analyse

Folgende Abbildung 6 zeigt die Bewertung vom Einfluss ausgehend davon, dass sich Zeile auf Spalte auswirkt resp. Spalte von Zeile beeinflusst wird.⁵

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	AS
1)		0	0	1	2	3	6
2)	2		0	3	3	2	10
3)	2	3		3	3	3	14
4)	3	1	1		2	1	8
5)	3	2	1	2		2	10
6)	3	1	1	2	2		9
PS	13	7	3	11	12	11	114

Legende:

0 keine Auswirkung

1 geringe Auswirkung

2 mittlere Auswirkung

3 grosse Auswirkung

Abbildung 6: Cross-Impact-Analyse, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Kempter & Zysset, o. J.)

Daraus ergibt sich untenstehende Passiv-Aktivsummen-Matrix, die in ein Vier-Feld-Diagramm übernommen wird:

	1)	2)	3)	4)	5)	6)
PS	13	7	3	11	12	11
AS	6	10	14	8	10	9

Abbildung 7: Aktiv- & Passivsummen je Einflussfaktor, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Kempter & Zysset, o. J.)

⁵ Beispiele zum Leseverständnis: Zeile 1) Tierwohl hat keine Auswirkung auf Spalte 2) Ausführungshilfe. Spalte 3) Managementhilfe wird nicht beeinflusst von Zeile 1) Tierwohl.

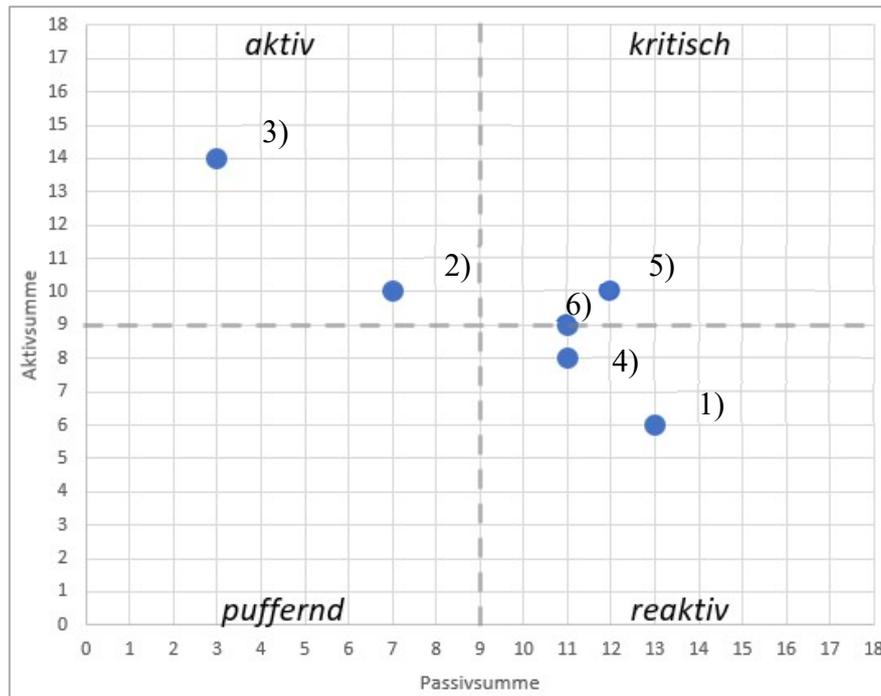


Abbildung 8: Ergebnis der Cross-Impact-Analyse im Vier-Feld-Diagramm, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Kempter & Zysset, o. J.)

Die vier Quadranten weisen folgende Charakteristika auf:

- aktiv: starke Auswirkung, schwache Abhängigkeit
- reaktiv: schwache Auswirkung, starke Abhängigkeit
- kritisch: starke Auswirkung, starke Abhängigkeit
- puffernd: schwache Auswirkung, schwache Abhängigkeit

Die aktiven und kritischen Faktoren werden im weiteren Vorgehen dieser Arbeit als wegweisende Faktoren betrachtet. Durch ihre unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten bzw. Ausprägungen lässt sich das Zukunftsbild verschieden gestalten:

- 2) Ausführungshilfe (auszuführende Arbeitsschritte werden durch Roboter automatisierbar)
- 3) Managementhilfen (auszuwertende Arbeitsschritte werden durch Sensorik automatisierbar)
- 5) Werteprofil Landwirt (emotionaler Stellenwert, Grundwerte, Einstellung, Werthaltung)

Auf Grund der Grenzlage *kritisch-reaktiv* von Punkt 6), wird dieser Faktor von der Autorin als eher reaktiv eingeschätzt.

Die reaktiven Faktoren werden als Folge der unterschiedlichen Ausprägungen der oben genannten Faktoren betrachtet und werden nicht aktiv im Zukunftsbild verändert.

- 1) Tierwohl (Haltung, Gesundheit, Pflege, Fütterung, Aufzucht)
- 4) Arbeit (arbeitsbezogene Faktoren, Ort, Zeit, Dauer, Bildung & Knowhow, Aufwand & Intensität)
- 6) Nachhaltigkeit (Bio, Transparenz, Nachvollziehbarkeit)

2.6 Szenarioanalyse

Durch die Szenarioanalyse können durch Szenario-Konstruktionen verschiedene Zukünfte bzw. deren Optionen und Alternativen beschrieben werden. Diese Szenario-Konstruktionen beschreiben Annahmen, wie die zukünftigen Optionen und Alternativen gestaltet sein könnten. Sie besitzen den Charakter einer hypothetischen Annahme und beinhalten keinen Wahrheitsanspruch. (Kosow & Gassner, 2008a)

Grundsätzlich können bei der Szenarioentwicklung zwei verschiedene Ausgangslagen existieren: Explorative und antizipative Szenarien. Die explorativen Szenarien gehen von der Gegenwart als Ist-Situation aus und «Was wäre, wenn» steht als Frage im Fokus. Im Gegensatz dazu gehen die antizipativen Szenarien von einem Szenario in der Zukunft aus und «Was muss geschehen, dass» steht als Frage im Fokus, wodurch Rückschlüsse zur Gegenwart gezogen werden. Des Weiteren kann mit einem qualitativen oder quantitativen Ansatz vorgegangen werden. In folgender Abbildung 9 sind beide Ansätze gegenübergestellt und erläutert:

	quantitativ	qualitativ
Einsatz	wenn quantitatives Wissen - benötigt wird - und vorhanden ist - bzw. Quantifizierung möglich ist	wenn qualitatives Wissen - benötigt wird - oder quantitatives Wissen nicht vorhanden ist - Quantifizierungen nicht sinnvoll sind
Themenbereiche	z. B. Demographie, Wirtschaftsentwicklung	z. B. Institutionen, Kultur, Politik
Auswirkungen auf den Formalisierungsgrad	eher hoher Formalisierungsgrad	eher niedrigerer Formalisierungsgrad
Idealtypische Szenariotechnik	Modellierungen	narrativ-literarische Verfahren
Art der Schlüsselfaktorauswahl	feste Definition einer eng begrenzten Anzahl von Faktoren	inhaltlich-sinnhafte Betrachtung von Details und Nuancen ohne strenge Auswahl von Faktoren möglich
Projektionszeitraum	kurz- und mittelfristig	mittel- und langfristig

Abbildung 9: Qualitativer und quantitativer Ansatz (Kosow & Gassner, 2008b)

Die Szenarioanalyse folgt üblicherweise einem Prozess, der fünf Phasen beinhaltet (Kosow & Gassner, 2008b):

- Szenariofeldbestimmung: Die Bestimmung von Thema, Problemstellung, Inhalt und Abgrenzung.
- Schlüsselfaktoridentifikation: Die Bestimmung der Grössen, die das Szenariofeld beschreiben und nach aussen oder innen wirken.
- Schlüsselfaktoranalyse: Schlüsselfaktoren werden hinsichtlich ihrer möglichen zukünftigen Ausprägung analysiert (Kreativitätsphase).
- Szenariogenerierung: Die Szenarien werden ausgearbeitet. In Hinblick auf diese Masterthesis narrativ-deskriptiv als multilineare Geschichte mit Hilfe von Twine.
- Szenariotransfer: Die Szenarios werden verwendet und im Nachgang z.B. durch eine Wirkungsanalyse analysiert.

In dieser Arbeit werden nach dem qualitativen Ansatz die explorative Szenarien erarbeitet, da zur Beantwortung der Forschungsfrage ein qualitativer Ansatz geeigneter ist und die Frage «Was wäre, wenn» im Fokus steht. Somit wird ein narrativ-literarisches Verfahren durchgeführt.

2.6.1 Szenariofeldbestimmung

Thema und Problemstellung. Diese Arbeit soll einen Diskurs über mögliche Ausprägungen unserer digitalen Zukünfte und deren Wünschbarkeit auslösen. Dabei wird das Thema Technologisierung der Landwirtschaft resp. Smart Farming verfolgt mit Schwerpunkt auf der Viehwirtschaft resp. Milchviehhaltung.

Inhalt. Die gewählten Szenarien beinhalten vor allem die in Kapitel 2.5.2 eruierten aktiven-kritischen Faktoren ‘Ausführungshilfe’, ‘Managementhilfe’ und ‘Werteprofil Landwirt’. Diese werden in Schnappschuss-Szenarien in ihren Ausprägungen entsprechend erweitert. Die reaktiven Faktoren ‘Tierwohl’ und ‘Arbeit’ werden in ihren Änderungen beschrieben.

Abgrenzung. Die gewählten Szenarien werden hinsichtlich ihrer Betrachtung auf die in Kapitel 2.5.2 beschriebenen Faktoren eingegrenzt, jedoch können diese Faktoren verschieden ausgeprägt sein.

2.6.2 Schlüsselfaktoridentifikation

Die Schlüsselfaktoren werden anhand der PESTLE-Methode identifiziert (vgl. Kapitel 2.4). Auf Basis der identifizierten Schlüsselfaktoren wird eine Cross-Impact-Analyse durchgeführt (vgl. Kapitel 2.5).

2.6.3 Schlüsselfaktoranalyse

Die Zukunftsszenarien beziehen sich auf einen Schnappschuss resp. auf einen typischen Tag eines Landwirts und seinen Aufgaben. Für die aktiven und kritischen Faktoren werden in diesem Schritt pro Faktor und Aufgabe mögliche Entwicklungen resp. zukünftige Ausprägungen erarbeitet.

Über jede Aufgabe und deren Technologisierung wird der Szenarien-Trichter aufgespannt, sodass sich der Teilnehmer während der multilinearen Geschichte zwischen der Arbeit 'ohne Technologie-Einsatz', 'mit Technologie-Einsatz & Mensch' oder 'mit Technologie-Einsatz ohne Mensch' entscheiden kann. So sind am Ende des gewählten Zeithorizonts – in diesem Fall einer jeden Aufgabe – verschiedene Entwicklungsrichtungen erkennbar.

2.6.4 Szenariogenerierung

Die im vorherigen Schritt erarbeiteten Zukunftsentwicklungen werden zu Szenarien gebündelt.

Dabei sollen maximal 4 bis 5 Szenarien pro Szenariofeld gebildet werden, damit diese sinnvoll unterscheidbar und interpretierbar sind. (Kosow & Gassner, 2008b)

«Szenarien sind ausformulierte und leicht verständliche Zukunftsbilder, welche ausgehend von der Ist-Situation eine plausible und in sich schlüssige Entwicklung zur zukünftigen Situation aufzeigen. Diese Szenario-Stories bilden die Grundlage für den Transfer auf das in der Szenario-Vorbereitung definierte Gestaltungsfeld.» (von Reibnitz, 1992) Das Gestaltungsfeld dieser Arbeit ist Twine.

2.6.5 Szenariotransfer

In dieser Phase werden die ausgearbeiteten Szenarien verwendet, interpretiert und bewertet. Diese transferiert die ausgearbeiteten Szenarien zur Aus- und Bewertung nach Wünschbarkeiten bzw. positiven und negativen Aspekten («Wollen wir das?») und Vorstellbarkeit («Ist das realistisch?»). Allfällige Einflussfaktoren zur Interpretation wie

z.B. Betriebsform, Alter oder Betriebsgrösse werden über eine der Geschichte vorgelagerte Umfrage ermittelt.

2.7 Science-Fiction-Prototyping

Science Fiction. Unter Science Fiction (engl. Science = Wissenschaft, Fiction = Fiktion / erdachtes Gebilde) wird ein literarisches Genre verstanden, bei welchem der technisch-wissenschaftliche Fortschritt sehr weit fortgeschritten ist und zumeist in der Zukunft handelt. «Das Besondere an Science-Fiction ist, dass es nicht nur Geschichten über Wissenschaft und Technik sind, sondern Texte, in denen technische oder wissenschaftliche Dinge erfunden werden, die es so in unserer Umwelt gar nicht gibt. [...] Der Schauplatz der Science-Fiction Geschichten ist dabei sehr oft in der Zukunft angesiedelt.» (*Science-Fiction* | *Rossipotti Literaturlexikon*, o. J.)

Science Fiction Prototyping. «Geschichten sind Daten mit Seele. Geschichten sind eine der ältesten Technologien, die wir als Spezies Mensch haben. [...] Science Fiction ist ein mächtiges Werkzeug, denn es hilft Organisationen das menschliche Potenzial neuer Technologien zu verstehen und entsprechende neue Strategien zu entwickeln.» (Ari Popper, *SciFutures*, 2017)

So umschreibt Popper, Gründer und CEO von SciFutures, die von ihm entwickelte Methode des Science-Fiction-Prototyping. Bei dieser Methode wird eine fiktive – jedoch wissenschaftlich fundierte – Geschichte erzählt, wie die Zukunft gestaltet werden kann. Das daraus entstehende Artefakt besteht aus einem Konstrukt an Kurzgeschichten, die schliesslich ein Gesamtbild darstellen – den Prototyp. (*Heute absurd, morgen real? Science Fiction Prototyping als Szenario-Methode*, 2020) Diese Methode findet vor allem in der Zukunftsforschung einen grossen Anklang. So beschreibt Science Fiction die Zukunftsforschung und Storytelling (dt. Geschichten erzählen) unter Einbezug wissenschaftlicher Prinzipien. Science-Fiction-Prototyping bietet somit eine kreative Möglichkeit potenzielle Zukünfte darzustellen und zum Nachdenken anzuregen.

Die Entwicklung eines Science-Fiction-Prototyps erfolgt gemäss (Johnson, 2011) in fünf Schritten.

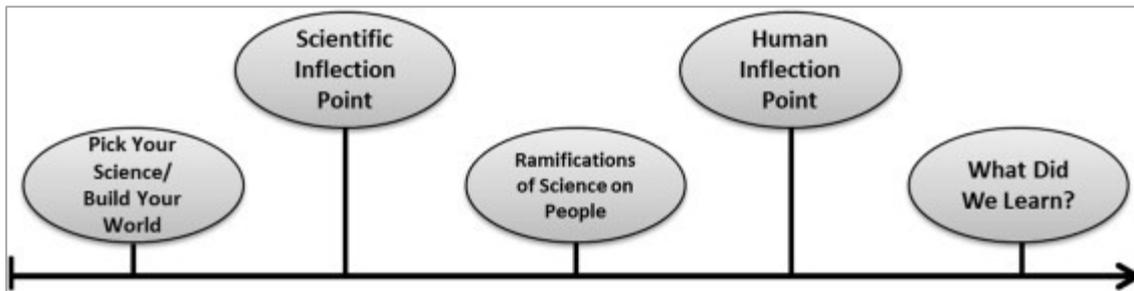


Abbildung 10: 5 Steps to Science Fiction Prototyping, (Johnson, 2011)

- 1) Technologie- und Methodenauswahl, erschaffen der eigenen Welt
- 2) Technologie- und Methodenvorstellung, Auswirkungen auf das Leben des Akteurs
- 3) Technologie- und Methodenauswirkungen auf die eigene Welt resp. auf den Schauplatz und Akteure
- 4) Lösungsansätze entwickeln auf Basis der eruierten Auswirkungen
- 5) Erkenntnisse und Auswirkungen für die Akteure

Angewendet auf die vorliegende Masterthesis umfassen die beschriebenen fünf Schritte folgende grobe Inhalte:

- 1) Viehwirtschaft resp. (Milch-)Viehhaltung
- 2) Menschliche Arbeit wird durch den Einsatz von Technologien ersetzt; Schlüsseltechnologien
- 3) Die Rolle des Landwirts ändert sich von aktiver zu passiver Arbeit; die Tradition wird durch Moderne ersetzt; der Landwirt verliert den Kontakt zu seinen Tieren
- 4) Vernetzung Maschine zu Maschine und deren Kommunikation untereinander ohne Eingriff durch den Menschen/Landwirt
- 5) Die Technologisierung in der Viehwirtschaft wird von den Landwirten gewollt/gewünscht oder dementsprechend nicht gewollt/gewünscht. Die genaue Erkenntnis wird in der vorliegenden Masterthesis eruiert.

2.8 Multilineare Erzählstruktur

Die multilineare Erzählstruktur bzw. Erzählweise beschreibt im Gegensatz zur linearen Erzählstruktur die Ereignisse der Geschichte in mehreren (multi = mehrfach) Handlungslinien (linear = Linie, linienförmig) resp. Wegen. «Das in der Texttheorie übliche Konzept der Multilinearität entstammt ursprünglich der Modellierung von Handlungsalternativen resp. des Wahlverhaltens in multilinear konzipierten

Umgebungen (wie z.B. Computerspielen). Multilinearität spielt neuerdings in der Reflexion hypermedialer Geschichten (im Spiel und im Internet) eine wichtige Rolle, weil sie eine von Spielern geschätzte größtmögliche Freiheit der Wahlen bietet, die man als Spieler treffen kann [...]» (zu Hüning, 2012) Die Geschichte wird durch die Wahlmöglichkeiten für den Leser bzw. Teilnehmer interaktiv.

Im Rahmen dieser Masterthesis wird die multilineare Erzählstruktur verwendet, um die Handlung in der Geschichte in mehreren Wegen bzw. Alternativ-Szenarien darzustellen. In folgender Abbildung wird die lineare und die multilineare Erzählstruktur in ihrer Struktur bzw. Aufbau gegenübergestellt:

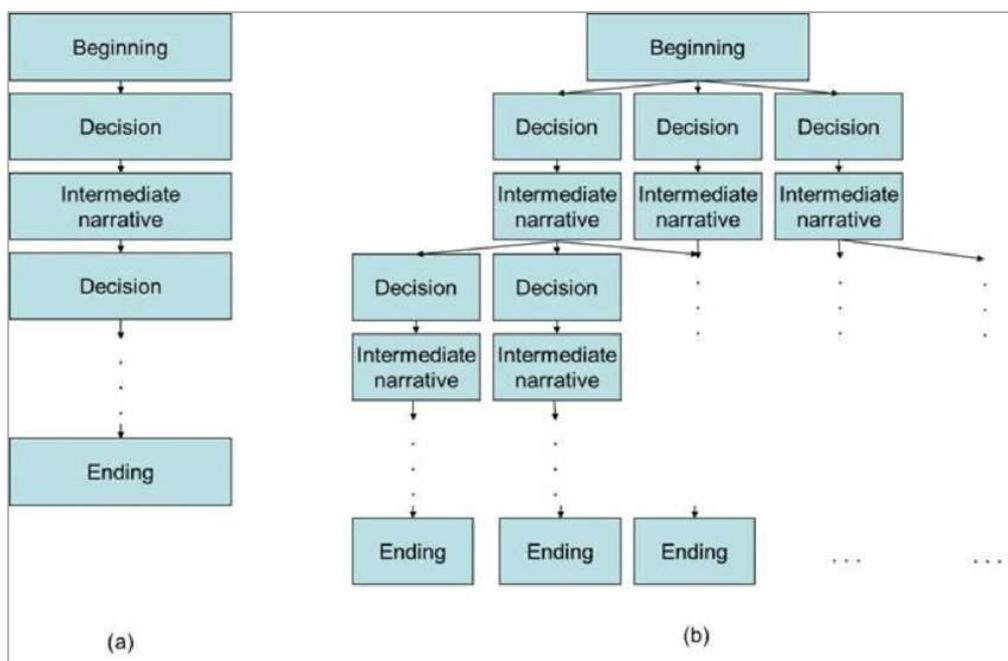


Abbildung 11: Lineare (a) vs. multilineare (b) Erzählstruktur, (Wang & Cheung, 2013)

Es wird ersichtlich, dass in einer linearen Erzählweise jeweils nur eine Entscheidung getroffen wird und es strikt einer Linie folgt. In der multilinearen Erzählweise folgen einer Erzählung mehrere Entscheidungsmöglichkeiten, wodurch verschiedene Enden möglich sind. Die Umsetzung der multilinearen Geschichte der vorliegenden Masterthesis erfolgt in Twine.

Ergebnisse & Auswertung der gewählten Handlungslinien

Erkenntnisse über Zusammenhänge und Einflüsse auf gewählte Handlungslinien können durch eine Segmentierungsanalyse herausgearbeitet werden. Die dazu betrachteten Einflussfaktoren werden wie in Kapitel 2.6.4 beschrieben über die vorgelagerte Umfrage ermittelt.

Um Erkenntnisse darüber zu erlangen, ob die multilineare Geschichte die Teilnehmer zum Nach- oder Umdenken anregt, soll vor und nach der multilinearen Geschichte eine kurze Bewertung stattfinden, welche die Wünschbarkeit und Vorstellbarkeit zu verschiedenen Aussagen beleuchtet. Um Medienbrüche zu vermeiden, wird die vor- und nachgelagerte Umfrage/Bewertung ebenfalls in Twine umgesetzt. Sowohl die Ergebnisse aus der Umfrage und Bewertung als auch die gewählten Handlungslinien werden am Ende mit Hilfe einer LimeSurvey-Anbindung übermittelt.

2.9 Datenanalyse

Die Datenanalyse erfolgt mit Hilfe von SankeyMATIC, Excel und SPSS. Hierbei werden neben grafischer Aufbereitung auch statistische Auswertungen vorgenommen, wie z.B. der Wilcoxon-Vorzeichen-Test oder Pearson Chi Square.

3 Stand der Forschung

Im folgende Kapitel wird der Stand der Forschung als theoretische Grundlage aufgezeigt.

3.1 Land- & Viehwirtschaft

Die Landwirtschaft zählt, wie z.B. Fischerei oder Bergbau, zum Wirtschaftssektor der Urproduktionen. Dabei gewinnen sie rohe Naturprodukte auf bzw. aus dem Produktionsfaktor Boden. (Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV, 2001)

Gemäss (Landwirtschaftsgesetz, 2019) umfasst die Landwirtschaft «die Produktion verwertbarer Erzeugnisse aus Pflanzenbau und Nutztierhaltung; die Aufbereitung, die Lagerung und den Verkauf der entsprechenden Erzeugnisse auf den Produktionsbetrieben; die Bewirtschaftung von naturnahen Flächen.» (Bundeskanzlei, 2019, Abs. 3/1b). Das Landwirtschaftsgesetz kategorisiert die Landwirtschaft in Milchwirtschaft, Viehwirtschaft, Pflanzenbau und Weinwirtschaft. Eine Erhebung des Bundesamt für Statistik zeigt auf, dass die Anzahl an Landwirtschaftsbetrieben stetig abnimmt, jedoch der Anteil an Bio-Betrieben steigt.

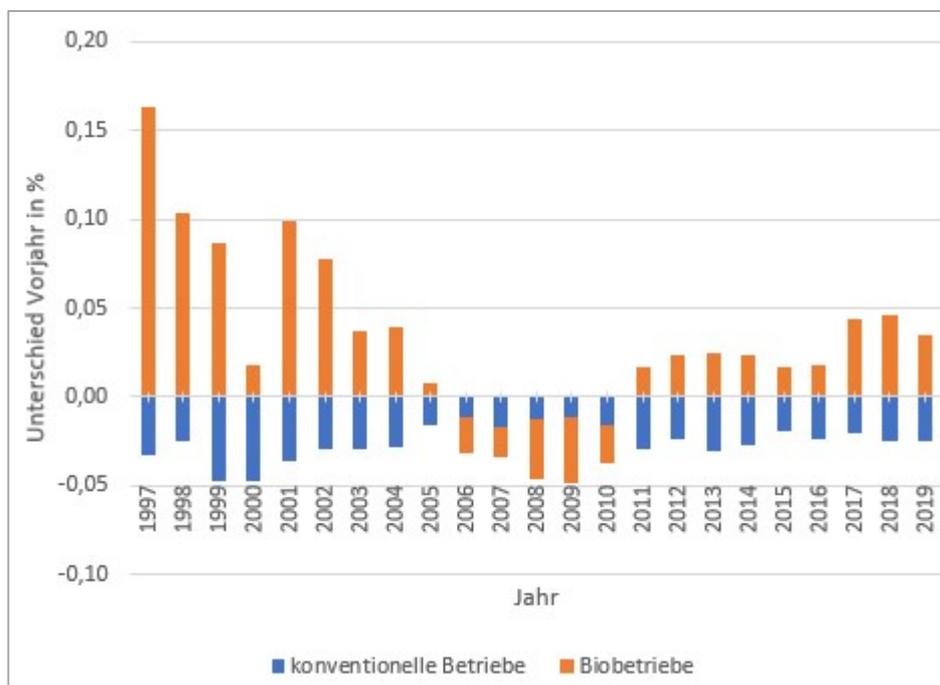


Abbildung 12: Anzahl Landwirtschaftsbetriebe konventionell/bio, eigene Darstellung in Anlehnung an (Bundesamt für Statistik, 2020b)

Die Viehwirtschaft wird unterschieden in bodenabhängig und bodenunabhängig. Als bodenabhängige Viehwirtschaft gilt, wenn das Futter für die Tiere grösstenteils auf dem

eigenen Betrieb produziert werden kann. Für die bodenunabhängige Viehwirtschaft, wie z.B. von Schweinen und Geflügel, wird das Futter nicht auf eigenem Boden produziert. Meist ist der Grund, dass der Kauf von Futtermitteln billiger ist als der Eigenanbau. (Landwirtschaft, 2020) «Diese Art von Landwirtschaft ermöglicht Viehhaltung in großer Anzahl ohne die früher benötigten Anbauflächen. Daraus entsteht die Intensivlandwirtschaft: Stallungen mit mehreren Zehntausenden von Hühnern, Hunderten von Kälbern oder Schweinen. Diese Art der Landwirtschaft stellte für die kleinbäuerlichen Betrieben eine Chance zum Überleben dar: die Flächen waren nicht mehr ausschlaggebend, sondern die Bereitschaft des Unternehmers sich auf diese Art der Viehhaltung einzulassen, dafür große Kredite aufzunehmen und genaue Verträge mit Zuliefer- und Abnehmerbetrieben abzuschließen.» (Smit, 2004) Die Nutztierbestände sind grösstenteils in den letzten Jahren stabil mit einem sehr minimalen Abwärtstrend (vgl. (Bundesamt für Statistik, 2020a, S. 9)). Die Entwicklung der Grossvieheinheiten hat in den letzten Jahren besonders in Landwirtschaftsbetrieben unter 30 Hektar abgenommen, wohin gegen der Bestand in grösseren Betrieben zugenommen hat. So werden 41% der Grossvieheinheiten von Betrieben gehalten, die mehr als 30 Hektar Fläche aufweisen. (Bundesamt für Landwirtschaft, 2019) Generell betrachtet sinkt die Anzahl an konventionellen Betrieben in den letzten Jahren immerzu, wohingegen die Anzahl der Biobetriebe einen leichten Anstieg aufweist. (Bundesamt für Statistik, 2020a, S. 6)

3.2 Smart Farming

Der Begriff *Smart Farming* bedeutet aus dem Englischen übersetzt *Intelligente Landwirtschaft* und steht in Verbindung mit der Landwirtschaft 4.0, also der 4. landtechnischen Revolution.

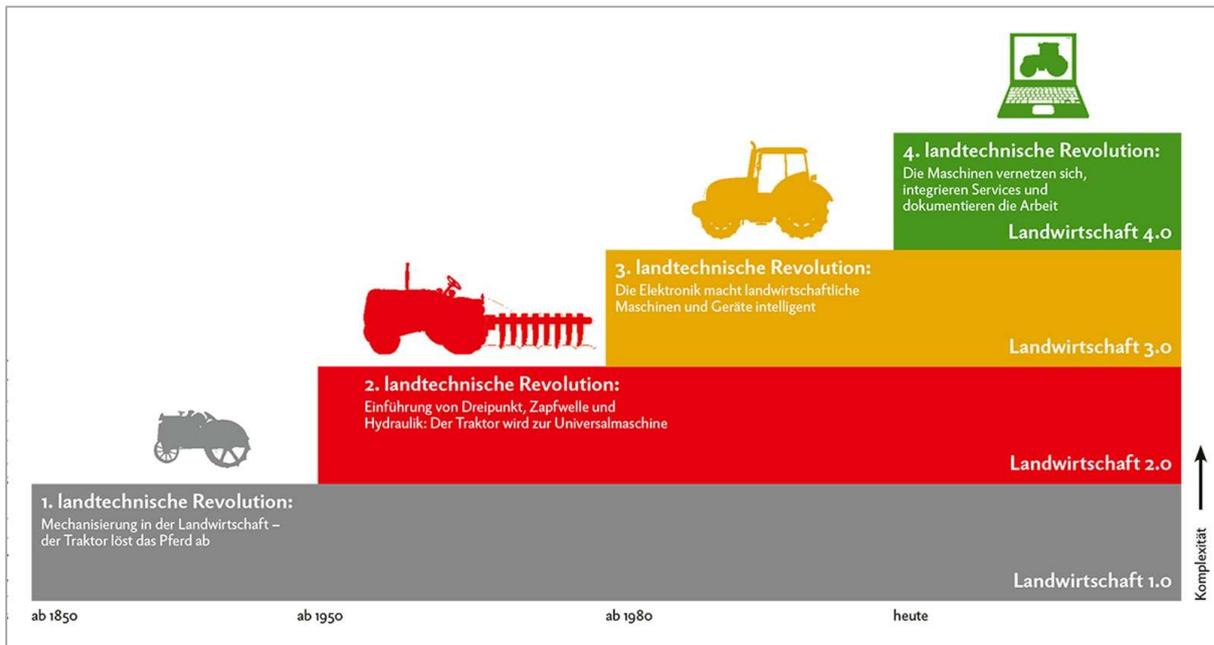


Abbildung 13: Landwirtschaft 4.0 in historischer Betrachtung (B. Schmid, 2019)

Die obige Abbildung 13 stellt den historischen landtechnischen Werdegang dar. Nach der Mechanisierung der Landwirtschaft 1.0 und deren Weiterentwicklungen in der Landwirtschaft 2.0, folgt die Nutzung von Elektronik in Maschinen und Geräten zur Landwirtschaft 3.0. Hier wird das erste Mal in der landtechnischen Revolution von intelligenten Geräten (engl. Smart Devices) gesprochen. Heute befinden wir uns im Wandel von der 3. zur 4. landtechnischen Revolution, was bedeutet, dass weiterhin intelligente Geräte im Einsatz sind – jedoch mit dem weitreichenden Unterschied der Vernetzung von diesen Maschinen. So werden allerlei betriebswichtige Daten von intelligenten Geräten gesammelt, ausgetauscht und analysiert. Auf Basis dieser Analysen kann die Automatisierung erfolgen. Folglich werden mit Landwirtschaft 4.0 nicht nur die Geräte intelligent, sondern der gesamte Landwirtschaftsbetrieb. Der Weg führt von *Smart Devices* zu *Smart Farming*.

Smart Farming setzt Information- und Kommunikationstechnologien ein mit dem Ziel die Quantität und Qualität in der Landwirtschaft zu steigern und wird als Systemansatz verstanden.

3.3 Schlüsseltechnologien von Smart Farming

Die heute eingesetzten Schlüsseltechnologien sind im Folgenden in Anlehnung an (Sciforce, 2019) genauer erläutert.

Sensorik. Sensoren dienen zur Messung bestimmter physikalischer oder chemischer Eigenschaften. Für Smart Farming ist es besonders wichtig, dass diese Sensoren in Echtzeit analysieren und online betreibbar sind. Rode (Rode, 2008) beschreibt fünf Anforderungen an Sensoren im Bereich der Agrarwirtschaft: Integrierbarkeit (in Abläufe, Installation, Handhabung, Wartung), Robustheit, Logistik der Probeentnahme (späterer Einsatzzweck, Handling, Effizienz der Lösung), Kalibrationsbasis (Anwendungssicherheit) und Kosteneffizienz.

Software-Anwendungen. Für verschiedene Anwendungssparten gibt es spezielle Softwarelösungen. So gibt es Anwendungen für Feld- und Bodendaten bzgl. Saat und Pestizide oder Viehdaten bzgl. Milch- oder Mastbetrieb.

Kommunikationstechnologie. Die im Smart Farming wichtigste Kommunikationstechnologie ist das Internet. Die treibende Kraft der intelligenten Landwirtschaft ist das IoT (Internet of Things). IoT beschreibt das Konzept vernetzter intelligenter Maschinen und Sensoren, die in landwirtschaftlichen Betrieben integriert sind, um landwirtschaftliche Prozesse datengesteuert und datenfähig zu machen.

Der IoT-basierte Landwirtschaftszyklus stellt einen sich wiederholenden Zyklus dar, um den landwirtschaftlichen Prozess zu optimieren. Er umfasst die folgenden Schritte:

- 1) Beobachtung: Die Sensoren erfassen Daten.
- 2) Diagnose: Die Daten werden einer bestimmten Software mit vordefinierten Entscheidungsregeln und -modellen zugeführt, die den Zustand des untersuchten Objekts sowie mögliche Mängel oder Bedürfnisse ermittelt.
- 3) Entscheidung: Nachdem der Zustand ermittelt wurde, bestimmt die Software, ob und welche Handlung erforderlich ist.
- 4) Ausführung: Die im vorherigen Schritt festgelegte Handlung muss durch die korrekte Funktionsweise von der Maschine resp. Roboter durchgeführt werden.

Ortungstechnologien. Die häufigste Ortungstechnologie bei Smart Farming ist GPS. Jedoch wird auch RFID genutzt.

Hard- und Softwaresysteme. Für Smart Farming ist hier zu betonen, dass diese Systeme IoT-basierte Lösungen, Robotik und Automatisierung ermöglichen müssen. «Farm-Management-Systeme etwa zählen hierzu. Sie sind eine Art Zentrale für alle digitalen betrieblichen und agronomischen Anwendungen und Tools eines landwirtschaftlichen Betriebs. Häufig sind sie modular aufgebaut und können je nach Bedarf gezielt um

spezifische Funktionen erweitert werden.» (Ebner Stolz, 2016) Die Systeme lassen sich durch ihre exekutive oder evaluative Funktion unterscheiden. Dabei beschreibt die exekutive Funktion die Automatisierung von Ausführungshilfen, wie z.B. Fütterungs- oder Entmistungssysteme. Die evaluative Funktion dient als Managementhilfe, wie z.B. Gesundheitsmanagement-Systeme. Herausforderung im Smart Farming ist es, diese beiden Funktionen miteinander zu verbinden und somit durch Roboter eine Automatisierung zu ermöglichen. (Schick, 2019)

Datenanalyse-Lösungen. Sie dienen den Landwirten zur Entscheidungsfindung und Prognose-Erstellung.

3.4 Anwendungsfelder der Schlüsseltechnologien in der Viehwirtschaft

Die folgende Aufzählung stellt die Anwendungsfelder der Schlüsseltechnologien aus Kapitel 3.3 in der Viehwirtschaft dar und zeigt deren exekutive (ex.) und/oder evaluative (ev.) Funktion auf.

- Melke (ex.)
- Fütterung (ex.)
- Entmistung (ex.)
- Herdenmanagement (ev.)
- Gesundheitsmanagement (ev.)
- Brunsterkennung (ev.)
- Fress-/Trink-/Wiederkauverhalten (ev.)
- Ortung (ev.)
- Monitoring diverser Bewegung (ev.)
- Erkennung (ev.)
- Milchanalyse (ev.)
- Geburtsüberwachung (ev.)

3.5 Interaktive digitale Erzählung

(Roth & Koenitz, o. J.) beschreiben in einem adaptierten Modell drei Erfahrungsqualitäten, die insgesamt zwölf User Experience Dimensionen beinhalten. Es wird empfohlen, dass diese in interaktiven digitalen Erzählungen beachtet und zur Evaluation solcher Erzählungen genutzt werden sollten.

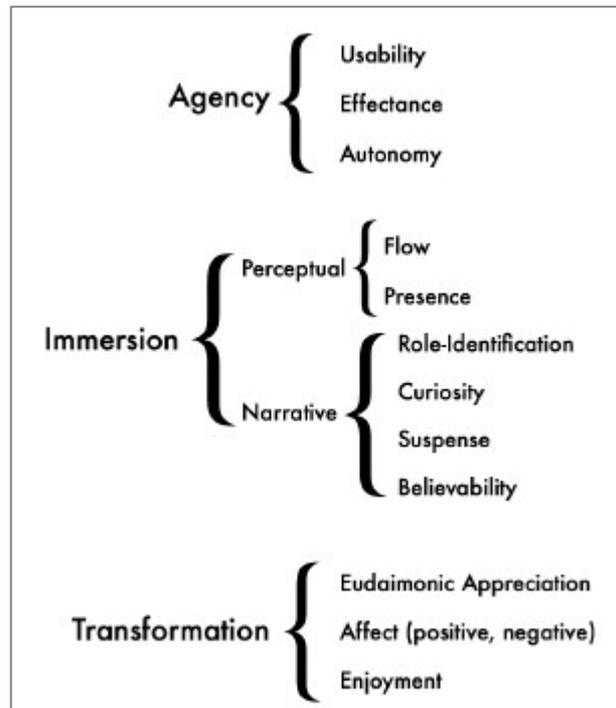


Abbildung 14: Dimensionen der User Experience, (Roth & Koenitz, o. J.)

In folgender Tabelle werden die Erfahrungsqualitäten und User Experience Dimensionen beschrieben:

Agency. Agency wird der Interaktivität zugeschrieben und beschreibt die «Fähigkeit zum absichtsvollen und zielorientierten Handeln» durch aktive Teilnahme (almagenic, 2021).

Usability. Usability gilt als kontextbezogene Benutzerfreundlichkeit mit Ziel einer angenehme Benutzererfahrung. Oftmals basiert sie auf Erfahrungen mit der Hardware und der Softwareschnittstelle (z. B. Interaktionsdesign) und wird subjektiv bewertet. «Higher values of system usability mean less frustration for the user and are therefore linked to higher levels of enjoyment and positive emotional states.» (Roth & Koenitz, o. J.)

Effectance. Effectance befasst sich mit der Wirksamkeit einer Aktion, also der Befriedigung des Kompetenzbedarfs auf Basis von Autonomie, Kompetenz und sozialer Verbundenheit. Dabei wird zwischen lokaler und globaler Wirksamkeit unterschieden:

Lokal: «Spieleraktionen und -entscheidungen auf lokaler Ebene wirken sich unmittelbar auf eine bestimmte Situation oder einen bestimmten Handlungsteil innerhalb der übergreifenden Erzählung aus. Oft konzentriert sich die lokale Wirkung

darauf, was der Benutzer in einer bestimmten Szene und Umgebung tun kann.»
(Übersetzung: Roth & Koenitz, o. J.) Ein Feedback vom System gestaltet sich bei der lokalen Wirksamkeit einfach, da der Teilnehmer ein direktes Feedback nach seiner Handlung erhält.

Global: «Einfluss des Spielers auf die Gesamtstruktur und die Entwicklung einer Geschichte, einschließlich verzögerter Konsequenzen und des Endes. Benutzerentscheidungen können einen starken Einfluss auf den Verlauf und das Fortschreiten einer Erzählung haben und zu einem völlig anderen Ende führen.»
(Übersetzung: Roth & Koenitz, o. J.) Ein Feedback vom System ist nur schwer verfolgbar, da dieses auf Basis vieler Benutzeraktionen zurückgegeben und damit nicht in direkte Verbindung gebracht wird. Deshalb muss dem Teilnehmer die Auswirkung schon vorher verdeutlicht werden, damit er am Ende eine globale Wirksamkeit spüren kann.

Autonomy. Autonomie gilt als Grundbedürfnis des Menschen und motiviert aus eigenem Antrieb heraus frei wählen zu können. Bei der Autonomie geht es um die Menge und Qualität der verfügbaren Optionen zur Beeinflussung einer Erzählung. Autonomie wird subjektiv bewertet, denn mehr Autonomie bedeutet nicht immer die angenehmere Erfahrung.

Immersion. Als Immersion wird das Eintauchen in eine virtuelle resp. fiktiven Welt oder das Vertiefen in eine Sache bezeichnet und kann als Aufhebung des Unglaubens betrachtet werden. Dies geschieht auf wahrnehmungsbezogener (Flow, Presence) und narrativer Ebene (Role-Identification, Curiosity, Suspense, Believability).

Flow. Teilnehmer 'im Flow' sind voller Hingabe und tiefem Engagement in ihre Aktivität eingebunden und empfinden dies als sehr angenehm. Dieser Flow wird erreicht, wenn die Herausforderung mit den Fähigkeiten möglichst übereinstimmen. Für eine Geschichte bedeutet das die Neugier aufrechtzuerhalten und Spannung zu erzeugen. Der Flow erleichtert zudem die Dimension der Präsenz.

Presence. Diese Dimension beschreibt die eigene Präsenz – also die Wahrnehmung des Seins – in der fiktiven Welt. Dadurch wird die Geschichte lebendig, als ob sie wirklich existent wäre. Sie wird in drei Haupttypen untergliedert:

Räumliche Präsenz: die Einbildung selbst physisch in einem fiktivem Raum präsent zu sein

Soziale Präsenz: die Einbildung mit einer Person in der fiktiven Welt präsent zu sein

Selbstpräsenz: die Einbildung mit eigener Identität in der fiktiven Welt präsent zu sein
Die Präsenz wird durch die Dimensionen Suspense und Believability verstärkt und hängt generell davon ab, ob das Interesse geweckt und die Interaktion mit der Umwelt und ihren Charakteren zufriedenstellend ist.

Role-Identification. Der Teilnehmer muss sich mit der fiktiven Rolle in der Geschichte identifizieren können. Die fiktive Rolle befindet sich zumeist innerhalb der fiktiven Umgebung und kann stark variieren. So kann sie explizit als Rollenzuteilung oder implizit über einige Eigenschaften vorgegeben werden.

Curiosity. «Einer der Grundbausteine der Erzählung ist die Fähigkeit, das Interesse der Benutzer an bevorstehenden (und bislang unsicheren) Erzählereignissen zu wecken und aufrechtzuerhalten.» (Übersetzung: Roth & Koenitz, o. J.) Die Neugierde auf den Fortschritt und die Auswirkungen der Möglichkeiten ist ein wichtiger Indikator. In der Neugierde tritt zunächst eine Unsicherheit auf, was als nächstes passieren wird. Wird diese Unsicherheit genommen indem herausgefunden wird, was als nächstes passiert, bestätigt es den Teilnehmer in seiner Leistung. Passiert nach der Neugierde zusätzlich etwas Unerwartetes, erheitert es ihn. Somit wird Neugierde als zukunftsorientierter emotionaler Zustand betrachtet, der ein nachhaltiges Engagement des Teilnehmers aufbringt und zur Spannung beiträgt.

Suspense. Die Spannung verhält sich bzgl. des Unsicherheitsgefühls analog der Neugierde (vgl. Beschreibung zu Curiosity). Hinzu kommt, dass die Spannung emotionale Komponenten beinhaltet. Spannung führt oftmals zu Stress, welcher aufgelöst zur Erleichterung, Traurigkeit oder Zufriedenheit führt und dann meist zur Freude beiträgt. Besonders in interaktiven Erzählungen, in denen ein Spannungsbogen auf Grund unterschiedlicher Entscheidungspfade nicht kontrolliert werden kann, ist ein Spannungsbogen schwer umsetzbar.

Believability. Die Glaubwürdigkeit hängt von der Richtigkeit der Handlung und deren Personen ab. «Die aktive Schaffung von Glauben erfordert ein reaktives Umfeld, in dem der Interakteur Entscheidungsfreiheit erfährt, während sich die Erzählung plausibel entwickelt und die Charaktere glaubwürdig reagieren.» (Übersetzung: Roth & Koenitz, o. J.) Der Teilnehmer nimmt die Geschichtencharaktere affektiv durch ihre Empathie und kognitiv bzgl. ihrer Handlungen in Bezug auf die Themen und Botschaften der Erzählung wahr.

<p>Transformation. Transformation kann als Identifikation betrachtet werden. Durch Interaktion entsteht eine direkte Verbindung mit der Erzählung und durch die Wahlmöglichkeiten kann es zu einer persönlichen Transformation beitragen bzw. das Gefühl einer Transformation vermitteln.</p>
<p>Eudaimonic Appreciation. Eudaimonische Wertschätzung entsteht daraus, dass eudaimonische Motivationsuchende Erzählungen mit entscheidenden und bedeutungsvollen Lebensereignissen auswählen. Aus diesen ziehen sie allgemeine Lehren zum Leben oder gar Einblicke zum Sinn des Lebens.</p>
<p>Affect. Der Affect wird zwischen positiv und negativ unterschieden. Je nach Erzählung und Teilnehmer kann eine Handlung positive oder negative Zustände hervorrufen. Dabei sind positive Affekte einfach durch Genüsse erklärbar, negative Affekte sind jedoch wesentlich komplexer. Negative Affekte können Teilnehmer in ihrer Art und Weise dennoch befriedigen, bspw. durch eudaimonische Wertschätzung (vgl. Beschreibung zu Eudaimonic Appreciation). Die Messung von Affekten sollte anhand physiologischer Indikatoren vorgenommen werden.</p>
<p>Enjoyment. Positive Erfahrungen und Emotionen sind Bestandteile des Vergnügens. Ebenso kann es als Ergebnis ebendieser angesehen werden. Generell gilt: Je besser die Erwartungen des Teilnehmers befriedigt sind, desto grösser ist das Vergnügen. Und je höher die Erwartung des Teilnehmers, desto schwieriger ist die Wahrnehmung einer positiven Erfahrung trotz positiver Benutzererfahrungen. «Darüber hinaus wird das Vergnügen von [interaktiven Erzählungen] durch eine Mischung von Erfahrungen (z. B. Fluss, Wirkung und Identifikation) angetrieben. [...] Schliesslich [bieten interaktive Erzählungen] spezifische Freuden in der Erfahrung von Entscheidungen und Konsequenzen, Kontrolle über die Charakterentwicklung, das Bewusstsein für eine Vielzahl von alternativen Pfaden und deren Manifestation in der Wiederholung.» (Übersetzung: Roth & Koenitz, o. J.)</p>

Tabelle 1: Dimensionen der User Experience, Eigene Darstellung

3.6 Twine

«Twine is an open-source tool for telling interactive, nonlinear stories.» (Twine, 2021)

Twine, die Open-Source-Lösung zur Entwicklung von interaktiven multilinearen Geschichten, verfügt über zwei Release Versionen. Weil die Navigation durch eine multilineare Geschichte stark verzweigt sein kann, bietet Twine den Autoren die Möglichkeit ihre Geschichten über Story Maps visuell zu strukturieren (vgl. Abbildung

15). Neben dieser visuellen Strukturierung können in Twine Variablen definiert werden, welche zu einem späteren Zeitpunkt im Code geprüft werden und die Geschichte beeinflussen kann. Über die Twine-Oberfläche lassen sich beliebig viele Geschichten mit beliebig vielen Abschnitten erstellen. Innerhalb dieser Abschnitte können Texte, JavaScript oder HTML eingegeben werden. Die Abschnitte innerhalb einer Geschichte lassen sich durch Verlinkung miteinander verbinden, sodass der Leser bzw. Teilnehmer mit Hilfe dieser Verlinkungen auf verschiedene Abschnitte gelangt. Die erstellte Geschichte wird als .html-Datei gespeichert und kann aus Twine heraus an jeder beliebigen Stelle gestartet werden. Der Abschnitt öffnet sich dann im Browser und enthält zusätzlich eine Debug-Anzeige. Diese hilft dem Autor z.B. festgelegte Variablen auf ihren Inhalt zu prüfen.

Twine bietet verschiedene Story Formate mit verschiedenen Funktionalitäten. Twine 2 nutzt als Standard das Story Format 'Harlowe', welches das Verwenden von häufig genutzten Aufgaben (Macros) vereinfacht. Ebenfalls nutzt es eine vereinfachte Version von JavaScript namens TwineScript, einer Mischung aus JavaScript und HTML.

Für die Entwicklung des Artefakts dieser Arbeit wird Twine 2 mit Story Format 'Harlowe' genutzt.

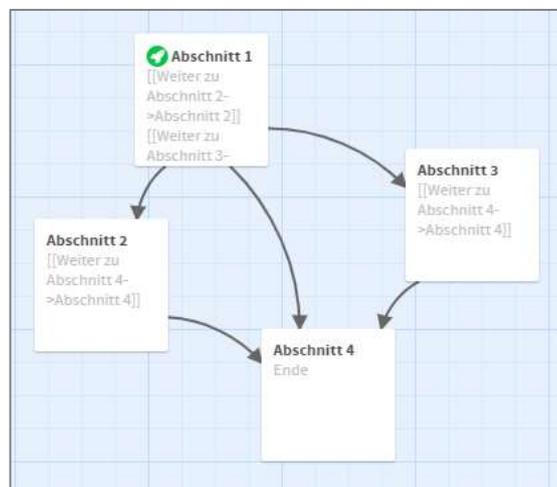


Abbildung 15: Printscreen Twine 2, Story Map Geschichte mit Abschnittsfolgen

3.7 LimeSurvey

LimeSurvey ist ein freies Online-Umfragetool, mit dem ohne Programmierkenntnisse verschiedene Online-Umfragen erstellt und veröffentlicht werden können. Die Umfrageergebnisse werden gespeichert und können in verschiedenen Formaten wie z.B. als Excel-Datei exportiert werden. (LimeSurvey, 2021)

4 Entwicklung des Artefakts

Das vorliegende Kapitel befasst sich mit der Entwicklung des Artefakts. Zunächst wird die Erarbeitung der Szenarien beschrieben auf deren Grundlage danach das Artefakt in Twine inhaltlich und technisch umgesetzt, getestet, optimiert und finalisiert wird.

4.1 Szenarien entwickeln

Auf Basis der Szenarioanalyse aus Kapitel 2.6 werden die Szenarien in folgenden Unterkapiteln detaillierter ausgearbeitet.

4.1.1 Konsolidierung eines typischen Tagesablaufs

Damit die Szenarien-Trichter über jede Aufgabe und deren Technologisierung aufgespannt werden können, müssen die Aufgaben eines Landwirts in der Viehwirtschaft zunächst eruiert werden. Hierfür benötigt es eine Konsolidierung eines typischen Tagesablaufs von Landwirten mit Milchviehhaltung.

Die Recherche zu beispielhaften Tagesabläufen basiert auf einer Internetrecherche. Ebenfalls mit einbezogen wird der dokumentierte Tagesablauf aus dem Contextual Inquiry aus der Vorstudie zur Masterthesis (vgl. Kapitel 2.3).

Die gesammelten Daten werden auf ihre Gemeinsamkeiten analysiert und Aufgaben in ihrer zeitlichen Abfolge konsolidiert. Die genauen Zeitangaben sind bei diesem Schritt nicht relevant, da diese je nach Herdengrösse stark variieren können. Es wird sich hierbei auf die groben Rahmen-Zeiten beschränkt.

Die genaue Datenerhebung und -Dokumentation ist dem Anhang 1 zu entnehmen. Hieraus ergibt sich folgender exemplarischer Tagesablauf eines Landwirts mit Milchvieh:

Uhrzeit	Aufgaben-Nummer & Aufgabe
05:30	1) Aufstehen
06:00	2.1) Kühe melken, füttern, Sichtkontrolle 2.2) Weidegang öffnen (je nach Saison) PAUSE: Frühstück 3) Gänge säubern, misten
11:00	4) Instandhaltung, Reparaturen, Vorbereitungen PAUSE: Mittagessen
17:00	5.1) Weidegang beenden (je nach Saison) 5.2) Kühe melken, füttern, Sichtkontrolle

20:00	6) Feierabend, Abendessen
22:00	7.1) Nachtkontrolle (je nach Bedarf) & Nachtdienst (je nach Saison, z.B. bei Geburten)

Tabelle 2: Exemplarischer Tagesablauf eines Landwirts, Eigene Darstellung

4.1.2 Szenarien-Trichter

Wie in Kapitel 2.6.3 beschrieben, wird über jede Aufgabe der Szenarien-Trichter aufgespannt, sodass sich der Teilnehmer während der multilinearen Geschichte zwischen der Arbeit

- ohne Technologie-Einsatz – im Folgenden als ‘NoTech’ bezeichnet,
- mit Technologie-Einsatz & Mensch – im Folgenden als ‘LowTech’ bezeichnet oder
- mit Technologie-Einsatz ohne Mensch – im Folgenden als ‘HighTech’ bezeichnet

entscheiden kann. So sind am Ende des gewählten Zeithorizonts – in diesem Fall einer jeden Aufgabe – verschiedene Entwicklungsrichtungen erkennbar.

Auf Basis der konsolidierten Aufgaben in Kapitel 4.1.1 und den aktiven-kritischen Faktoren aus Kapitel 2.5.2 werden in diesem Schritt pro Aufgabe mögliche Entwicklungen resp. zukünftige Ausprägungen der aktiven-kritischen Faktor erarbeitet. Weiter werden die reaktiven Faktoren ‘Tierwohl’ und ‘Arbeit’ pro Aufgabenausprägung beschrieben. Auf die Nachhaltigkeit wurde verzichtet, da dieser reaktive Faktor in der multilinearen Geschichte nicht betrachtet wird.

Aufgaben 1) und 6) sind allgemeine Aufgaben, welche nicht explizit der Milchviehhaltung zuzuordnen sind, weshalb diese im Weiteren nicht berücksichtigt werden.

Aufgabe	2.1) & 5.2) Kühe melken, füttern, Sichtkontrolle
NoTech / Ohne Technologie-Einsatz	
Ausführungshilfe	Eine Ausführungshilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Er melkt und füttert selbstständig von Hand. Die Sichtkontrolle führt er mit eigenen Augen durch.
Managementhilfe	Eine Managementhilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Das nötige Wissen und die Erfahrung liegen allein beim Landwirt.

Werteprofil	Dem Landwirt ist der direkte Kontakt zu den Tieren sehr wichtig. Dieser dient auf der einen Seite dazu Vertrauen und eine Beziehung zu den Tieren aufzubauen und auf der anderen Seite, um gleichzeitig deren Wohlbefinden zu kontrollieren. Mit (neuen) Technologien ist er nicht erfahren und wünscht diese ggf. nicht. Er vertraut auf seine eigene Erfahrung und Wissen und übernimmt diese Aufgaben eigenhändig ohne Technologieeinsatz. Sein Lebens- und Wohnmittelpunkt ist sein Betrieb.
Tierwohl	Die Tiere haben durch den direkten und sehr umfangreichen Kontakt zum Landwirt grosses Vertrauen zu ihm. Auf Grund seiner Erfahrung und breitem Wissen mangelt es ihnen nicht am Wohlergehen und das Stresslevel der Tiere ist durch den gewohnten Umgang sehr tief.
Arbeit	Das Arbeitspensum ist sehr hoch, da jegliche Arbeit von Hand ausgeführt wird und somit sehr zeitintensiv ist. Körperlich ist es für den Landwirt eine sehr hohe Belastung.
LowTech / Mit Technologie-Einsatz & Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfen werden vom Mensch bedient und sind nicht automatisiert. Hierbei kommen Melk- und Futterhilfen zum Einsatz (z.B. Melkstand). Der Landwirt benötigt neben der Erfahrung über den genauen Melk- und Fütterungszeitpunkt ebenfalls Wissen über die Bedienbarkeit dieser Roboter.
Managementhilfe	Die Melk- und Futterhilfen sammeln Daten. Diese gesammelten Daten kann der Landwirt jederzeit einsehen und auf deren Basis Entscheidungen treffen. Sie können als Entscheidungsgrundlage dienen, die jeweiligen Massnahmen beschliesst jedoch der Landwirt selbst.
Werteprofil	Dem Landwirt ist der direkte Kontakt zu den Tieren wichtig. (Neue) Technologien sind ihm nicht fremd und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Die Tiere verlieren das Vertrauen zum Mensch nicht, sind jedoch nicht mehr an engen Kontakt mit dem Mensch gewöhnt. Der Landwirt möchte auf seine

	<p>Erfahrungswerte nicht verzichten und selbst über Massnahmen entscheiden. Er vertraut seinem Wissen und seiner Erfahrung und möchte diese Art von Kontrolle nicht abgeben. Der Landwirt wohnt meist auf dem Betrieb, kann aber auch abseits davon wohnen.</p>
Tierwohl	<p>Die Tiere haben durch den direkten Kontakt in gewissen Situationen (z.B. beim Melken) Vertrauen zum Mensch/Landwirt. Auf Grund seiner Erfahrung und Wissen mangelt es ihnen nicht am Wohlergehen und das Stresslevel der Tiere ist durch den gewohnten Umgang tief.</p>
Arbeit	<p>Der Landwirt spart Zeit durch den Einsatz von Technologien. So ist es ihm möglich eine grössere Anzahl von Kühen in der gleichen Zeit zu melken und zu füttern. Die Arbeit wird dadurch lukrativer, der Landwirt muss jedoch immer noch vor Ort sein. Die körperliche Belastung sinkt, da schwere Arbeiten durch Technologien ersetzt werden. Jedoch benötigt er für die Handhabung weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.</p>
HighTech / Mit Technologie-Einsatz ohne Mensch	
Ausführungshilfe	<p>Die Ausführungshilfe arbeitet ohne menschliche Führung oder Anweisung. Die Kühe können selbstständig den Melkroboter betreten, dieser führt alle nötigen Schritte automatisch durch. Der Futterroboter befüllt sich und füttert die Tiere selbstständig.</p>
Managementhilfe	<p>Die Melk- und Futterroboter sammeln Daten auf deren Grundlage automatische Analysen vorgenommen werden. Bei Abweichungen handelt der Roboter autonom, sodass bspw. die Futtermenge angepasst oder ein Tierarzt informiert wird. Der Landwirt kann die erhobenen Daten jederzeit einsehen, muss selbst aber keine Entscheidungen mehr treffen. Die Entscheidungen der Roboter basieren zum einen auf künstlicher Intelligenz, sowie auf einer fundierten Datenplattform für benötigte Informationen zum autonomen Handeln.</p>

Werteprofil	Dem Landwirt ist der enge Kontakt mit den Tieren nicht sehr wichtig. (Neue) Technologien sind ihm sehr vertraut und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Die Tiere verlieren durch den geringen Kontakt mit dem Menschen das Vertrauen zu ihm. Der Landwirt vertraut auf die Erfahrungswerte, welche die Roboter zur Entscheidungsfindung nutzen. Der Landwirt ist nicht mehr örtlich an seinen Betrieb gebunden.
Tierwohl	Die Tiere werden dauerhaft bzgl. Melke oder Fütterung kontrolliert. Dokumentierte oder selbst erlernte Abweichungen erkennen die Roboter selbstständig und handeln autonom. Geringe Abweichungen, welche der Landwirt bei Sichtkontrollen erst später bemerken würde, werden von den Robotern bereits im Vorfeld erkannt. So kann den Tieren frühzeitig geholfen und ggf. umfangreicheren Erkrankungen entgegengewirkt werden.
Arbeit	Der Arbeitsaufwand ist sehr gering, da jegliche Arbeit von den Robotern selbstständig ausgeführt wird und Entscheidungen autonom getroffen werden. Der Zeitaufwand für den Landwirt ist dadurch ebenfalls sehr gering, da er nur in Ausnahmefällen eingreifen muss. Körperlich ist der Landwirt keiner Belastung ausgesetzt. Durch die Automatisierung benötigt der Landwirt für die Handhabung kein weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.

Tabelle 3: Szenarien-Trichter Aufgabe 2.1) & 5.2), Eigene Darstellung

Aufgabe	2.2) & 5.1) Weidegang öffnen/beenden (je nach Saison)
NoTech / Ohne Technologie-Einsatz	
Ausführungshilfe	Eine Ausführungshilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Der Landwirt öffnet bzw. schliesst die Stallungen von Hand und übernimmt die Sichtkontrolle selbst.

Managementhilfe	Eine Managementhilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Das nötige Wissen und die Erfahrung liegen allein beim Landwirt.
Werteprofil	Dem Landwirt ist der direkte Kontakt zu den Tieren sehr wichtig. Dieser dient auf der einen Seite dazu Vertrauen und eine Beziehung zu den Tieren aufzubauen und auf der anderen Seite, um gleichzeitig deren Wohlbefinden zu kontrollieren. Mit (neuen) Technologien ist er nicht erfahren und wünscht diese ggf. nicht. Er vertraut auf seine eigene Erfahrung und Wissen und übernimmt diese Aufgaben eigenhändig und ohne Technologieeinsatz.
Tierwohl	Die Tiere verknüpfen den Landwirt mit etwas Positivem (Weidegang), wodurch das Vertrauen zu ihm gestärkt wird. Durch die gleichzeitige Sichtkontrolle der Tiere beim Weidegang kann der Landwirt bei kranken Tieren sofort handeln.
Arbeit	Die Arbeitsintensität für diese Aufgabe ist grundsätzlich sehr gering, nimmt jedoch Zeit in Anspruch bis alle Tiere den Stall verlassen haben. Da hierbei eine Sichtkontrolle stattfindet, ist der Landwirt bei Weidegangöffnung vor Ort bis das letzte Tier den Stall verlassen hat.
LowTech / Mit Technologie-Einsatz & Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfen werden vom Mensch bedient und sind nicht automatisiert. So können auf Knopfdruck alle oder einzelne Stallungen automatisch geöffnet werden. Die Sichtkontrolle erfolgt aus grösserer Distanz zu den Tieren oder über Kameras, welche der Landwirt einsieht.
Managementhilfe	Die Managementhilfe unterstützt den Landwirt Start und Ende der Weidesaison genau zu planen. Dies bspw. auf Graswuchs-, Bodenbeschaffenheits- oder Wetterdaten. Eine Historisierung dieser Daten ermöglicht es dem Landwirt auf Basis dieser Daten eigene Entscheidungen zu treffen.
Werteprofil	Dem Landwirt ist der direkte Kontakt zu den Tieren wichtig. (Neue) Technologien sind ihm nicht fremd und er ist gewillt diese zu Nutzen. Der Landwirt möchte auf seine Erfahrungswerte nicht

	<p>verzichten und selbst über Massnahmen entscheiden. Er vertraut seinem Wissen und seiner Erfahrung und möchte diese Art von Kontrolle nicht abgeben. Er wohnt meist auf dem Betrieb, kann aber auch abseits davon wohnen.</p>
Tierwohl	<p>Die Tiere verknüpfen den Landwirt nicht direkt mit etwas Positivem (Weidegang), wodurch das Vertrauen zu ihm nicht wesentlich gestärkt wird. Die Sichtkontrolle kann immer noch erfolgen, ist aber auf Grund der Distanz zum Tier ggf. nicht so gründlich. Erkrankte Tiere bemerkt der Landwirt dadurch nicht immer sofort.</p>
Arbeit	<p>Die Arbeitsintensität für diese Aufgabe ist grundsätzlich sehr gering, da jegliche Arbeit von der Software selbstständig ausgeführt wird und Entscheidungen autonom getroffen werden. Der Zeitaufwand für den Landwirt ist dadurch ebenfalls sehr gering, da er nur in wenigen Fällen oder bei Wartung der Systeme eingreifen muss. Körperlich ist der Landwirt keiner hohen Belastung ausgesetzt. Jedoch benötigt er für die Handhabung weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.</p>
HighTech / Mit Technologie-Einsatz ohne Mensch	
Ausführungshilfe	<p>Die Ausführungshilfe arbeitet ohne menschliche Führung oder Anweisung. Der Weidegang öffnet sich autonom ohne den Landwirt und Sichtkontrollen werden über Kamerasysteme vorgenommen.</p>
Managementhilfe	<p>Sensoren sammeln Daten zu bspw. Graswuchs, Bodenbeschaffenheit oder Wetter. Auf deren Grundlage werden automatische Analysen vorgenommen, welche den Weidegang öffnen bzw. nicht öffnen. Weiter werden die erhobenen Bilddaten der Kamerasysteme zur Sichtkontrolle analysiert. Dabei werden bspw. ungewöhnliche Bewegungsmuster eines Tieres festgestellt und automatisch an Tierarzt und/oder Landwirt gemeldet. Der Landwirt kann die erhobenen Daten jederzeit einsehen, muss selbst aber keine Entscheidungen mehr treffen. Die Entscheidungen</p>

	basieren zum einen auf künstlicher Intelligenz, sowie auf einer fundierten Datenplattform für benötigte Informationen zum autonomen Handeln.
Werteprofil	(Neue) Technologien sind dem Landwirt sehr vertraut und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Die Tiere verlieren durch den geringen Kontakt mit dem Menschen das Vertrauen zu ihm. Der Landwirt vertraut auf die Erfahrungswerte, welche die Roboter zur Entscheidungsfindung nutzen. Der Landwirt ist nicht mehr örtlich an seinen Betrieb gebunden.
Tierwohl	Die Tiere werden bei jedem Passieren der Kamerasysteme analysiert. Dokumentierte oder selbst erlernte Abweichungen erkennt die Analysesoftware selbstständig und handelt autonom. Geringe Abweichungen, welche der Landwirt bei Sichtkontrollen erst später bemerken würde, werden von den Systemen bereits im Vorfeld erkannt. So kann den Tieren frühzeitig geholfen und ggf. umfangreicheren Erkrankungen entgegengewirkt werden.
Arbeit	Die Arbeitsintensität für diese Aufgabe ist grundsätzlich sehr gering. Jegliche Arbeit wird von den Systemen selbstständig ausgeführt und Entscheidungen werden autonom getroffen. Der Zeitaufwand für den Landwirt ist dadurch ebenfalls sehr gering, da er nur in Ausnahmefällen eingreifen muss. Körperlich ist der Landwirt keiner Belastung ausgesetzt Durch die Automatisierung benötigt der Landwirt für die Handhabung der Systeme kein weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.

Tabelle 4: Szenarien-Trichter Aufgabe 2.2) & 5.1), Eigene Darstellung

Aufgabe	3) Gänge säubern, misten
NoTech / Ohne Technologie-Einsatz	
Ausführungshilfe	Eine Ausführungshilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Das Misten der Liege- und Laufflächen

	und Säubern der Gänge wird vom Landwirt mit Schubkarre, Mistgabel, Mistschaufel und Besen durchgeführt.
Managementhilfe	Eine Managementhilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Das nötige Wissen und die Erfahrung liegen allein beim Landwirt. So liegt es auch in seinem Ermessen wann die Liegefläche komplett mit Einstreu erneuert oder gemistet wird und ob Gänge gesäubert werden sollen.
Werteprofil	Dem Landwirt liegt die traditionelle Arbeit am Herzen. Mit (neuen) Technologien ist er nicht erfahren und wünscht diese ggf. nicht. Er vertraut auf seine eigene Erfahrung und Wissen und übernimmt diese Aufgaben eigenhändig und ohne Technologieeinsatz.
Tierwohl	Beim Misten und Gänge säubern ohne Technologie-Einsatz ist der Kontakt zum Landwirt in den Wintermonaten ohne Weidegang meist vorhanden. Gleichzeitig kann eine Sichtkontrolle durchgeführt werden. Durch den vermehrten Kontakt baut sich auch in diesen Situationen Vertrauen in der Tier-Mensch-Beziehung auf. Das Wohlergehen der Tiere ist nicht gefährdet und durch eine kombinierte Sichtkontrolle wird das Wohlbefinden der Tiere durch den Landwirt gewährleistet.
Arbeit	Das Arbeitspensum ist sehr hoch, da jegliche Arbeit von Hand ausgeführt wird und somit sehr zeitintensiv ist. Körperlich ist es für den Landwirt eine sehr hohe Belastung.
LowTech / Mit Technologie-Einsatz & Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfen werden vom Mensch bedient und sind nicht automatisiert. So nutzt der Landwirt zum Misten und Säubern seinen Traktor mit entsprechendem Zubehör (Schaufel, Schieber, Anhänger). Für engere Flächen nutzt er spezielle Entmister-Maschinen und für die weiteren Laufflächen eine Schiebeanlage.
Managementhilfe	Sensoren und Kamerasysteme ergänzen die Grundlage zur Entscheidung ob/wann gemistet oder gesäubert wird. Die Daten stehen dem Landwirt zur Verfügung, auf deren Basis er entscheiden kann.

Werteprofil	(Neue) Technologien sind ihm nicht fremd und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Der Landwirt möchte auf seine Erfahrungswerte nicht verzichten und selbst entscheiden ob oder wo er mistet. Er vertraut seinem Wissen und seiner Erfahrung und möchte diese Art von Kontrolle nicht abgeben.
Tierwohl	Durch den Einsatz von Maschinen müssen die Tiere während dem Misten ihre Stallung wechseln oder davon abgetrennt werden. Der direkte Kontakt zum Landwirt besteht hierdurch nicht mehr und das Stresslevel der Tiere kann durch das Umstallen oder Abtrennen steigen. Im Grossen und Ganzen beeinflusst es jedoch nicht das Wohlergehen der Tiere und eine oberflächliche Sichtkontrolle ist während dem Umstallen/Abtrennen möglich.
Arbeit	Der Landwirt spart Zeit durch den Einsatz von Technologien. So ist es ihm möglich eine grössere Anzahl von Kühen in der gleichen Zeit zu melken und zu füttern. Die Arbeit wird dadurch lukrativer, der Landwirt muss jedoch immer noch vor Ort sein. Die körperliche Belastung sinkt, da schwere Arbeiten durch Technologien ersetzt werden. Jedoch benötigt er für die Handhabung weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.
HighTech / Mit Technologie-Einsatz ohne Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfe arbeitet ohne menschliche Führung oder Anweisung. Verschmutzungen werden selbstständig erkannt, sodass Reinigungsroboter (vgl. Staubsaugerroboter) autonom ihren Weg durch enge Gänge oder Flächen finden und diese säubern und die Schiebeanlage wird zyklisch automatisch aktiviert. Entmister-Systeme misten die verschmutzte Lage an Einstreu oder wechseln diese komplett.
Managementhilfe	Sensoren und Kamerasysteme analysieren anhand von Daten- und Bildanalysen den Verschmutzungsgrad. Bei Erreichen eines definierten Schwellenwertes werden die Ausführungshilfen

	angewiesen ihre Arbeit durchzuführen. Je nach System ist eine zyklische Durchführung fest definiert. Die Entscheidung liegt somit nicht im Ermessen des Landwirts, sondern wird anhand Analysen und auf Basis von definierten Werten autonom getroffen.
Werteprofil	(Neue) Technologien sind ihm sehr vertraut und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Der Landwirt vertraut auf die Erfahrungswerte, welche die Roboter zur Entscheidungsfindung nutzen. Der Landwirt ist nicht mehr örtlich an seinen Betrieb gebunden.
Tierwohl	Für die autonomen Reinigungsroboter müssen die Tiere ihre Stallung nicht verlassen oder abgetrennt werden, sodass den Tieren kein Stress entsteht. Sie gewöhnen sich an den Reinigungsroboter und weichen ihm aus. Lediglich für die Schiebeanlage und die Entmister-Systeme müssen die Tiere ihre Stallung verlassen. Die Systeme erkennen jedoch selbst, wenn sich keine Tiere im betroffenen Bereich aufhalten und starten dann mit ihrem Säuberungsvorgang. Somit entsteht auch hier kein Stress bei den Tieren. Das Wohlergehen ist somit gewährleistet.
Arbeit	Der Arbeitsaufwand ist sehr gering, da jegliche Arbeit von den Robotern selbstständig ausgeführt wird und Entscheidungen autonom getroffen werden. Der Zeitaufwand für den Landwirt ist dadurch ebenfalls sehr gering, da er nur in Ausnahmefällen eingreifen muss. Körperlich ist der Landwirt keiner Belastung ausgesetzt. Durch die Automatisierung benötigt der Landwirt für die Handhabung kein weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.

Tabelle 5: Szenarien-Trichter Aufgabe 3), Eigene Darstellung

Aufgabe	4) Instandhaltung, Reparaturen, Vorbereitungen von Arbeitsmitteln und Betrieb
NoTech / Ohne Technologie-Einsatz	

Ausführungshilfe	Eine Ausführungshilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. So übernimmt er jegliche Reparaturen von Arbeitsmitteln und auf dem Betrieb selbst. Vorbereitungen z.B. von Futtermischung werden manuell von ihm durchgeführt.
Managementhilfe	Eine Managementhilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Das nötige Wissen und die Erfahrung liegen allein beim Landwirt.
Werteprofil	Mit (neuen) Technologien ist er nicht erfahren und wünscht diese ggf. nicht. Er vertraut auf seine eigene Erfahrung und Wissen und übernimmt diese Aufgaben eigenhändig und ohne Technologieeinsatz.
Tierwohl	Kein Einfluss
Arbeit	Arbeitspensum und -Intensität ist je nach anfallender Aufgabe sehr hoch, da jegliche Arbeit von Hand ausgeführt wird und somit sehr zeitintensiv ist. Körperlich kann es für den Landwirt eine sehr hohe Belastung sein.
LowTech / Mit Technologie-Einsatz & Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfen werden vom Mensch bedient und sind nicht automatisiert. Das Futter wird von einer Mischmaschine gemischt, welche zuvor vom Landwirt befüllt wird.
Managementhilfe	Die Managementhilfen dienen dem Landwirt als Entscheidungshilfen. So können sie an zyklisch durchzuführende Arbeiten erinnern oder mithilfe von Sensoren Unregelmässigkeiten melden.
Werteprofil	(Neue) Technologien sind ihm nicht fremd und er ist gewillt diese zu Nutzen. Der Landwirt möchte auf seine Erfahrungswerte nicht verzichten und selbst über Massnahmen entscheiden. Er vertraut seinem Wissen und seiner Erfahrung und möchte diese Art von Kontrolle nicht abgeben.
Tierwohl	Kein Einfluss
Arbeit	Arbeitspensum und -Intensität verringern sich durch die technischen Hilfsmittel. Der Technologieeinsatz spart Zeit und der

	Landwirt ist körperlich weniger belastet. Er benötigt jedoch für die Handhabung weiteres Wissen.
HighTech / Mit Technologie-Einsatz ohne Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfe arbeitet ohne menschliche Führung oder Anweisung. Die Arbeitsmittel wie z.B. Roboter werden an ihrer Docking-Station automatisch gewartet. Fallen Reparaturen an, wird automatisch ein Spezialist informiert.
Managementhilfe	Sensoren in den jeweiligen Maschinen bzw. Robotern nehmen Ausfälle oder beschädigte Teile durch gesammelte Daten und deren Abweichungen wahr. Der Landwirt kann die erhobenen Daten jederzeit einsehen, muss selbst aber keine Entscheidungen mehr treffen. Die Fehleranalyse basieren auf künstlicher Intelligenz, sowie auf einer fundierten Datenplattform verschiedener Hersteller.
Werteprofil	(Neue) Technologien sind dem Landwirt sehr vertraut und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Er schätzt es nicht selbst an der Aufgabe beteiligt zu sein und nur in Ausnahmefällen eingreifen zu müssen. Er vertraut auf die Erfahrungswerte, welche die Roboter zur Entscheidungsfindung nutzen.
Tierwohl	Kein Einfluss
Arbeit	Der Arbeitsaufwand ist sehr gering, da jegliche Arbeit von den Robotern selbstständig ausgeführt wird und Entscheidungen autonom getroffen werden. Der Zeitaufwand für den Landwirt ist dadurch ebenfalls sehr gering, da er nur in Ausnahmefällen eingreifen muss. Körperlich ist der Landwirt keiner Belastung ausgesetzt. Durch die Automatisierung benötigt der Landwirt für die Handhabung kein weiteres Wissen. Die Installation, Wartung und Instandhaltung dieser Technologien werden von Spezialisten übernommen.

Tabelle 6: Szenarien-Trichter Aufgabe 4), Eigene Darstellung

Aufgabe	7.1) Nachtkontrolle (je nach Bedarf)
NoTech / Ohne Technologie-Einsatz	
Ausführungshilfe	Eine Ausführungshilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Er geht spät abends durch den Stall und kontrolliert z.B. kranke oder hochschwängere Tiere via direkte Sichtkontrolle.
Managementhilfe	Eine Managementhilfe ist nicht vorhanden. Der Landwirt führt die Aufgabe manuell durch. Das nötige Wissen und die Erfahrung liegen allein beim Landwirt.
Werteprofil	Dem Landwirt ist der direkte Kontakt zu den Tieren sehr wichtig. Dieser dient auf der einen Seite dazu Vertrauen und eine Beziehung zu den Tieren aufzubauen und auf der anderen Seite, um gleichzeitig deren Wohlbefinden zu kontrollieren. Mit (neuen) Technologien ist er nicht erfahren und wünscht diese ggf. nicht. Er vertraut auf seine eigene Erfahrung und Wissen und übernimmt diese Aufgaben eigenhändig und ohne Technologieeinsatz.
Tierwohl	Die Tiere haben durch den direkten und sehr umfangreichen Kontakt zum Landwirt grosses Vertrauen zu ihm. Auf Grund seiner Erfahrung und breitem Wissen mangelt es ihnen nicht am Wohlergehen und das Stresslevel der Tiere ist durch den gewohnten Umgang sehr tief. Dem Landwirt ist es durch die ausgeprägte Mensch-Tier-Beziehung möglich dem kranken oder hochschwangeren Tier beiseite zu stehen, es zu pflegen oder ihm zu helfen.
Arbeit	Die körperliche Belastung ist in den meisten Fällen bei dieser Aufgabe eher gering, jedoch benötigt die Nachtkontrolle je nach Vorfall sehr viel Zeit.
LowTech / Mit Technologie-Einsatz & Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfen werden vom Mensch bedient und sind nicht automatisiert. So kann der Landwirt mit Hilfe von Überwachungskameras das Geschehen auf dem Betrieb überwachen ohne direktes Betreten oder Kontakt zum Tier. Spezielle Stalltrakte für kranke oder hochschwängere Tiere können

	ebenfalls mit Überwachungskameras ausgestattet sein, sodass der Landwirt z.B. vom mobilen Endgerät jederzeit nachschauen kann.
Managementhilfe	Sensoren- oder Kamerasysteme können ungewöhnliche Bewegungen, auffällige Vitalwerte oder spezielle Geräusche dem Landwirt melden. Sie können als Entscheidungsgrundlage dienen, die jeweiligen Massnahmen beschliesst jedoch der Landwirt selbst.
Werteprofil	Dem Landwirt ist der direkte Kontakt zu den Tieren wichtig. (Neue) Technologien sind ihm nicht fremd und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Die Tiere verlieren das Vertrauen zum Mensch nicht, sind jedoch nicht mehr an engen Kontakt mit dem Mensch gewöhnt. Der Landwirt möchte auf seine Erfahrungswerte nicht verzichten und selbst über Massnahmen entscheiden. Er vertraut seinem Wissen und seiner Erfahrung und möchte diese Art von Kontrolle nicht abgeben. Er wohnt meist auf dem Betrieb, kann aber auch abseits davon wohnen, da eine direkte Sichtkontrolle nicht mehr nötig ist.
Tierwohl	Auf Grund der Erfahrung und breitem Wissen des Landwirts mangelt es den Tieren nicht am Wohlergehen und das Stresslevel der Tiere ist durch den gewohnten Umgang tief.
Arbeit	Die körperliche Belastung ist in den meisten Fällen bei dieser Aufgabe eher gering. Durch die visuelle Kontrolle über Kamerasysteme spart sich der Landwirt neben dem Weg in den Stall auch die Zeit hierfür. Lediglich zu den effektiven Vorfällen muss er noch zu den Tieren, so bspw. bei einer kurz bevorstehenden Geburt oder veränderten Vitalwerten kranker Tiere.
HighTech / Mit Technologie-Einsatz ohne Mensch	
Ausführungshilfe	Die Ausführungshilfe arbeitet ohne menschliche Führung oder Anweisung.
Managementhilfe	Sensoren- oder Kamerasysteme können ungewöhnliche Bewegungen, auffällige Vitalwerte oder spezielle Geräusche wahrnehmen, diese selbstständig analysieren und Entscheidungen

	treffen. So wird der Landwirt nur im äussersten Notfall alarmiert oder direkt ein Notruf an einen Tierarzt abgesetzt. Ebenfalls liefert das System eine Prognosehilfe. Die Entscheidung dafür basiert auf künstlicher Intelligenz und fundierten Datenplattformen von Anbietern oder Herstellern.
Werteprofil	Dem Landwirt ist der enge Kontakt mit den Tieren nicht sehr wichtig. (Neue) Technologien sind ihm sehr vertraut und er ist gewillt diese zu Nutzen. Er kennt die Nach-, jedoch auch die Vorteile, die eine solche Technologisierung mit sich bringt. Die Tiere verlieren durch den geringen Kontakt mit dem Menschen das Vertrauen zu ihm. Der Landwirt vertraut auf die Erfahrungswerte, welche die Systeme zur Entscheidungsfindung nutzen. Er ist nicht mehr örtlich an seinen Betrieb gebunden.
Tierwohl	Die Tiere werden dauerhaft kontrolliert. Die Kamera- und Sensorsysteme analysieren nicht nur speziell nachts, sondern auch tagsüber. Geringe Abweichungen, welche der Landwirt bei Sichtkontrollen erst später bemerken würde, werden von den Systemen bereits im Vorfeld erkannt. So kann den Tieren frühzeitig geholfen werden.
Arbeit	Jegliche Arbeit wird von den Systemen selbstständig ausgeführt und Entscheidungen werden autonom getroffen. Der Zeitaufwand für den Landwirt ist dadurch ebenfalls sehr gering, da er nur in Ausnahmefällen eingreifen muss. Körperlich ist der Landwirt nur in bestimmten Notfällen einer Belastung ausgesetzt (z.B. Geburtshilfe leisten).

Tabelle 7: Szenarien-Trichter Aufgabe 7.1), Eigene Darstellung

4.2 Science-Fiction-Prototyping

In folgenden Unterkapiteln werden Details zur Entwicklung des Science-Fiction-Prototyps genauer erläutert.

4.2.1 Schreibprozess

Neben der Kreativität innerhalb des Schreibprozesses werden die in Kapitel 3.5 beschriebenen User Experience Dimensionen beachtet und anhand dieser die Wissenschaftlichkeit der multilinearen Geschichte sichergestellt.

Im Folgenden werden die Dimensionen aufgegriffen und deren Umsetzung innerhalb des entwickelten Artefakts erläutert:

Agency
<p>Usability. In der Umsetzung in Twine wird darauf geachtet, dass die Links zum nächsten Abschnitt und die verschiedenen Wahlmöglichkeiten klar voneinander abgegrenzt sind. Die Links sind farblich gekennzeichnet und vom restlichen Text in hervorgehoben. Die Wahlmöglichkeiten sind durch Nummerierung mit Buchstaben gekennzeichnet. Auf Grund der klaren Kennzeichnung ist die Handhabung intuitiv und einfach.</p>
<p>Effectance. Die Geschichte beinhaltet sowohl lokale als auch globale Wirksamkeiten. Lokale Wirksamkeiten bezeichnet die Autorin als Auswirkungen von Entscheidungen, die im nächsten Abschnitt ersichtlich werden. Globale Wirksamkeiten bezeichnet die Autorin als Auswirkungen von Entscheidungen, die im späteren Verlauf ersichtlich sind. Aus dem entwickelten Artefakt ergeben sich die beiden folgenden Beispiele: Die lokale Wirksamkeit wird im Ereignis des NoTech-Mistens deutlich, da hier der Teilnehmer in der Geschichte Rückenschmerzen erleidet. Die globale Wirksamkeit erfährt der Teilnehmer im NoTech-Endereignis, als die Lieblingskuh auf Grund einer Krankheit stirbt, die ohne Technologieinsatz nicht früher erkennbar ist. Auf dieses Endereignis wird bereits im NoTech-Melken zu Beginn der Geschichte verdeckt hingewiesen, da hier bereits die Kuh etwas auffälliger ist als üblich. Ein weiteres Beispiel für die globale Wirksamkeit ist generell der vorhandene resp. nicht vorhandene Kontakt zur Lieblingskuh, welcher das Ende der Geschichte deutlich beeinflusst. Dies hinsichtlich des überraschenden nicht zu verhindernden Tods der Lieblingskuh, der möglicherweise zu verhindernden Schlachtung ebendieser oder einem Ende, bei dem sich der Teilnehmer um Schlachtung nicht weiter kümmert.</p>
<p>Autonomy. Durch die Auswahlmöglichkeiten innerhalb der Geschichte ist eine eingeschränkte Autonomie grundsätzlich gegeben. Es wird darauf geachtet, dass sich die Wege (und somit Auswahlmöglichkeiten) voneinander klar abgrenzen, sodass die Autonomie zwar begrenzt, aber dennoch abwechslungsreich, ist.</p>

Immersion
<p>Flow. Um den Flow durch Neugier und Spannung aufrecht zu erhalten, beinhaltet die Geschichte überraschende Nebenereignisse (wie z.B. plötzliche Rückenschmerzen) und achtet besonders auf kurze Handlungsabschnitte, sodass sich der Teilnehmer nicht zu lange in einer Situation befindet und der Spannungsbogen und die Neugierde dadurch nicht erheblich abfallen.</p>
<p>Presence. Die Geschichte handelt von einem typischen Tagesablauf eines Landwirts in der Milchviehhaltung, wodurch die Teilnehmer der Zielgruppe Landwirte in einer ihnen bereits gewohnten Umgebung die Geschichte durchlaufen (räumliche Präsenz). Die soziale Präsenz ist nicht explizit gegeben, da der Landwirt als indirekter Protagonist die Geschichte gänzlich allein durchläuft. Lediglich auf dem HighTech-Weg hat der Protagonist die Möglichkeit zu einem sozialen Kontakt (miteinander kommunizieren und gemeinsamer Restaurantbesuch). Auf diesen wird in der Geschichte aber nicht weiter eingegangen. Dadurch, dass der Teilnehmer als indirekter Protagonist die Geschichte durchläuft, ist ebenfalls die Selbstpräsenz gewährleistet.</p>
<p>Role-Identification. Die Geschichte ist in Du-Form verfasst, wodurch der Teilnehmer zum indirekten Protagonisten wird. Dies und die Interaktivität ermöglichen ihm die Geschichte sinnlich aufzufassen bzw. sie zu rezipieren. «Das Rezipieren einer Geschichte ist grundsätzlich ein aktiver Prozess: Wenn wir ein Buch lesen oder einen Film schauen, dann denken wir mit, stellen in unserem Kopf Verbindungen her, vor unserem geistigen Auge arbeitet es und wir interpretieren und spekulieren. Noch aktiver ist der Rezipient, wenn er die Story aktiv beeinflusst und dadurch auch zum Mit-Erzähler seiner individuellen Version der Geschichte wird. [...] Der „Du-Erzähler“ funktioniert [...] ganz gut, wenn man damit nicht direkt den konkreten Leser meint, sondern ihn durch das „Du“ nur dazu einlädt, sich in eine bestimmte Situation hineinzusetzen. – In die Situation eines anderen.» (Silmarien, 2020)</p>
<p>Curiosity & Suspense. Wie bereits in Dimension ‘Flow’ erwähnt, beinhaltet die Geschichte überraschende Nebenereignisse (wie z.B. plötzliche Rückenschmerzen), um die Neugierde und Spannung zu steigern und achtet besonders auf kurze Handlungsabschnitte, sodass sich der Teilnehmer nicht zu lange in einer Situation befindet und der Spannungsbogen und die Neugierde dadurch nicht erheblich abfallen. Des Weiteren sind die Verknüpfungen resp. Auswahlmöglichkeiten so formuliert, dass</p>

der Teilnehmer noch nicht allzu viel vom nächsten Abschnitt erfährt. Diese Tatsache motiviert den Teilnehmer u.a. durch Neugierde den nächsten Abschnitt zu wählen.
Believability. Die Geschichte handelt von einem typischen Tagesablauf eines Landwirts in der Milchviehhaltung. Der Tagesablauf ist dem Alltag nachempfunden, wodurch die Landwirte die Handlung kennen und diese je nach Landwirt täglich selbst erleben. Die Glaubwürdigkeit ist deshalb gewährleistet.
Transformation
Eudaimonic Appreciation. Diese Dimension wurde in der Geschichte nicht bewusst verfolgt.
Affect. In der Geschichte wird darauf geachtet, dass der Teilnehmer auf seinem Weg verschiedene emotionale Regungen durchlebt. So sollen verschieden Ereignisse z.B. erschrecken, überraschen, erstaunen, nachdenklich stimmen, neugierig und aufmerksam machen oder erheitern.
Enjoyment. Das Vergnügen ergibt sich aus den Erläuterungen der oben genannten Dimensionen. Diese tragen alle zum Vergnügen bei, weshalb es umso wichtiger ist diese zu erfüllen.

Tabelle 8: Umsetzung der Dimensionen, Eigene Darstellung

Ebenso werden im Schreibprozess die Schritte 1 bis 4 aus dem Science-Fiction-Prototyping beachtet (vgl. Kapitel 2.7):

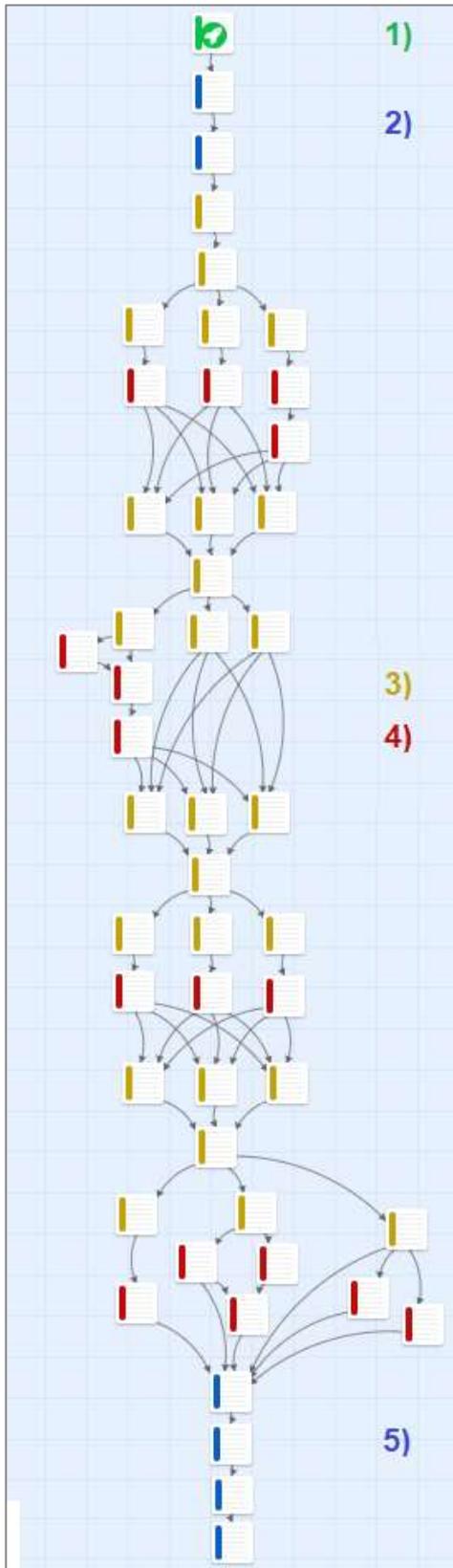
- 1) Technologie- und Methodenauswahl, erschaffen der eigenen (fiktiven) Welt: Die Geschichte handelt von einem Tag im Leben eines Landwirts in der Milchviehhaltung. Örtlich findet der Tag grösstenteils auf seinem Betrieb statt, lediglich auf dem HighTech-Weg gibt es Ausnahmen.
- 2) Technologie- und Methodenvorstellung, Auswirkungen auf das Leben des Akteurs: Die menschliche Arbeit wird durch den Einsatz von Technologien ersetzt, welche in der Geschichte eingesetzt und genauer erläutert werden (vgl. Kapitel 4.1.2 Szenarien-Trichter & Kapitel 3.3 Schlüsseltechnologien von Smart Farming). Der Teilnehmer kann sich an verschiedenen Stellen in der Geschichte weiterführende technische Informationen anzeigen lassen.
- 3) Technologie- und Methodenauswirkungen auf die eigene Welt resp. auf den Schauplatz und Akteure: Die Rolle des Landwirts ändert sich von aktiver zu passiver Arbeit und von der Tradition zur Moderne, was in der Ausarbeitung der Szenarien-Trichter beachtet wird (vgl. Kapitel 4.1.2 Szenarien-Trichter). Der

Kontakt zum den Tieren wird in der Geschichte ebenfalls verdeutlicht. Während auf dem NoTech- und LowTech-Weg die Mensch-Tier-Beziehung offensichtlich durch die Lieblingskuh dargestellt wird, gibt es diese auf dem HighTech-Weg nicht. Dies wirkt sich zudem auf den Verlauf und das Ende der Geschichte aus.

- 4) Lösungsansätze entwickeln auf Basis der eruierten Auswirkungen: Die Lösungsansätze sind pro Aufgabe und Technologisierung dem Kapitel 4.1.2 zu entnehmen.

4.2.2 Aufbau

Das Artefakt lässt sich in verschiedene Bereiche mit entsprechenden Abschnitten untergliedern. Der Aufbau gestaltet sich wie folgt:



- 1) Start & Begrüssung: Der Teilnehmer wird begrüsst und über den Hintergrund aufgeklärt.
- 2) Fragen zu analytischen Zwecken: Um die gewählten Geschichtsabläufe nach dem Experiment auf potenzielle Zusammenhänge zu untersuchen, werden zunächst soziodemographische Fragen gestellt. Danach folgen Aussagen zum Einsatz von Technologien im Landwirtschaftsbetrieb der Zukunft, die der Teilnehmer anhand einer Likert-Skala bewertet.
- 3) Geschichte: Der umfangreichste Teil beinhaltet die multilineare Geschichte. Hier durchlebt der Teilnehmer eine Geschichte, die er durch eigene Entscheidungen beeinflussen kann. Das technische Naming der Geschichtsabschnitte orientiert sich an folgender Logik:
[Nummer analog der Aufgabennummerierung aus Kapitel 4.1.1][Technologisierung analog Szenarien-Trichter: NoTech = without / LowTech = with / HighTech = only] Bsp.: A3without, A3with, A3only
Die in Kapitel 4.1.1 beschriebenen Pausen folgen keiner Aufgabe und sind deshalb als ‚Frühstück‘ bzw. ‚Mittagessen‘ benannt.
- 4) Ereignisse: Ereignisse dienen dazu den Teilnehmer neben der eigentlichen Geschichte zu überraschen und die Geschichte auszugestalten. Sie beinhalten spezielle Aktionen des Teilnehmers, die auf der vorher gewählten Aufgabe basieren.

Abbildung 16: Geschichte Aufbau in Twine, Eigene Darstellung

5) Fragen zu analytischen Zwecken: Um die Forschungsfrage hinsichtlich der Vorher-Nachher-Meinung zu analysieren, werden nach der durchlebten Geschichte nochmals die Aussagen zum Einsatz von Technologien im Landwirtschaftsbetrieb der Zukunft aus 2) vom Teilnehmer anhand einer Likert-Skala bewertet. Des Weiteren hat der Teilnehmer die Möglichkeit ein offenes Feedback zu hinterlassen. Zuletzt erhält er Informationen über das Absenden der erhobenen Daten. Er sendet die erhobenen Daten mit Knopfdruck an LimeSurvey und wird dann automatisch auf deren Seite weitergeleitet. Dort muss er schliesslich das Absenden bestätigen. So wird die Datenerhebung in LimeSurvey-Datensatz gespeichert.

Die Geschichte besteht aus 70828 Zeichen resp. 9031 Wörtern und ist in 49 Abschnitte mit 79 Verknüpfungen aufgeteilt (vgl. Abbildung 16, Anhang 2 und Anhang 3).

4.2.3 Variablen

«A variable is a place to store a value so that you can remember it later. You can store strings, booleans and numbers in variables.» (Twine, 2021)

In der Geschichte sind 56 Variablen definiert, die der Umfrage und/oder der Ausgestaltung des Inhalts dienen.

Besonders zu erwähnen sind Sammelvariablen, die auf Grund der Performanceverbesserung der LimeSurvey-Anbindung eingeführt wurden. Diese sammeln in der Geschichte zuvor definierte Variablen an verschiedenen Punkten in der Geschichte. Somit werden folgende Performanceprobleme behoben:

- Die Zusammensetzung in Sammelvariablen erfolgt an mehreren Stellen in der Geschichte statt am Ende. Dadurch ist die Datenlast aufgeteilt und nicht zentral auf einen Abschnitt gelegt. Die Folge einer zentralen Datenlast wäre, dass der Übergang in solch einen Abschnitt sehr lange dauert.
- Die URL, welche am Ende der Geschichte zusammengesetzt wird, besteht aus eben diesen Sammelvariablen statt vieler einzelner Variablen. Hierdurch wird der Absprung aus der Geschichte hin zu LimeSurvey deutlich schneller, sodass der Teilnehmer nicht lange auf die Weiterleitung warten muss.

Die Konsequenz ohne eine Performanceverbesserung ist, dass Teilnehmer die Geschichte vor Abschluss verlassen und somit eine erschwerte und eingeschränkte Datenerhebung stattfindet.

In folgender Tabelle 9 sind alle Variablen im Detail mit Format, den Abschnitten in denen sie gesetzt und benutzt werden, einer Beschreibung und dem Nutzen aufgeführt.

Der Nutzen ‘U’ beschreibt dabei Variablen, die für statistische und analytische Zwecke am Ende an LimeSurvey gesendet werden. Wird die Variable intern für die Geschichte benötigt, um bspw. bestimmte Wege oder Textabschnitte davon abhängig zu machen, wird dies mit dem Nutzen ‘I’ angegeben.

Variable	Format	Gesetzt in Abschnitt	Benutzt in Abschnitt	Beschreibung	Nutzen
\$alter	String	Survey	Survey-Before	Frage nach Alter	U
\$geschlecht	String	Survey	Survey-Before	Frage nach Geschlecht	U, I
\$kanton	String	Survey	Survey-Before	Frage nach Kanton des Betriebs	U
\$mitarbeiter	String	Survey	Survey-Before	Frage nach Mitarbeitern	U
\$cows	String	Survey	Survey-Before	Frage nach Kuhanzahl	U, I
\$business	String	Survey	Survey-Before	Frage nach Landwirtschaftsform	U
\$product	String	Survey	Survey-Before	Frage nach tierischem Erzeugnis	U
\$sa11	String	Survey-Before	StoryBegin	Automatisierung von Aufgaben: A / Vorstellbarkeit	U
\$sa12	String	Survey-Before	StoryBegin	Automatisierung von Aufgaben: A / Wünschbarkeit	U
\$sa13	String	Survey-Before	StoryBegin	Automatisierung von Aufgaben: B / Vorstellbarkeit	U
\$sa14	String	Survey-Before	StoryBegin	Automatisierung von Aufgaben: B / Wünschbarkeit	U
\$sa21	String	Survey-Before	StoryBegin	Management von Entscheidungen: A / Vorstellbarkeit	U
\$sa22	String	Survey-Before	StoryBegin	Management von Entscheidungen: A / Wünschbarkeit	U
\$sa23	String	Survey-Before	StoryBegin	Management von Entscheidungen: B / Vorstellbarkeit	U
\$sa24	String	Survey-Before	StoryBegin	Management von Entscheidungen: B / Wünschbarkeit	U
\$nocow	Boolean	Survey-Before	StoryBegin	Setzt die Variable = true, falls ein Teilnehmer keine Kühe auf seinem Betrieb hat	I
\$survey1	String	Survey-Before	Output	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$alter, \$geschlecht, \$kanton, \$mitarbeiter, \$cows, \$business, \$product, damit diese am Ende an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	U
\$survey2	String	StoryBegin	Output	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$sa11 bis \$sa24, damit diese am Ende	U

				an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	
\$a1	String	A1	Frühstück	Bei Betreten des Abschnitts setzt es = A1	U
\$a21	String	A2.1without, A2.1with, A2.1only	Frühstück	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A21wo, A21w, A21o	U
\$21without	Boolean	A2.1without	Frühstück	Bei Betreten des Abschnitts setzt es = true	I
\$ani	Boolean	A2.1without, A2.1with, A2.2without, A2.2with, A5.1without, A5.1with, A5.2without, A5.2with	A7.1only, A7.1with. oberflächlich	Bei Betreten der Abschnitte, welche "Lieblingskuh" beinhalten = true	I
\$ani	Boolean	A2.1only	A7.1only, A7.1with. oberflächlich	Bei Betreten der Abschnitte, welche "Lieblingskuh" beinhalten = false	I
\$21with	Boolean	A2.1with	Frühstück	Bei Betreten des Abschnitts setzt es = true	I
\$21only	Boolean	A2.1only	A2.2only, Frühstück	Bei Betreten des Abschnitts setzt es = true	I
\$a22	String	A2.2without, A2.2with, A2.2only	Frühstück	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A22wo, A22w, A22o	U
\$vorpassage	Boolean	A2.2without, A2.2with	Frühstück	Prüft einen speziellen Weg durch die Geschichte. Wenn Abschnitt A2.1only betreten wurde = true	I
\$22only	Boolean	A2.2only	A2.2only	Bei Betreten des Abschnitts setzt es = true	I
\$2allonly	Boolean	A2.2only	Frühstück	Prüft, ob nur Abschnitte "only" gewählt wurden, wenn ja = true	I
\$anrede	String	A2.2without, A2.2with, A2.2only	Frühstück	Setzt je nach gewähltem Geschlecht in Variable \$geschlecht die Anrede	I
\$break1	String	Frühstück	Mittagessen	Bei Betreten des Abschnitts setzt es = Frühstück	U
\$storypath1	String	Frühstück	SurveyAfter	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$a1, \$a21, \$a22, damit diese am Ende an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	U
\$a3	String	A3without, A3without.Strohlage, A3with, A3only	Mittagessen	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A3wo, A3wo-s, A3w, A3o	U
\$a4	String	A4without, A4with, A4only	Mittagessen	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A4wo, A4w, A4o	U
\$break2	String	Mittagessen	A6	Bei Betreten des Abschnitts setze es = Mittagessen	U

\$storypath2	String	Mittagessen	SurveyAfter	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$break1, \$a3, \$a4, damit diese am Ende an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	U
\$a51	String	A5.1without, A5.1with, A5.1only	A6	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A51wo, A51w, A51o	U
\$a52	String	A5.2without, A5.2with, A5.2only	A6	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A52wo, A52w, A52o	U
\$A52only	Boolean	A5.2without, A5.2with, A5.2only	A6, A7.1only. sorgfältig	Bei Betreten des Abschnitts A5.2without oder A5.2with setzt es = false, bei A5.2only = true	U, I
\$break3	String	A6	SurveyAfter	Bei Betreten des Abschnitts setze es = Abendessen	U
\$storypath3	String	A6	SurveyAfter	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$break2, \$a51, \$a52, damit diese am Ende an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	U
\$a71	String	A7.1without, A7.1with, A7.1only	SurveyAfter	Bei Betreten des Abschnitts setze es entsprechend dem gewählten Weg = A71wo, A71w, A71w-o. A71w-s, A71w-o-j, A71w-s-j, A71o, A71o-s, A71o-t	U
\$technologythinking	String	SurveyAfter	Feedback	Frage nach zukünftiger Technologisierung auf dem Betrieb	U
\$sa31	String	SurveyAfter	Feedback	Automatisierung von Aufgaben: A / Vorstellbarkeit	U
\$sa32	String	SurveyAfter	Feedback	Automatisierung von Aufgaben: A / Wünschbarkeit	U
\$sa33	String	SurveyAfter	Feedback	Automatisierung von Aufgaben: B / Vorstellbarkeit	U
\$sa34	String	SurveyAfter	Feedback	Automatisierung von Aufgaben: B / Wünschbarkeit	U
\$sa41	String	SurveyAfter	Feedback	Management von Entscheidungen: A / Vorstellbarkeit	U
\$sa42	String	SurveyAfter	Feedback	Management von Entscheidungen: A / Wünschbarkeit	U
\$sa43	String	SurveyAfter	Feedback	Management von Entscheidungen: B / Vorstellbarkeit	U
\$sa44	String	SurveyAfter	Feedback	Management von Entscheidungen: B / Wünschbarkeit	U
\$storypath	String	SurveyAfter	Output	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$storypath1, \$storypath2, \$storypath3, \$break3, \$a71, damit diese am Ende an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	U
\$survey3	String	Feedback	Output	Setzt eine Variable mit den Inhalten \$sa31 bis \$sa44, \$technologythinking, damit diese am Ende an LimeSurvey übertragen wird (Performanceverbesserung)	U
\$feedback	String	Feedback	Output	Freitext-Input für Feedback	U

\$history	Array	SurveyAfter	alle	Wurde in allen Abschnitten genutzt, um bestimmte Wege abzufragen	I
\$umfrage	String	Output	Output	Setzt die URL zusammen aus LimeSurvey Link und Variablen \$survey1, \$survey2, \$survey3, \$feedback, \$storypath	U

Tabelle 9: Twine Variablen, Eigene Darstellung

Weitere Details, wie z.B. mögliche Inhalte der Variablen, können dem Anhang 4 entnommen werden.

4.2.4 Regelbasierte Inhalte

Damit die Geschichte in sich schlüssig ist und sich individuell dem Teilnehmer und seinen Entscheidungen anpasst, hat sich die Autorin dazu entschlossen viele Inhalte regelbasiert zu implementieren. Dies bedeutet, dass ein Abschnitt je nach Bedingungen anderen Inhalt besitzt.

Solche Bedingungen umfassen z.B. bestimmte Inhalte von Variablen oder bestimmte Wege, die in der Geschichte zurückgelegt wurden.

Die folgende Abbildung visualisiert den Einsatz von regelbasierten Inhalten anhand der rot markierten Abschnitte.

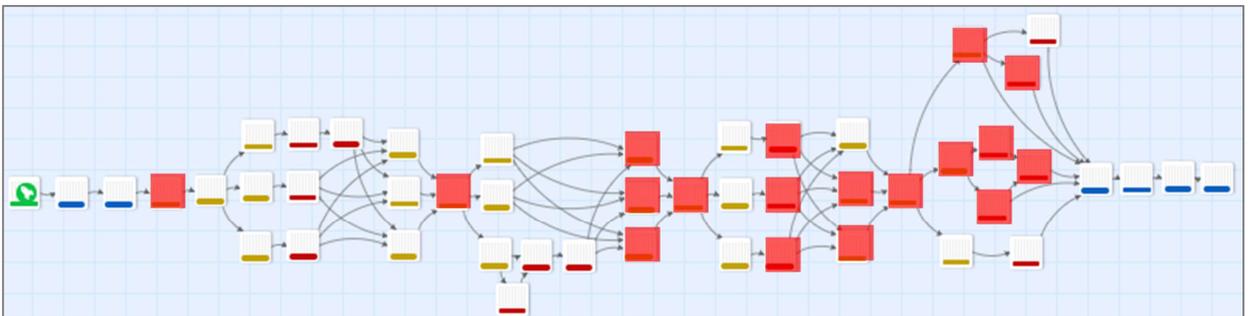


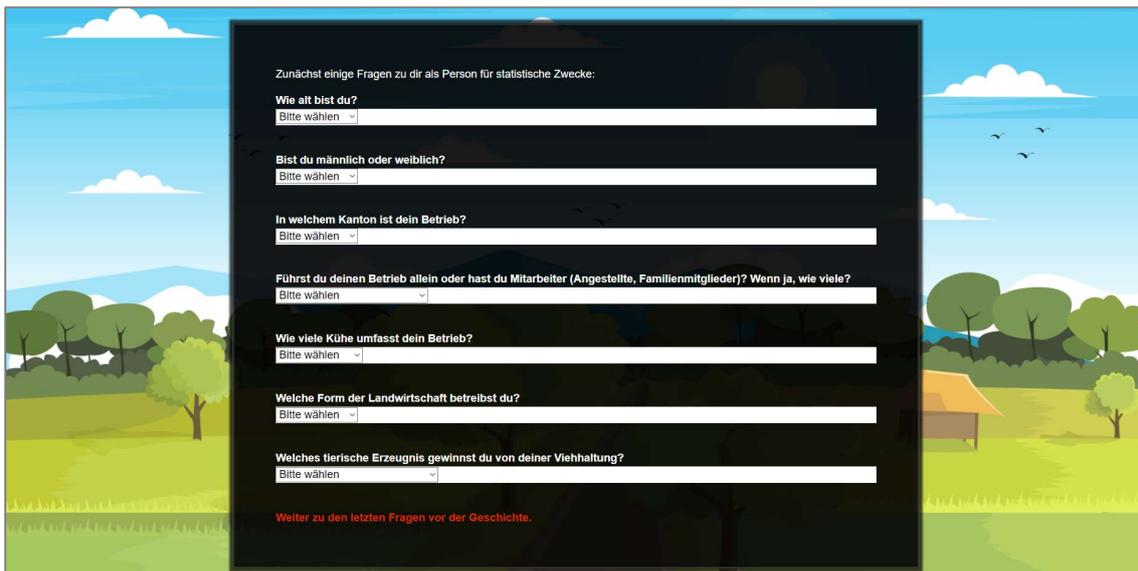
Abbildung 17: Regelbasierte Inhalte, Eigene Darstellung

4.2.5 Umfragen

Um Medienbrüche zu vermeiden und die Hemmschwelle zur Teilnahme an der Forschung so gering wie möglich zu halten, wird die Umfrage vor und nach der Geschichte ebenfalls über Twine realisiert. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit innerhalb der Webseite die entsprechenden Antworten auszuwählen, welche in Variablen gespeichert werden. Am Ende werden alle Antworten mit einem Klick resp. einer Weiterleitung an LimeSurvey übergeben und dort abgesendet. Wie diese Anbindung genau aufgebaut ist, wird im nachfolgende Kapitel 4.2.6 genauer beschrieben.

Das Artefakt umfasst folgende Umfragen:

Umfrage 1. Zur Typisierung der Teilnehmer werden soziodemographische Merkmale abgefragt. Anhand dieser können Zusammenhänge oder Einflüsse zwischen typisierenden (erklärenden) Variablen und beeinflussbaren (zu erklärenden) Variablen analysiert werden. Im Rahmen der Umfrage 1 werden Alter und Geschlecht des Teilnehmers, sowie Informationen zu seinem Betrieb (Kanton/Standort, Mitarbeiteranzahl, Kuhanzahl, Form der Landwirtschaft und Erzeugnis) ermittelt.



Zunächst einige Fragen zu dir als Person für statistische Zwecke:

Wie alt bist du?
Bitte wählen ▾

Bist du männlich oder weiblich?
Bitte wählen ▾

In welchem Kanton ist dein Betrieb?
Bitte wählen ▾

Führst du deinen Betrieb allein oder hast du Mitarbeiter (Angestellte, Familienmitglieder)? Wenn ja, wie viele?
Bitte wählen ▾

Wie viele Kühe umfasst dein Betrieb?
Bitte wählen ▾

Welche Form der Landwirtschaft betreibst du?
Bitte wählen ▾

Welches tierische Erzeugnis gewinnst du von deiner Viehhaltung?
Bitte wählen ▾

Weiter zu den letzten Fragen vor der Geschichte.

Abbildung 18: Printscreen Umfrage 1, Eigene Darstellung

Umfrage 2. In Umfrage 2 sind Aussagen zum Einsatz von Technologien im Landwirtschaftsbetrieb der Zukunft gegeben, welche der Teilnehmer hinsichtlich der Wünschbarkeit und Vorstellbarkeit anhand einer Likert-Skala (gar nicht, eher nicht, eventuell, eher, sehr) bewertet. Die Aussagen umfassen exekutive Aufgaben zur Automatisierung und evaluative Aufgaben zum Management von Entscheidungen.

Aussagen zur Automatisierung von Aufgaben:

- A. Vollautomatische Futter-, Melk- oder Reinigungsroboter übernehmen zukünftig alle deine Arbeiten um und an deinen Tieren.
- B. Nur in Ausnahmefällen kommst du zukünftig in Kontakt mit deinen Tieren.

Aussagen zum Management von Entscheidungen:

- A. Sensoren, Kameras und Ortungstechnologien wie GPS oder RFID werden zukünftig Daten zum Zustand und den Bewegungen einzelner Tiere und Tiergruppen sammeln. Intelligente Systeme werten die Daten aus und treffen in der Zukunft selbständig Entscheidungen ohne deine menschliche Hilfe.
- B. Der Betrieb der Zukunft kann so auch aus grosser Entfernung überwacht und automatisiert gesteuert werden. Das Leben auf oder in der Nähe deines Betriebs ist nicht mehr nötig.

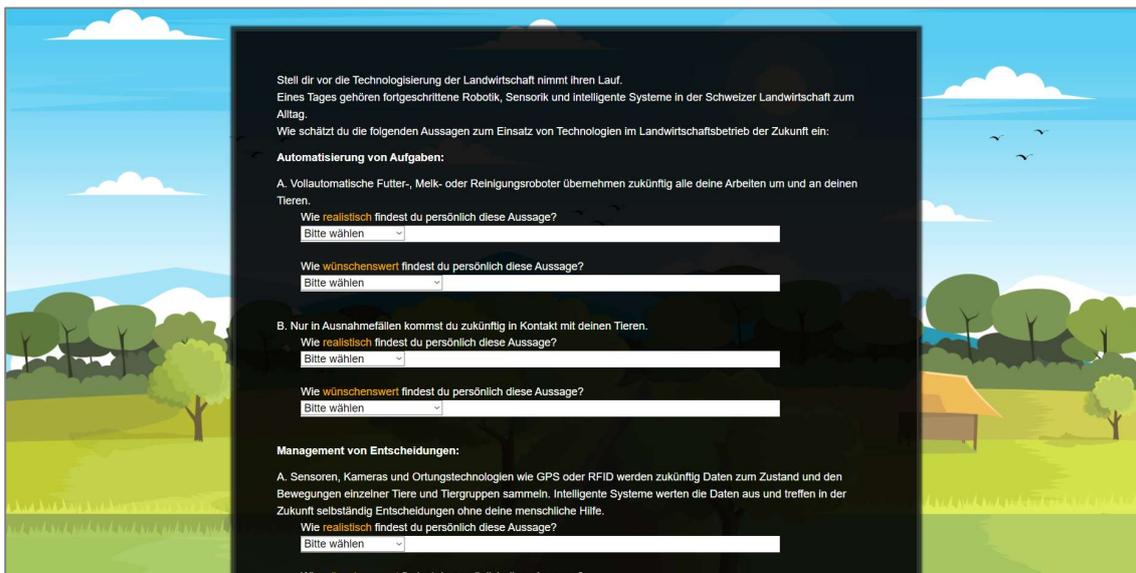


Abbildung 19: Printscreen Umfrage 2 & 3, Eigene Darstellung

Umfrage 3. Die Umfrage 3 entspricht inhaltlich der Umfrage 2. Anhand dieser kann eine Meinungsänderung zwischen Umfrage 2 / vor und Umfrage 3 / nach der Geschichte festgestellt werden. Weiter enthält sie nachgelagert die Frage, ob weitere Technologisierung auf dem Betrieb des Teilnehmers geplant ist.

4.2.6 Anbindung an LimeSurvey

Um den Medienbruch möglichst zu vermeiden und die Teilnahme am Experiment zu vereinfachen, hat sich die Autorin dazu entschieden die Ergebnisse teilautomatisiert per

LimeSurvey zu sammeln. Aus der Geschichte gelangt der Teilnehmer über eine direkte Weiterleitung auf die LimeSurvey-Umfrage. Alle nötigen Ergebnisse werden anhand einer URL-Manipulation mitgesendet, sodass der Teilnehmer die LimeSurvey-Umfrage nur noch mit ‘Absenden’ bestätigen muss. Im Folgenden sind die dazu nötigen Schritte genauer erläutert:

- 1) In LimeSurvey müssen eine Umfrage mit Fragegruppe und Fragen erstellt werden.
- 2) Jedes Ergebnis, welches aus der Geschichte oder den dazugehörigen Fragen weitergeleitet werden soll, muss in Twine als Variable definiert werden (vgl. Kapitel 4.2.3).
- 3) In den Einstellungen von LimeSurvey für die Integration von Umfrage-Panels (Panel-Integration) müssen Parameter pro Frage definiert werden. Hierfür müssen der Parameter und die dazugehörige Zielfrage erfasst werden. Diese Parameter werden für die URL-Manipulation benötigt.
- 4) In Twine muss die URL incl. deren Parameter generiert werden. Hierzu werden folgende Daten benötigt:
 - a. Der Link zur LimeSurvey-Umfrage
 - b. Die in LimeSurvey definierten Parameter & die in Twine definierten Variablen
 - c. Ein Mapping zwischen LimeSurvey-Parameter und Twine-Variablen
 - d. Es muss eine Variable definiert werden, die den URL-Text abspeichert. Das Grundgerüst der URL besteht aus der LimeSurvey-Umfrage, einer Session generierenden Erweiterung der URL und den LimeSurvey-Parametern. Die Twine-Variablen werden an entsprechender Stelle in der URL abgefragt. Der gesamte generierte Text wird in der neuen Variable gespeichert
- 5) Die dadurch generierte URL wird nun über einen URL-Befehl zur Weiterleitung aufgerufen.

Das in Schritt 4d) erwähnte Mapping der Twine-Variablen und LimeSurvey-Parameter wird in folgender Tabelle 10 aufgezeigt.

Parameter in LimeSurvey	Sammelvariable in Twine
survey1	\$survey1
survey2	\$survey2
survey3	\$survey3
history	\$feedback
feedback	\$storypath

Tabelle 10: Mapping Twine Variable & LimeSurvey Parameter, Eigene Darstellung

Somit werden die Daten aus den Sammelvariablen (vgl. Kapitel 4.2.3) an LimeSurvey durch die URL-Manipulation übermittelt:

```
(set: Sumfrage to
"https://survey.webcenter.ch/limesurvey2018/index.php/922481?
newtest=Y&lang=de&survey1="+$survey1+"&survey2="+$survey2+"&survey3="+$survey3+"&feedback="+$feedback+"&history="+$storypath)

(goto-url: Sumfrage)
```

Abbildung 20: URL-Manipulation zur Anbindung Twine-LimeSurvey, Eigene Darstellung

4.3 Test & Optimierung

Die Phasen bis zur finalen Durchführung sind in Anlehnung an das Schema ‘IT-dominant BIE (building, intervention, evaluation)’ nach (Sein et al., 2011) gewählt und bestehen aus einer Alpha-, Beta- und Final-Version.

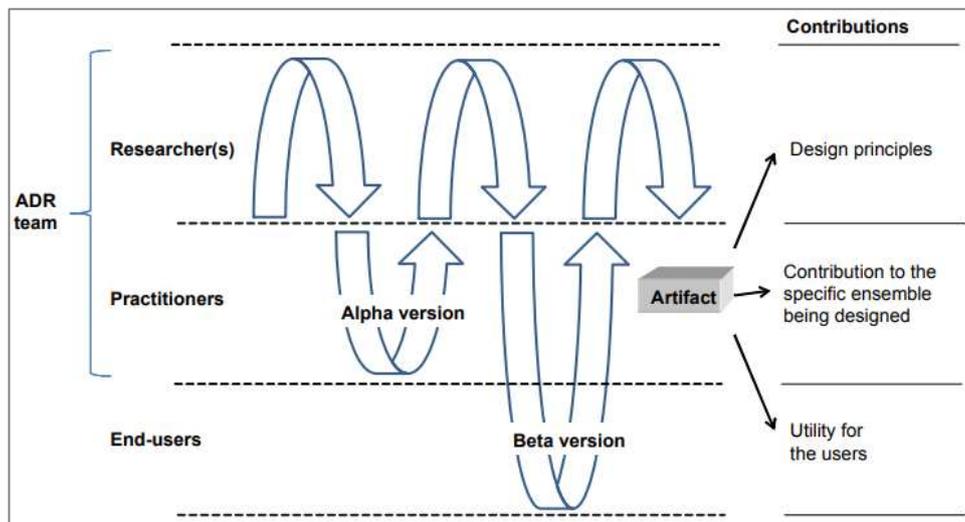


Abbildung 21: The Generic Schema for IT-dominant BIE, (Sein et al., 2011)

Die Rollen sind wie folgt verteilt:

- Researcher: Autorin dieser Masterthesis
- Practitioners: Testpersonen mit IT-Hintergrund
- End-users: Landwirte

4.3.1 Alpha-Test

Im Alpha-Test wird das erarbeitete Artefakt mit IT-affinen Testpersonen durchgeführt, wodurch der Fokus dieser Testphase nicht auf inhaltlich brachen-spezifischer Korrektheit liegt.

Ziel dieser Testphase ist es Fehler der Logik und Sprache aufzudecken, sowie Optimierungspotenzial durch Rückmeldungen aus einer spezifischen Bewertung und offenen Fragen aufzuzeigen.

Vorgehen. Das Vorgehen orientiert sich an der Concurrent Think Aloud Methode. Der Teilnehmer spielt unter Aufsicht der Autorin die multilineare Geschichte durch, während er seine Gedanken und Emotionen zeitgleich laut ausspricht. Diese werden von der Autorin in einem vorab standardisierten Protokoll (vgl. Abbildung 22 und Anhang 5) notiert. Nach der Geschichte werden vordefinierte Aussagen vom Teilnehmer anhand einer Likert-Skala bewertet. Bei Aussagen, die mit ‘trifft nicht zu’ oder ‘trifft eher nicht zu’ bewertet sind, wird der Teilnehmer um weiteres Freitext-Feedback gebeten. Die Aussagen wurden anhand der Dimensionen aus Kapitel 3.5 erarbeitet und diesen zugewiesen. Ebenso diente der User Experience Questionnaire von (Hinderks et al., 2018) dazu wichtige Eigenschaften zur Benutzererfahrung interaktiver Produkte zu ermitteln und teilweise in die Aussagen zu integrieren. Dadurch können klassische Benutzerfreundlichkeitsaspekte (Effizienz, Übersichtlichkeit, Zuverlässigkeit) als auch Benutzererfahrungsaspekte (Originalität, Stimulation) genauer bewertet werden.

Head of SAP Cloud, m., 1980		Spezifische Bewertung					(Spalte ausgeblendet für Probanden)			
Passage	Aussage	Nr.	Frage	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft eventuell zu	trifft eher zu	trifft voll zu	Kategorie Dimension / UEQ	Feedback
Instruktion	"Beispiel-Entscheidung" wollte der Proband anklicken, ging aber nicht, da es ein Beispiel ist. (Linkfehler)	1	Ich hatte genügend Entscheidungsmöglichkeiten.					x	Autonomy	Und zwar, das mit der Kuh muss ich sagen. Ich denke
SurveyBefore	Ich will ja noch bei meinen Tieren sein. (Feststellung)	2	Die Geschichte regt mich zum Nachdenken an.			x			Effectance, Suspense	Die Technik dahinter
SurveyBefore	Das was ich hier gewählt habe, hat das schon Auswirkungen auf das was noch kommt? Ich bin gespannt. (Neugierde/Feststellung)	3	Manche Ereignisse haben mich überrascht.				x		Curiosity	Die Ani wird geschlachtet, damit hab ich nicht gerec
A1	Schmunzeln (Emotion)	4	In der Geschichte gibt es Unvorhersehbares.				x		Curiosity, Suspense / Steuerbarkeit	Auf jeden Fall!
A21a	Ich bin mir selbst noch nicht so ganz schlüssig, ob ich ganz auf den Kontakt zu meinen Tieren verzichten möchte. Es kommt auf meine Rolle an. Ich will ja effizient sein, das Wohl der Tiere muss v	5	Ich würde die Geschichte gerne nochmals mit anderem Weg durchspielen.				x		Curiosity, Suspense, Enjoyment	Nicht komplett transparent, aber doch.
A21a	Den Dreck wegmachen. (Neugierde/Feststellung)	6	Ich habe die Auswirkungen meiner Entscheidungen bemerkt.				x		Effectance	
A21a	Lachen (Emotion) zu "Du gehst dich	7	Ich kann mir vorstellen, dass meine Geschichte mit anderen Entscheidungen anders				x		Effectance	
A30	mich. Ja hierge	8	Es machte mir Spass durch die Geschichte zu gehen.				x		Enjoyment	
A30	Ich bin mir selbst noch nicht so ganz schlüssig, ob ich ganz auf den Kontakt zu meinen Tieren verzichten möchte. Es kommt auf meine Rolle an. Ich will ja effizient sein, das Wohl der Tiere muss v	9	Die Geschichte ist spannend.				x		Flow, Curiosity / Stimulation	
A30	Den Dreck wegmachen. (Neugierde/Feststellung)	10	Die Geschichte weckt in mir eine gewisse Neugierde				x		Flow, Curiosity	auch auf die Reaktion der echten Landwirte g
A30	Lachen (Emotion) zu "Du gehst dich	11	Die Geschichte ist interessant.				x		Flow, Curiosity	
A30	mich. Ja hierge	12	Ich konnte mi				x		Flow, Curiosity	
A30	Ich bin mir selbst noch nicht so ganz schlüssig, ob ich ganz auf den Kontakt zu meinen Tieren verzichten möchte. Es kommt auf meine Rolle an. Ich will ja effizient sein, das Wohl der Tiere muss v	13	Die Geschichte ist spannend.				x		Flow, Curiosity / Stimulation	
A30	Den Dreck wegmachen. (Neugierde/Feststellung)	14	Die Geschichte weckt in mir eine gewisse Neugierde				x		Flow, Curiosity	
A30	Lachen (Emotion) zu "Du gehst dich	15	Die Geschichte ist interessant.				x		Flow, Curiosity	
A30	mich. Ja hierge	16	Ich konnte mi				x		Flow, Curiosity	
A30	Ich bin mir selbst noch nicht so ganz schlüssig, ob ich ganz auf den Kontakt zu meinen Tieren verzichten möchte. Es kommt auf meine Rolle an. Ich will ja effizient sein, das Wohl der Tiere muss v	17	Die Geschichte ist spannend.				x		Flow, Curiosity / Stimulation	
A30	Den Dreck wegmachen. (Neugierde/Feststellung)	18	Die Geschichte weckt in mir eine gewisse Neugierde				x		Flow, Curiosity	
A30	Lachen (Emotion) zu "Du gehst dich	19	Die Geschichte ist interessant.				x		Flow, Curiosity	
A30	mich. Ja hierge	20	Ich konnte mi				x		Flow, Curiosity	
Survey	Voll überzeugt, ich will das haben. Ich will mehr Freizeit. So wünscht man es sich als Chef. Einfach nur vor den Konsolen sitzen, deine Leute und die Systeme machen alles. Aber wer bezahlt das alles - das ist ja sicher alles so teuer. Aber bei Wunsch geht es ja Gott sei Dank nicht um das Geld. (Feststellung)	21	Die Geschichte beinhaltet nicht zu viele Bilder.				x		UEQ / Originalität, Attraktivität	DarkMode vs. LightMode, ich bin eher der helle Typ
Survey	Ich bin mir selbst noch nicht so ganz schlüssig, ob ich ganz auf den Kontakt zu meinen Tieren verzichten möchte. Es kommt auf meine Rolle an. Ich will ja effizient sein, das Wohl der Tiere muss v	22	Die Geschichte ist glaubwürdig.				x		UEQ / Attraktivität, Effizienz	Je mehr desto besser, Bild sagt mehr wie Text, ware Elon Musk landet hier ein Raumschiff, da ist das alle
LimeSurvey Anbindung	Für mich ist das ja nicht lesertlich, aber du weisst ja dann. Das ist ja bewusst. Sehr technisch. Der Benutzer kann da ja auch Sachen noch reinschreiben. Sperren oder notieren, damit niemand was angasst noch in den Feldern.	Offene Fragen								
LimeSurvey Anbindung	Wäre eine Überlegung für direkte Anbindung ohne Schnittstelle. Aber in Vergleich zu manuell das Ergebnis per Mail senden, ist es so wie es nun ist, viel besser.	Nr.	Frage							
		1	Was bzw. wie würden Sie ausgehend von "ich will mehr Freizeit" verbessern?							
		2	Möchten Sie noch etwas							

Abbildung 22: Standardisiertes Protokoll für Alpha-Test, Eigene Darstellung

Auf Grund der Pandemie wurde auf eine persönliche Vor-Ort-Durchführung verzichtet und die Testzyklen in einzelnen Online-Besprechungen durchgeführt.

Durchführung & Ergebnisse. Der Alpha-Test wurde mit 4 anonymisierten Teilnehmern durchgeführt und ergibt folgendes zusammengefasstes Ergebnis:

- Ergebnisse aus der spezifischen Bewertung:
 - 69% der Aussagen wurden mit ‚trifft voll zu‘ bewertet

25% der Aussagen wurden mit ‚trifft eher zu‘ bewertet
 4% der Aussagen wurden mit ‚trifft eventuell zu‘ bewertet
 2 % der Aussagen wurden mit ‚trifft eher nicht zu‘ bewertet

Die Anzahl der Antworten pro Aussage und deren Bewertung kann folgender Abbildung entnommen werden:

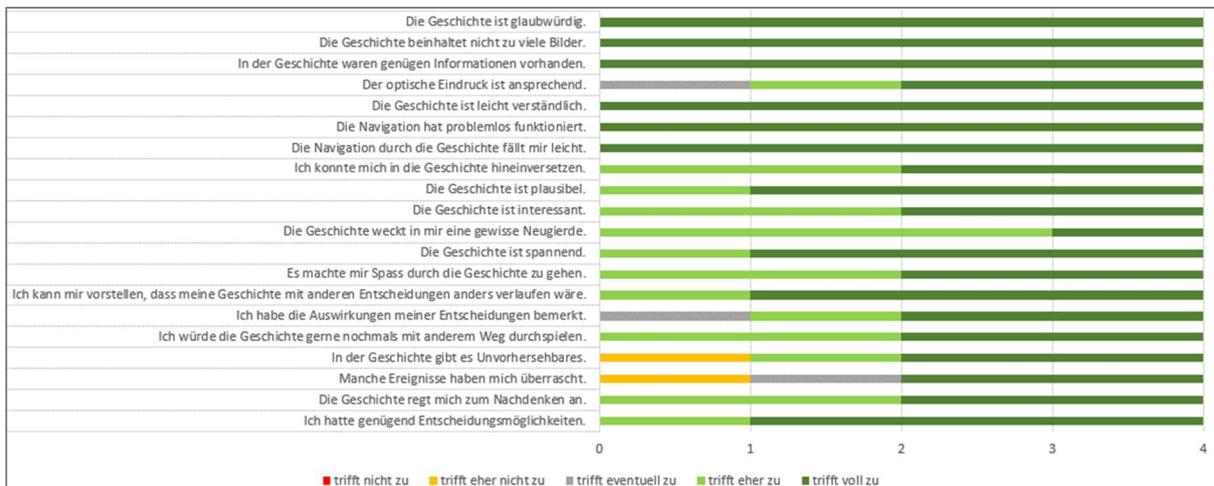


Abbildung 23: Ergebnisse Alpha-Test / spezifische Bewertung, Eigene Darstellung

- Ergebnisse aus den offenen Fragen und Rückmeldungen:

Der Beziehungsaufbau zur Lieblingskuh Ani wurde in NoTech- und LowTech-Abschnitten wahrgenommen. Die gewählten Bilder haben sich in die Geschichte integriert, sodass die Teilnehmer Bilder unbewusst wahrgenommen haben. Der Inhalt der Bilder resp. deren Aussage wurde sehr wohl wahrgenommen, da die Bilder wichtige Informationen für die Geschichte enthalten und teilweise vom Teilnehmer laut erwähnt wurden oder eine Emotion (z.B. Lachen) auslösten. Ferner wurde die Auswirkung, welche die Geschichte auf das Schlachtungsszenario von Ani hat, als besonders überraschend und eindrücklich wahrgenommen. Bezüglich der Durchführung wurde von 4 Teilnehmern erwähnt, dass sie sich durch die Aufsicht der Autorin unbewusst beeilt hätten und dadurch auf z.B. das Lesen weiterer technischer Informationen verzichteten.

- Ergebnisse aus Concurrent Think Aloud:

Den Teilnehmern war die Nähe zu den Tieren wichtig. Arbeiten, welche nichts mit den Tieren direkt zu tun haben (z.B. Misten), wurden guten Gewissens durch Technologisierung unterstützt. Bei den Teilnehmern weckte besonders die lebhaft Beschreibung der muhenden Kühe, sowie die Technologisierung der Drohne und der Smartwatch-Meldungen positive Emotionen in Form von Lachen oder

Schmunzeln. Das jeweilige Schlachtungsszenario am Ende der Geschichte sorgte für sofortiges Erstaunen und führte zu einem kurzen Schockmoment: «Das ist aber ein hartes Ende.», «Ich finde es traurig, dass die Ani nicht mehr lebt.», «Ooooooh, arme Kuh.». Es regte die Teilnehmer zum Nachdenken an: «Ja da hätte ich wohl etwas mehr Automatisierung gebraucht.», «Hätte ich das vollautomatisch gehabt, dann wären die Gefühle nicht dabei gewesen.», «Rein aus Gesundheitssicht ist es wegen der Daten sicher nicht schlecht».

Des Weiteren wurden Logik-Fehler von Inhalt gefunden, fehlerhafte Verlinkungen zwischen den Abschnitten aufgedeckt und Unklarheiten in Erscheinung und Formulierung erwähnt.

Die detaillierten Ergebnisse sind Anhang 5 zu entnehmen.

Optimierung. Auf Basis der Ergebnisse des Alpha-Tests wurden folgende zusammengefasste Optimierungen vorgenommen:

- Logik-Fehler wurden behoben und fehlerhafte Verlinkungen angepasst.
- Rechtschreibfehler wurden korrigiert und unverständliche Formulierungen umgeschrieben.
- Das Erscheinungsbild wurde durch Text einrücken oder hervorheben angepasst.
- LimeSurvey: Hinweis zur Benutzerorientierung bzw. Handhabung wurde ergänzt.
- Die Bild-Skalierung wurde im Stylesheet von Twine angepasst, sodass bei kleinerem Browser-Fenster oder Mobile-Version die Bilder korrekt angezeigt werden.
- Das Vorgehen für den Beta-Test wurde angepasst für Durchführungen ohne Aufsicht durch die Autorin.

4.3.2 Beta-Test

Im Gegensatz zum Alpha-Test wird das erarbeitete Artefakt im Beta-Test mit landwirtschaftsaffinen Testpersonen durchgeführt, wodurch der Fokus dieser Testphase besonders auf der inhaltlich branchen-spezifischen Korrektheit liegt. Der Beta-Test wird ohne Aufsicht durchgeführt, um allfällige negative Einflüsse davon auszuschliessen. So können die Teilnehmer die Geschichte durchführen, ohne das Gefühl unter Zeitdruck oder Beobachtung zu sein. Gleichzeitig wird so der Beta-Test ähnlich der finalen Datenerhebung durchgeführt.

Ziel dieser Testphase ist es fachliche Fehler aufzudecken sowie Optimierungspotenzial durch Rückmeldungen aufzuzeigen.

Vorgehen. Die Teilnehmer erhalten den Link zur Geschichte per E-Mail (vgl. Anhang 6). Sie können die Geschichte innerhalb der angegebenen Frist durchführen und senden ihre Rückmeldung entweder per E-Mail oder Feedback-Funktion am Ende der Geschichte an die Autorin zurück.

Durchführung & Ergebnisse. Der Beta-Test wurde mit 2 anonymisierten Teilnehmern durchgeführt und ergibt folgendes zusammengefasstes Ergebnis aus den Rückmeldungen:

Ein Teilnehmer weist darauf hin 'Milchviehwirtschaft' in 'Milchviehhaltung' umzubenennen, da dies als Fachwort gebräuchlicher sei. Weiter sei die Frage nach der Art von Viehwirtschaft umzuformulieren, da diese Frage auf die Erzeugnisse eingeht. Zusätzlich ist die Antwortoption 'Fleisch und Milch' zu ergänzen, denn einige Betriebe beschränken sich nicht auf ein einzelnes Erzeugnis.

Die detaillierten Ergebnisse sind Anhang 5 zu entnehmen.

Optimierung. Auf Basis der Ergebnisse des Beta-Tests wurden folgende Optimierungen zusammengefasst vorgenommen:

- Die Formulierung ‚Milchviehwirtschaft‘ wurde in ‚Milchviehhaltung‘ geändert.
- Die Fragestellung nach dem tierischen Erzeugnis wurde angepasst und eine Antwortoption wurde ergänzt.

5 Experiment

Das Experiment orientiert sich an der Forschungsart des Feldexperiments, welches im natürlichen Umfeld der Teilnehmer stattfindet. Potenzielle Teilnehmer erhalten den Link zu einer Webseite, auf der das Artefakt gehostet ist. So können die Teilnehmer ortsungebunden in ihrer eigenen Umgebung am Experiment teilnehmen.

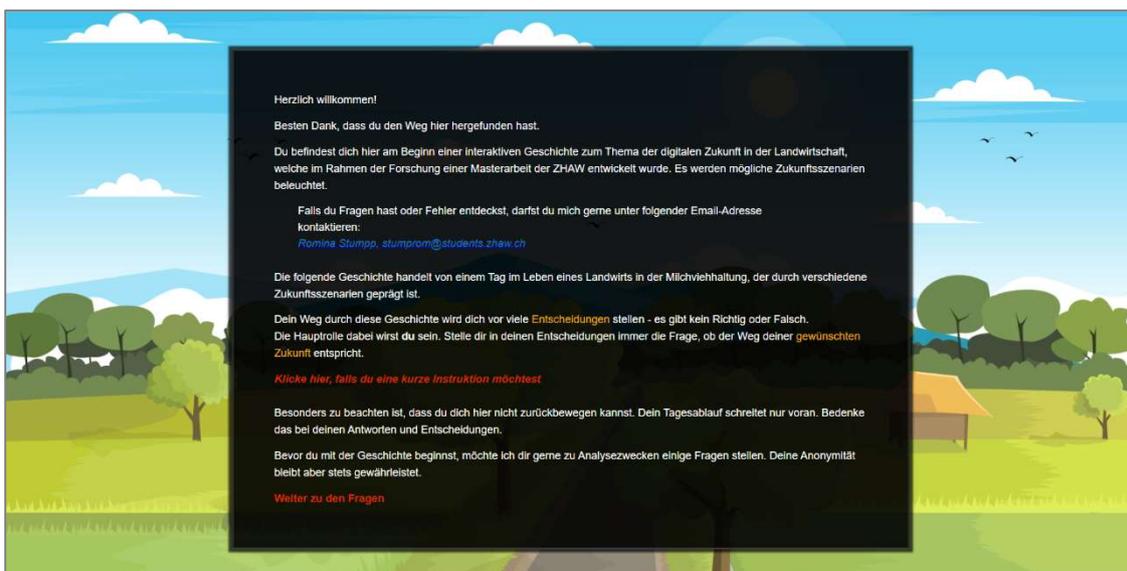


Abbildung 24: Artefakt Startseite, Eigene Darstellung

Die Teilnehmersuche erfolgt über verschiedene Kanäle. Um die Rücklaufquote auf die entsprechenden Kanäle zurückführen zu können, wurde die Suche zeitversetzt durchgeführt.

Zunächst wurden die Aufrufe (vgl. Anhang 7) in den Facebook-Gruppen publiziert:

- 1) Facebook Gruppe ‚Bauer Power Schweiz‘: Ein Aufruf, welcher allen 2440 Mitgliedern (Stand 24.04.2021) ersichtlich ist, wird aufgeschaltet.
- 2) Facebook Gruppe ‚Alles für Bauern von Bauern ‘: Ein Aufruf, welcher allen 12483 Mitgliedern (Stand 24.04.2021) ersichtlich ist, wird aufgeschaltet.

Einige Tage später wurden die Landwirte der Plattform *Stallvisite.ch* per E-Mail kontaktiert:

- 3) Plattform ‘Stallvisite.ch’: 278 Landwirte, welche mit ihrem Betrieb und dem Suchwort ‚Kuh‘ oder ‚Kühe‘ auf dieser Plattform mit E-Mail-Adresse ausgeschrieben sind, werden via E-Mail kontaktiert (vgl. Anhang 8).

6 Ergebnisse & Auswertung

In folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse beschrieben und ausgewertet. Der vollständig aus LimeSurvey exportierte und aufbereitete Datensatz kann aus Anhang 9 und die weitere Aufbereitung und Auswertung aus Anhang 10 entnommen werden.

6.1 Rücklaufquote & Stichprobenbeschreibung

Für die Durchführung des Experiments resp. der Befragung wurde sich für die Zielgruppe Schweizer Landwirte entschieden. Analog zur Geschichte wurden Schweizer Landwirte mit Viehhaltung bevorzugt. Landwirte ohne Kuh- oder Viehhaltung wurden jedoch explizit nicht ausgeschlossen.

Insgesamt wurden 278 Landwirte persönlich per E-Mail kontaktiert und zur Teilnahme eingeladen. Diese Landwirte sind mit ihrem Betrieb auf der Webseite *Stallvisite.ch* ausgeschrieben und verteilen sich über die ganze Schweiz. «Sie erhalten bei einem Stallvisite-Besuch einen Einblick in den interessanten, abwechslungsreichen und anspruchsvollen Beruf der Bauernfamilien.» (Schweizer Bauernverband, 2021) Auf Grund der Tatsache, dass ebendiese Landwirte besonders offen sind gegenüber Interessierten wird angenommen, dass speziell diese Landwirte der Einladung zur Geschichte folgen und so eine hohe Rücklaufquote generiert werden kann. Ebenso wurde ein Aufruf zur Teilnahme auf sozialen Medien in Gruppen mit und für Schweizer Landwirte aufgeschaltet. Der Aufruf erfolgte einige Tage vor E-Mail-Versand, damit die Autorin Rückschlüsse auf die Teilnehmer-Quelle ziehen kann. So ist zu betonen, dass die Antworten in LimeSurvey erst nach dem Versand der E-Mails eingetroffen sind, weshalb die Rücklaufquote anhand dieser Zahlen berechnet wird.

Von 278 persönlich kontaktierten Landwirten waren 7 E-Mails unzustellbar. Bis zum 06.05.2021 sind 68 Ergebnisse in LimeSurvey eingetroffen, wovon 12 fehlerhafte Ergebnisse (leerer Eingabe, Dubletten) entfernt wurden. Somit ergibt sich eine Rücklaufquote von etwa 21%:

$$\frac{68 - 12 \text{ brauchbare Ergebnisse}}{278 - 7 \text{ erfolgreich kontaktiert}} = 0.2066 \cong 21\%$$

Die Ergebnisse werden aus LimeSurvey als Excel-Datei exportiert und fehlerhafte Daten für die weitere Aufbereitung entfernt. Im Anschluss wird der Datenexport aufbereitet, damit die Daten entsprechend ausgewertet werden können. Die verschiedenen

Datenanalysen sind in den nachfolgenden Unterkapiteln je nach Fokus genauer beschrieben.

6.2 Soziodemographische Datenanalyse

Die soziodemographische Datenanalyse beschreibt den erhobenen Datensatz anhand verschiedener Merkmale der Teilnehmer. So werden die Ergebnisse zum Alter, Geschlecht, Kanton, Mitarbeiter- & Kuhanzahl auf dem Betrieb, Form der betriebenen Landwirtschaft und deren Erzeugnissen hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung präsentiert.

Alter. Die meisten Teilnehmer sind zwischen 40 und 50 Jahre alt (Anzahl 20; 36%). Keiner der Teilnehmer ist älter als 69 Jahre.

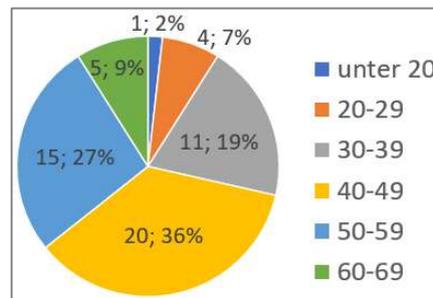


Abbildung 25: Soziodem. Datenanalyse / Alter, Eigene Darstellung

Geschlecht. Die Mehrheit ist mit 75% der Teilnehmer männlich (Anzahl 42).

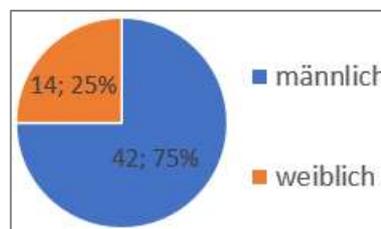


Abbildung 26: Soziodem. Datenanalyse / Geschlecht, Eigene Darstellung

Mitarbeiter. 84% aller Teilnehmer bewirtschaften ihren Betrieb mit 1-5 Mitarbeitern, sofern sie ihn nicht allein führen (14%). Lediglich ein Betrieb hat mehr als 5 Mitarbeiter.



Abbildung 27: Soziodem. Datenanalyse / Mitarbeiter, Eigene Darstellung

Kühe. 44 Teilnehmer haben zwischen 1 und 50 Kühe auf ihrem Betrieb, nur 9 Teilnehmer bis zu 100 Kühe. 3 Betriebe haben entweder keine Kühe oder keine Auswahl getroffen.

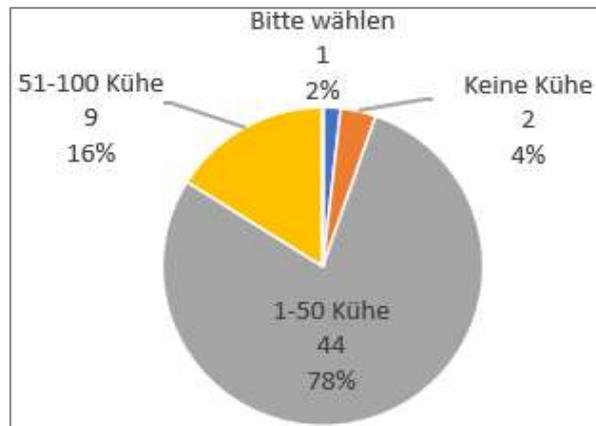


Abbildung 28: Soziodem. Datenanalyse / Kühe, Eigene Darstellung

Betriebsform. Mit 59% gehen die meisten Teilnehmer (33) einer konventionellen Betriebsform nach. 20 Teilnehmer, somit 36%, bewirtschaften einen Biobetrieb. 3 Teilnehmer haben keine Angabe gemacht.

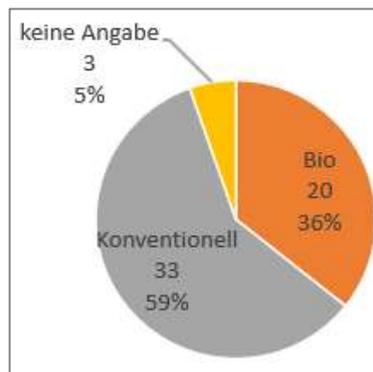


Abbildung 29: Soziodem. Datenanalyse / Betriebsform, Eigene Darstellung

Erzeugnisse. Mit 53% produzieren mehr als die Hälfte aller Teilnehmer Milch und Fleisch. 18% produzieren nur Milch resp. 29% nur Fleisch.



Abbildung 30: Soziodem. Datenanalyse / Erzeugnisse, Eigene Darstellung

Kanton. Die meisten Teilnehmer haben ihren Betrieb in den Grossregionen Zentralschweiz (18), Espace Mittelland (15) und Ostschweiz (12) resp. in den Kantonen Bern (14) und Luzern (12).

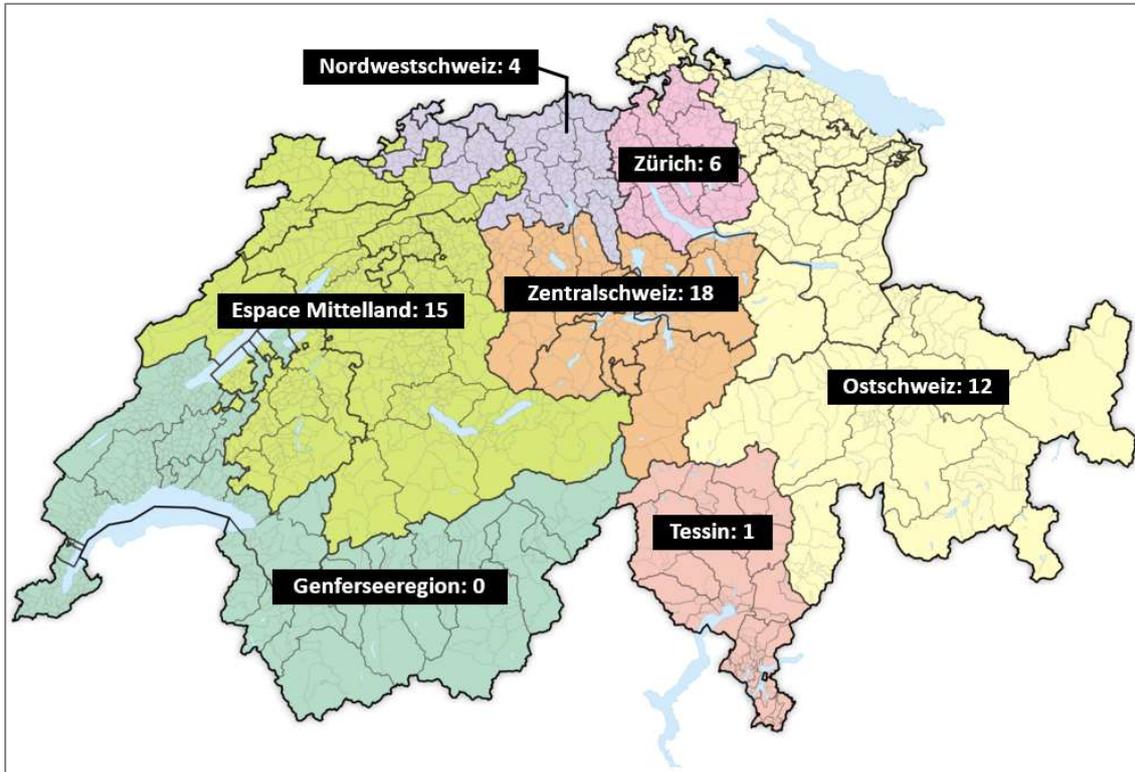


Abbildung 31: Soziodem. Datenanalyse / Grossregionen, Eigene Darstellung in Anlehnung an («Grossregion (Schweiz)», 2020)

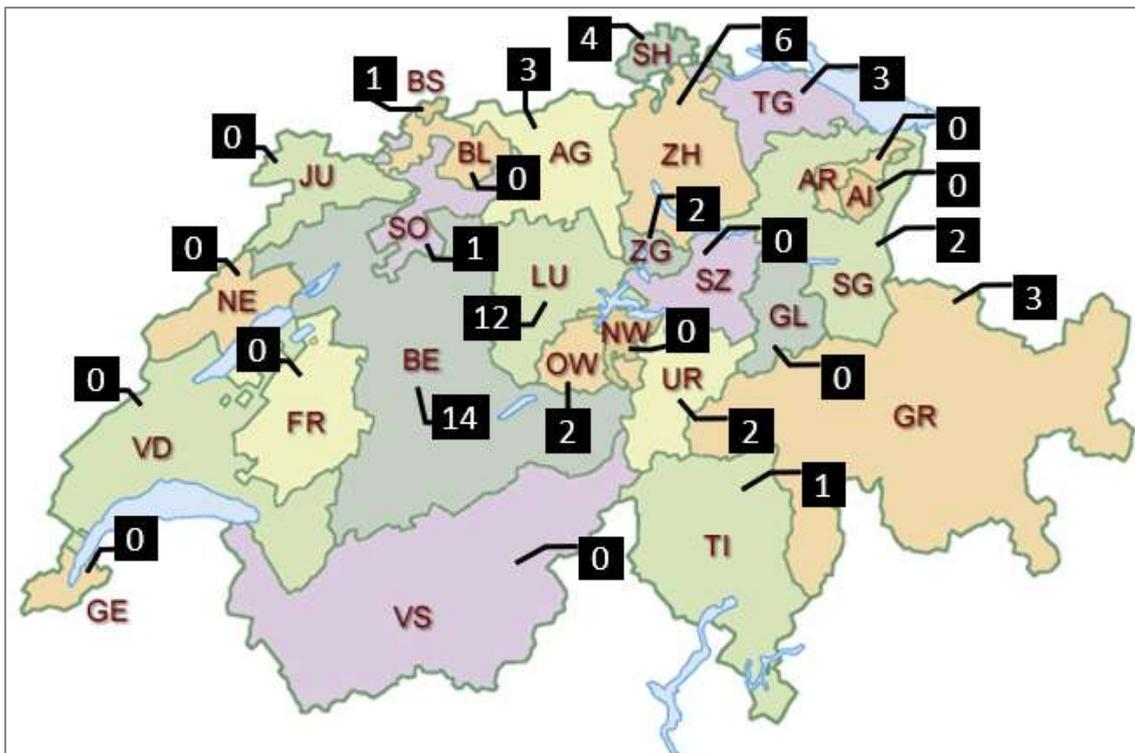


Abbildung 32: Soziodem. Datenanalyse / Kantone, Eigene Darstellung in Anlehnung an (Ursis Welt, 2021)

Technologieplanung. 57% der Teilnehmer (32) planen weitere Technologisierung auf ihrem Betrieb, wohingegen 36% (20) keine weitere Technologisierung geplant haben. Keine Angaben gemacht oder keine Auswahl getroffen wurde von 7% der Teilnehmer.

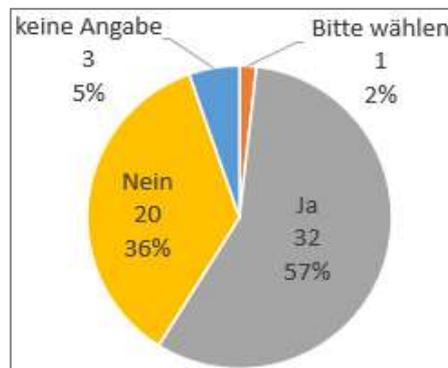


Abbildung 33: Soziodem. Datenanalyse / Technologieplanung, Eigene Darstellung

6.3 Wegwahl-Analyse

Die gewählten Wege der Teilnehmer werden mit Hilfe von SankeyMATIC (Bogart, 2021) visualisiert und ist Anhang 11 zu entnehmen. Dabei werden alle Quell- und Zielknoten mit Flüssen proportionaler Dicke verbunden. Die Knoten sind jeweils nach den Aufgaben-Abschnitten aus Twine benannt (vgl. Kapitel 4.2.2) und zeigen die entsprechende Häufigkeit dieser Wegwahl aller Teilnehmer.

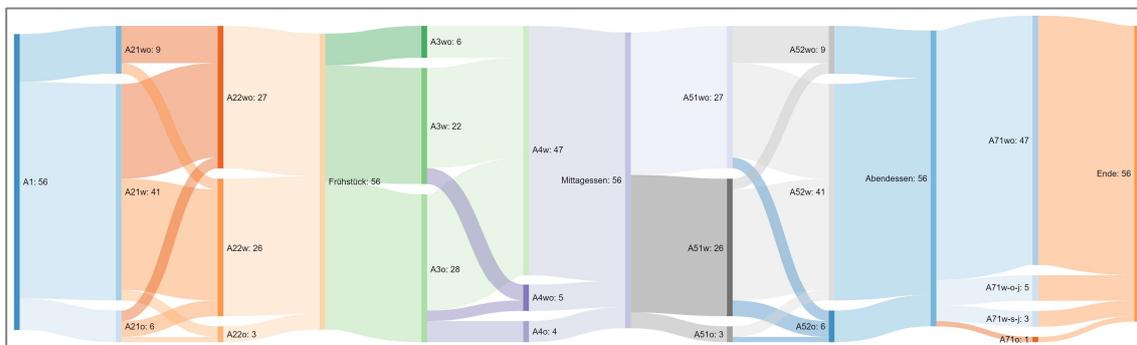


Abbildung 34: Wegwahl der Teilnehmer, Eigene Darstellung erstellt durch (SankeyMATIC, Bogart, 2021)

Die Wegwahl-Analyse ergibt folgende Verteilung absolut und relativ pro Aufgabe:

Aufgabe	NoTech	LowTech	HighTech
2.1) & 5.2) Melken und füttern	9 = 16%	41 = 73%	6 = 11%
2.2) & 5.1) Weidegang	27 = 48%	26 = 47%	3 = 5%
3) Säubern und misten	6 = 11%	22 = 39%	28 = 50%
4) Hofarbeiten	5 = 9%	47 = 84%	4 = 7%
7.1)	47 = 84%	8 = 14%	1 = 2%

Nachkontrolle			
Innerhalb von 7.1)			
Manuelle Kontrolle der Daten	<i>In NoTech nicht verfügbar</i>	3 = 37%	<i>Keine Daten vorhanden</i>
Vertrauen auf Systeme	<i>In NoTech nicht verfügbar</i>	5 = 63%	<i>Keine Daten vorhanden</i>

Tabelle 11: Wegwahl-Analyse pro Aufgabe, Eigene Darstellung

Aus den zentralen Tendenzen lässt sich deuten, dass die gewünschte Zukunft der technologisch möglichen Gegenwart entspricht. So ist die Autorin der Annahme, dass die deutlich häufigere HighTech-Wahl von Aufgabe 3) damit zu begründen ist, dass bereits heute in diesem Aufgabenbereich oftmals Roboter zum Einsatz kommen und diese Arbeit nicht im direkten Kontakt mit Tieren steht. Beide Argumente steigern die Akzeptanz und Bereitschaft sich für einen HighTech-Weg zu entscheiden. Bei eher anstrengenderen Aufgaben mit Tierkontakt wie z.B. Aufgabe 2.1) oder 5.2) wurde hingegen mit deutlicher Mehrheit ein LowTech-Weg gewählt, sodass die Arbeit einfacher ist, aber der Tierkontakt dennoch weiterhin besteht. Aufgaben, welche grösseres Vertrauen in die Technologien voraussetzen oder bei Fehlern ein höheres Risiko bergen, werden deutlich öfter ohne Technologien auf dem NoTech-Weg durchlaufen.

Daraus ergibt sich als Gesamtbild, dass zu 51% ein LowTech-Weg gewählt wurde, gefolgt von 34% NoTech und zuletzt 15% HighTech.

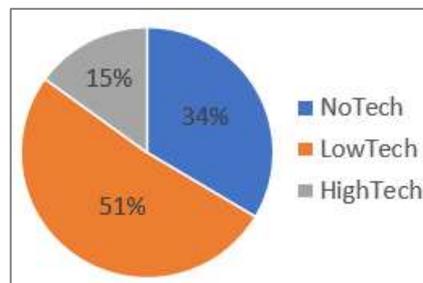


Abbildung 35: Wegwahl-Analyse Gesamtbild, Eigene Darstellung

6.4 Segmentierungsanalyse

Für die Segmentierungsanalyse wurden folgende zu untersuchenden Fragen notiert:

- Hat die Geschichte einen Einfluss auf die Einstellung der Testpersonen?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Wahl der Technologisierung und
 - o Der Betriebsform
 - o Der Kuhanzahl
 - o Dem Alter des Teilnehmers

Die Datenaufbereitung orientiert sich besonders an diesen Fragen. Die detaillierten Daten können Anhang 10 entnommen werden. Antworten, welche ‘Bitte wählen’ oder ‘keine Angabe’ beinhalten, wurden für die Analyse in SPSS nicht beachtet.

In den folgenden Unterkapiteln sind die zu den notierten Fragen gebildeten Null- bzw. Alternativhypothesen und deren Auswertung sowie Ergebnisse erläutert.

6.4.1 Einfluss auf die Einstellung durch die Geschichte

Nullhypothese H_0 mit $p > 0.05$: Die Geschichte hat keinen Einfluss auf die Einstellung der Testpersonen.

Alternativhypothese H_1 mit $p \leq 0.05$: Die Geschichte hat einen Einfluss auf die Einstellung der Testpersonen.

Um den Einfluss auf die Einstellung der Testpersonen zu ermitteln, werden die Umfrageergebnisse der Wünschbarkeit (wünschenswert) und Vorstellbarkeit (realistisch) vor und nach der Geschichte anhand des Wilcoxon-Vorzeichen-Tests für abhängige Stichproben geprüft (vgl. Anhang 12). So wird die Null- oder Alternativhypothese angenommen bzw. verworfen und die Effektstärke r nach Cohen berechnet (vgl. Anhang 10). Weiter wird die Meinungsänderung visuell aufgezeigt, indem *Pre* die Meinung vor und *Post* nach der Geschichte darstellt⁶. Dabei sind Antworten, welche sich im grünen Bereich befinden nach der Geschichte realistischer/wünschenswerter und hingegen im gelben Bereich als weniger realistisch/wünschenswert bewertet.

Es ergeben sich folgende Ergebnisse:

⁶ Legende der Pre-/Post-Skalierung: 0 = gar nicht; 1 = eher nicht; 2 = eventuell; 3 = eher; 4 = sehr; der Durchmesser und die Zahl innerhalb des Kreises entspricht der Anzahl der Antwortkombination

- Aussage ‚Automatisierung von Aufgaben A / realistisch‘: Mit einer Signifikanz von 0.017 wird H_0 verworfen und somit H_1 angenommen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.32$ und entspricht nach Cohen einem mittleren Effekt. Die Tendenz der Antworten ist nach der Geschichte weniger realistisch.

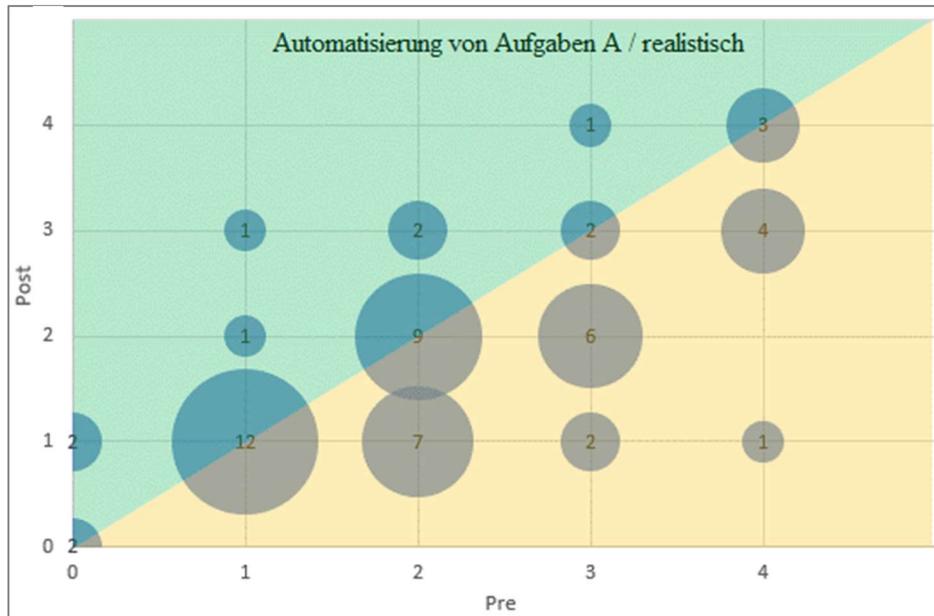


Abbildung 36: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe A / realistisch, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Automatisierung von Aufgaben A / wünschenswert‘: Mit einer Signifikanz von 0.098 wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.22$ und entspricht nach Cohen einem schwachen Effekt.

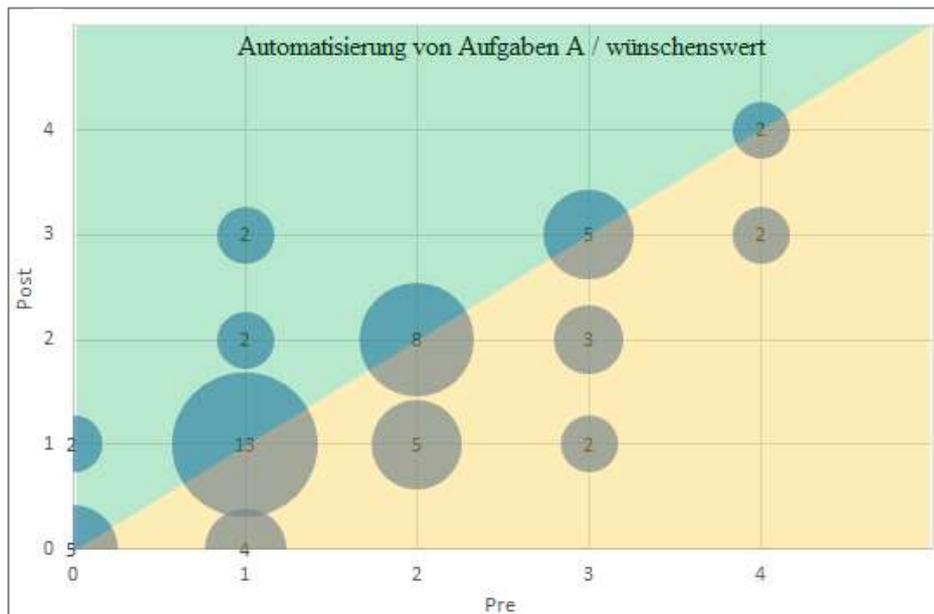


Abbildung 37: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe A / wünschenswert, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Automatisierung von Aufgaben B / realistisch‘: Mit einer Signifikanz von 0.712 wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.05$ und entspricht nach Cohen einem schwachen Effekt.

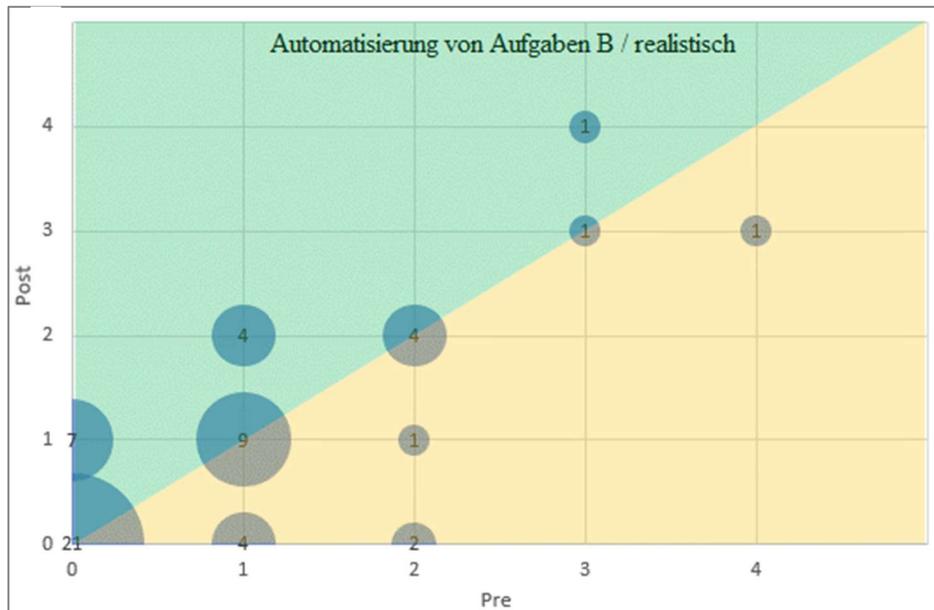


Abbildung 38: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe B / realistisch, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Automatisierung von Aufgaben B / wünschenswert‘: Mit einer Signifikanz von 0.157 wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.19$ und entspricht nach Cohen einem schwachen Effekt.

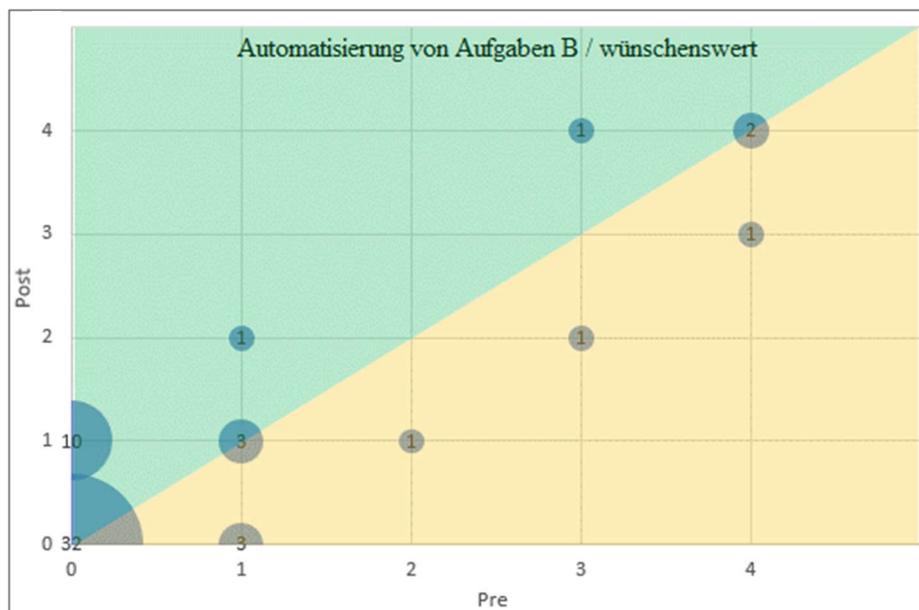


Abbildung 39: Pre-Post-Meinung, Automatisierung Aufgabe B / wünschenswert, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Management von Entscheidungen A / realistisch‘: Mit einer Signifikanz von 0.513 wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.09$ und entspricht nach Cohen einem schwachen Effekt.

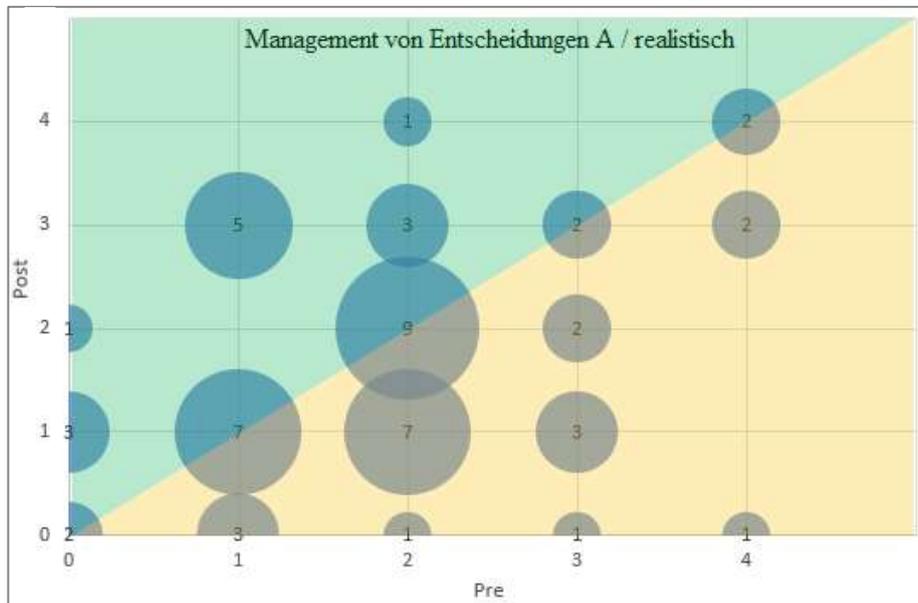


Abbildung 40: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen A / realistisch, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Management von Entscheidungen A / wünschenswert‘: Mit einer Signifikanz von 0.585 wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.07$ und entspricht nach Cohen einem schwachen Effekt.

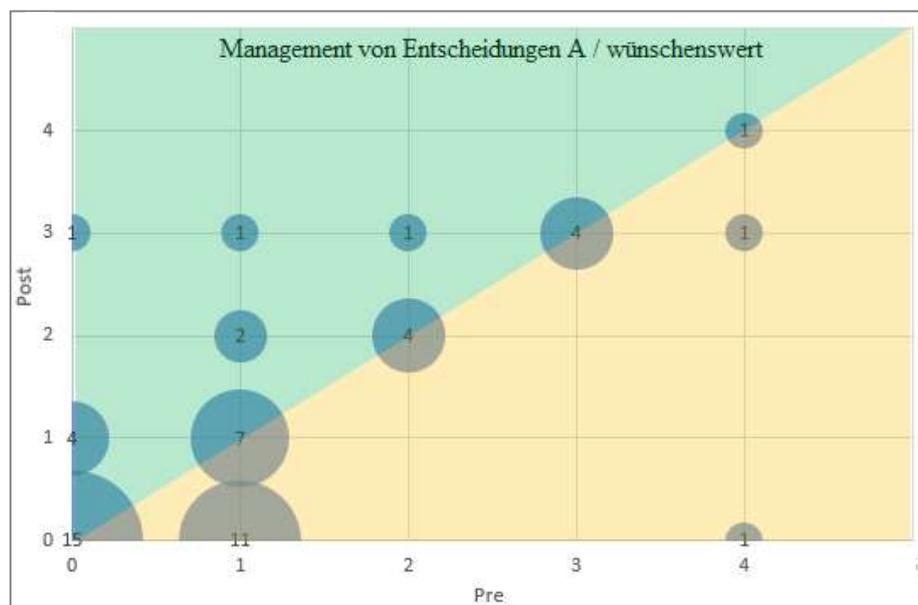


Abbildung 41: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen A / wünschenswert, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Management von Entscheidungen B / realistisch‘: Mit einer Signifikanz von 0.015 wird H_0 verworfen und somit H_1 angenommen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.15$ und entspricht nach Cohen einem schwachen Effekt.

= 0.33 und entspricht nach Cohen einem mittleren Effekt. Die Tendenz der Antworten ist nach der Geschichte realistischer.

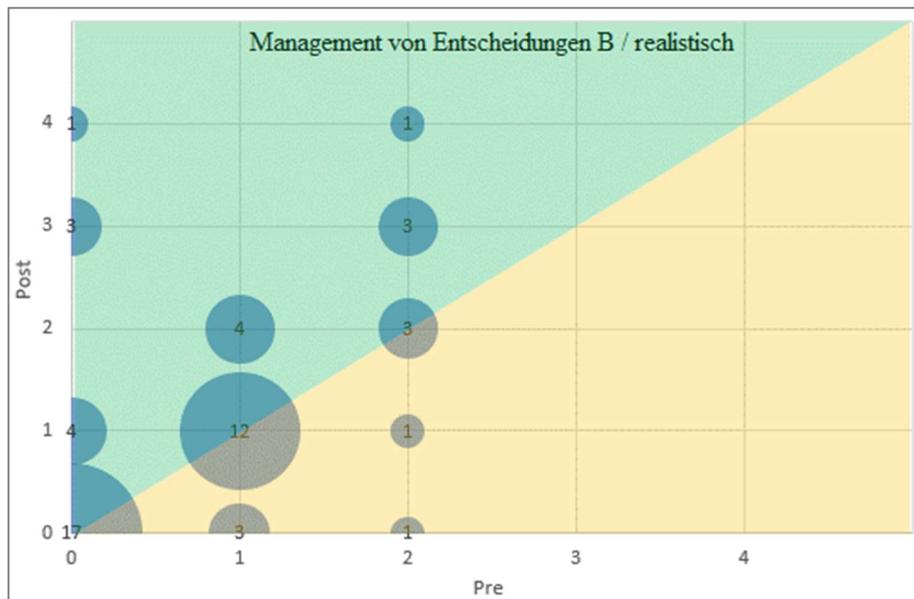


Abbildung 42: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen B / realistisch, Eigene Darstellung

- Aussage ‚Management von Entscheidungen B / wünschenswert‘: Mit einer Signifikanz von 0.041 wird H_0 verworfen und somit H_1 angenommen. Die Effektstärke liegt bei $r = 0.28$ und entspricht nach Cohen einem mittleren Effekt. Die Tendenz der Antworten ist nach der Geschichte wünschenswerter.

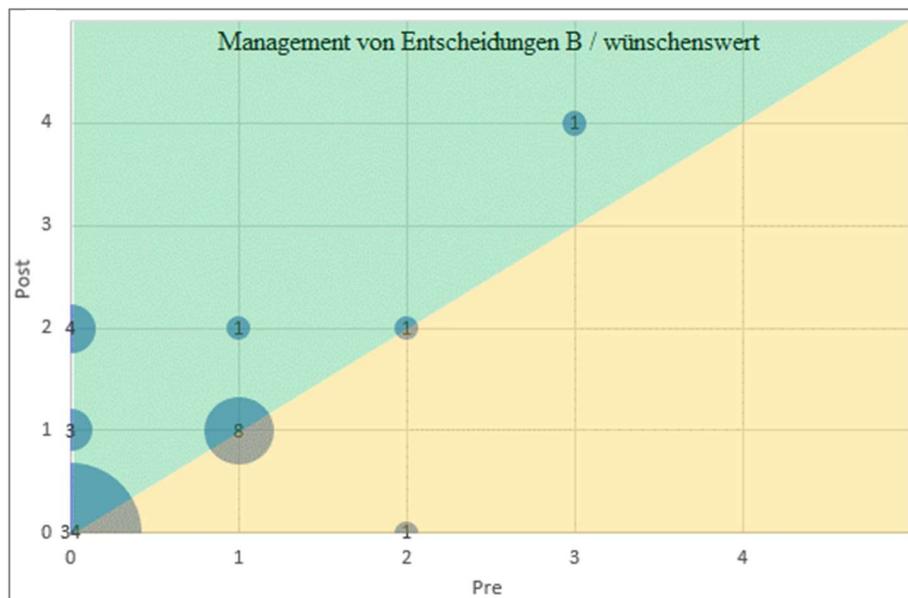


Abbildung 43: Pre-Post-Meinung, Management von Entscheidungen B / wünschenswert, Eigene Darstellung

Somit hat die Geschichte einen Einfluss auf die Aussagen ‘Automatisierung von Aufgaben A / realistisch’, ‘Management von Entscheidungen B / realistisch’ und ‘Management von Entscheidungen B / wünschenswert’.

In folgender Abbildung wird die Gesamtverteilung zur Bewertung der Aussagen vor und nach der Geschichte zusammengefasst dargestellt.

Legende:

Aar / Aaw = Aussage zur Automatisierung von Aufgaben A, realistisch / wünschenswert

Abr / Abw = Aussage zur Automatisierung von Aufgaben B, realistisch / wünschenswert

Mar / Maw = Aussage zum Management von Entscheidungen A, realistisch / wünschenswert

Mbr / Mbw = Aussage zum Management von Entscheidungen B, realistisch / wünschenswert

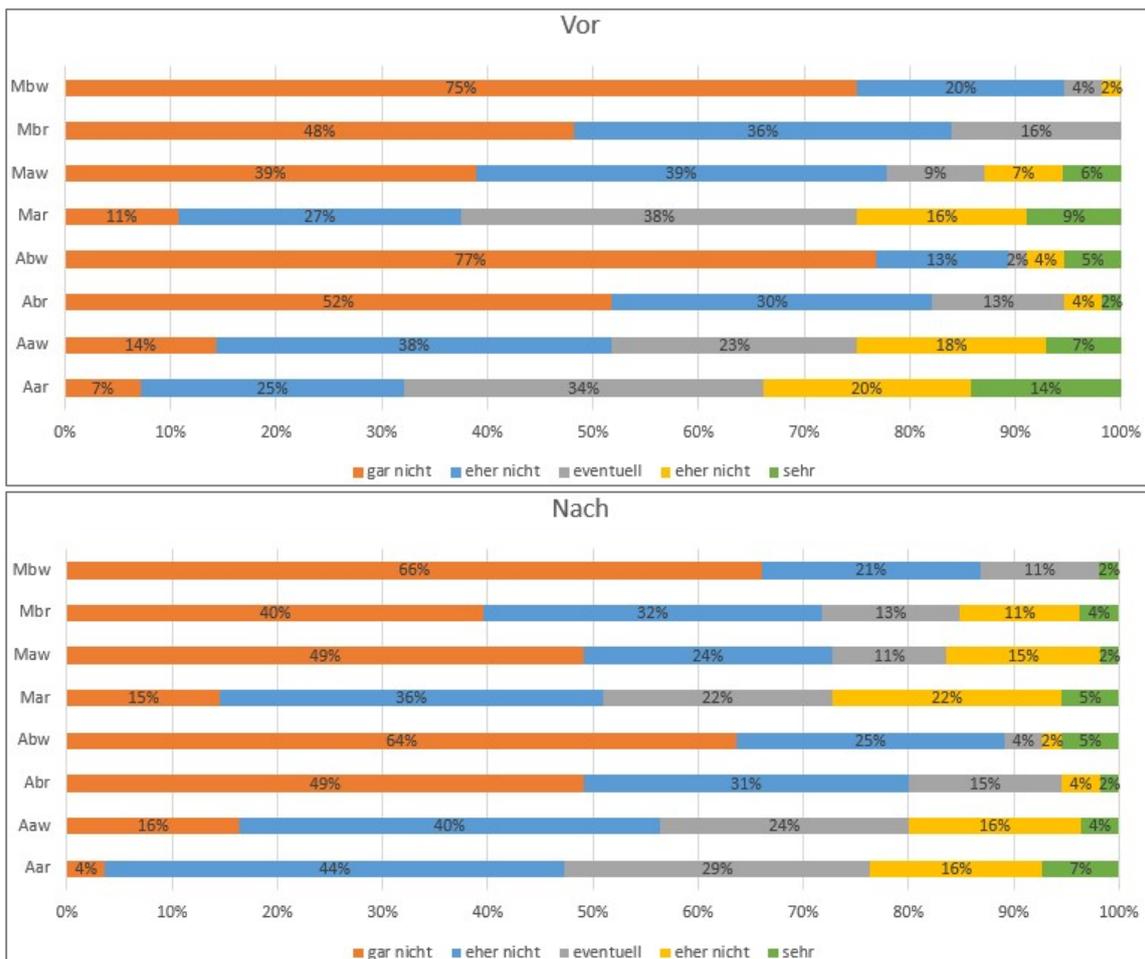


Abbildung 44: Bewertung der Aussagen vor & nach der Geschichte, Eigene Darstellung

6.4.2 Betriebsform vs. Technologisierung

Nullhypothese H_0 mit $p > 0.05$: Die Betriebsform hat keinen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung.

Alternativhypothese H_1 mit $p \leq 0.05$: Die Betriebsform hat einen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung.

Um den Zusammenhang zwischen Betriebsform und der gewählten Technologisierung in der Geschichte zu ermitteln, werden die Umfrageergebnisse dazu anhand des Pearson χ^2 geprüft und die absoluten/relativen Häufigkeiten beschrieben (vgl. Anhang 13). Die

gewählte Technologisierung wird anhand der gewählten Wege von Abschnitt A2.1, A2.2, A3, A4 und A7.1 ermittelt und entspricht dabei der Technologisierung ‘NoTech’, ‘LowTech’ und ‘HighTech’. Da Abschnitt 5.1 bzw. 5.2 nur nach Abhängigkeit von Abschnitt 2.1 bzw. 2.2 gewählt werden kann, wird die gewählte Technologisierung dieser beiden Abschnitte nicht beachtet.

			NoTech	LowTech	HighTech	Gesamt
Form	Bio	Anzahl	39	50	11	100
		% innerhalb von Form	39,0%	50,0%	11,0%	100,0%
	Konventionell	Anzahl	50	85	30	165
		% innerhalb von Form	30,3%	51,5%	18,2%	100,0%
Gesamt	Anzahl		89	135	41	265
	% innerhalb von Form		33,6%	50,9%	15,5%	100,0%

Abbildung 45: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung

Mit $p = 0.17$ wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Betriebsform hat keinen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung. Die Technologiewahl ist für beide Betriebsformen wie folgt zu beobachten: $LowTech > NoTech > HighTech$.

6.4.3 Kuhanzahl vs. Technologisierung

Nullhypothese H_0 mit $p > 0.05$: Die Anzahl der Kühe auf dem Betrieb des Teilnehmers hat keinen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung.

Alternativhypothese H_1 mit $p \leq 0.05$: Die Anzahl der Kühe auf dem Betrieb des Teilnehmers hat einen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung.

Um den Zusammenhang zwischen Anzahl der Kühe auf dem Betrieb des Teilnehmers und der gewählten Technologisierung in der Geschichte zu ermitteln, werden die Umfrageergebnisse anhand des Pearson χ^2 geprüft und die absoluten/relativen Häufigkeiten beschrieben (vgl. Kapitel 6.4.2 und Anhang 14). Kategorien, in denen es keine Ergebnisse gibt, werden nicht beachtet.

			NoTech	LowTech	HighTech	Gesamt
Kühe	1-50 Kühe	Anzahl	79	107	34	220
		% innerhalb von Kühe	35,9%	48,6%	15,5%	100,0%
	51-100 Kühe	Anzahl	10	28	7	45
		% innerhalb von Kühe	22,2%	62,2%	15,6%	100,0%
Gesamt	Anzahl		89	135	41	265
	% innerhalb von Kühe		33,6%	50,9%	15,5%	100,0%

Abbildung 46: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung

Mit $p = 0.18$ wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Die Anzahl der Kühe hat keinen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung. Die Technologiewahl ist für beide Kategorien wie folgt zu beobachten: $\text{LowTech} > \text{NoTech} > \text{HighTech}$.

6.4.4 Alter vs. Technologisierung

Nullhypothese H_0 mit $p > 0.05$: Das Alter des Teilnehmers hat keinen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung.

Alternativhypothese H_1 mit $p \leq 0.05$: Das Alter des Teilnehmers hat einen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung.

Um den Zusammenhang zwischen dem Alter des Teilnehmers und der gewählten Technologisierung in der Geschichte zu ermitteln, werden die Umfrageergebnisse anhand des Pearson χ^2 geprüft und die absoluten/relativen Häufigkeiten beschrieben (vgl. Kapitel 6.4.2 und Anhang 15). Kategorien, in denen es keine Ergebnisse gibt, werden nicht beachtet. Die Alterskategorien wurden von unter 20 bis über 70 in 10-Jahres-Schritten festgelegt.

		NoTech	LowTech	HighTech	Gesamt
Alter	unter 20				
	Anzahl	3	2	0	5
	% innerhalb von Alter	60,0%	40,0%	0,0%	100,0%
20-29	Anzahl	10	6	4	20
	% innerhalb von Alter	50,0%	30,0%	20,0%	100,0%
30-39	Anzahl	16	28	11	55
	% innerhalb von Alter	29,1%	50,9%	20,0%	100,0%
40-49	Anzahl	29	53	18	100
	% innerhalb von Alter	29,0%	53,0%	18,0%	100,0%
50-59	Anzahl	27	40	8	75
	% innerhalb von Alter	36,0%	53,3%	10,7%	100,0%
60-69	Anzahl	9	15	1	25
	% innerhalb von Alter	36,0%	60,0%	4,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl	94	144	42	280
	% innerhalb von Alter	33,6%	51,4%	15,0%	100,0%

Abbildung 47: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung

Mit $p = 0.3$ wird H_0 angenommen und somit H_1 verworfen. Das Alter des Teilnehmers hat keinen Zusammenhang zur Wahl der Technologisierung. Die Technologiewahl ist für die Kategorien unter 30 Jahren wie folgt zu beobachten: $\text{NoTech} > \text{LowTech} > \text{HighTech}$. In den Kategorien ab 30 Jahren kann die Technologiewahl hingegen wie folgt beobachtet werden: $\text{LowTech} > \text{NoTech} > \text{HighTech}$. Aus diesem Grund wurde der Zusammenhang

ebenfalls mit einer anderen Alterskategorisierung untersucht, sodass die Alterskategorien von unter 30 bis über 70 in 20-Jahres-Schritten festgelegt wurden.

		NoTech	LowTech	HighTech	Gesamt
Alter2 < 30	Anzahl	13	8	4	25
	% innerhalb von Alter2	52,0%	32,0%	16,0%	100,0%
30-49	Anzahl	45	81	29	155
	% innerhalb von Alter2	29,0%	52,3%	18,7%	100,0%
50-69	Anzahl	36	55	9	100
	% innerhalb von Alter2	36,0%	55,0%	9,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl	94	144	42	280
	% innerhalb von Alter2	33,6%	51,4%	15,0%	100,0%

Abbildung 48: Verteilung Betriebsform vs. Technologisierung, Eigene Darstellung

Daraus ergibt sich $p = 0.05$ und somit wird H_0 verworfen und H_1 angenommen. Ein Zusammenhang zwischen Alter und Technologiewahl besteht.

6.5 Freitext Rückmeldungen

15 Teilnehmer nutzten die Möglichkeit via Freitext-Eingabe eine Rückmeldung zu geben. Neben Interesse an der Forschungsarbeit und -Methodik, befassen sich einige Rückmeldungen mit der Technologisierung und Automatisierung. So wird erwähnt, dass sich ein idealer Tagesablauf ohne Zwischenfälle wie z.B. kalbende Kühe oder manuelles Tränken von Kälbern automatisieren liesse. Szenarien, in denen alles komplett automatisiert ist und Zwischenfälle abgedeckt sind, seien in der heutigen Zeit und auch in den nächsten Jahre nicht möglich. Den Landwirten ist jedoch bewusst, dass die Technologisierung und Automatisierung immer weiter voranschreiten wird mit dem Ziel einer effizienten Milchproduktion. Sehr oft wurde erwähnt, dass die Tiere so nur noch als Nummer und Maschine gelten würden und nicht mehr als Lebewesen, die würdevoll behandelt werden sollten. Landwirt zu sein bedeute nicht nur einer Arbeit nachgehen, sondern eine Leidenschaft leben. Die Konsumenten und der Investitionsbedarf seien bei dieser Entwicklung richtungsweisend. So könne die Produktion auf Grossbetrieben nur noch von Konzernen und landwirtschafts-externen Investoren ermöglicht werden.

Einige Teilnehmer sind offen gegenüber neuer Technologien und genereller Arbeitserleichterung, auch wenn sie die harte Arbeit gewohnt sind. Zwei Teilnehmer nannten ihre aktuellen Vorhaben den Einsatz von Robotern des Unternehmens Lely (Dairy Solution GmbH, 2021) zu planen.

7 Diskussion

Durch die angewandten Methoden, das gewählte Vorgehen und das Durchführen des Experiments am entwickelten Artefakt konnten die Haupt- und Unterforschungsfragen beantwortet werden.

Hauptforschungsfrage: Haben multilineare Zukunftsszenarien einen Einfluss darauf, wie Landwirte die Konsequenzen des technologischen Wandels für die Viehwirtschaft und sich selbst wahrnehmen?

Durch die Ergebnisse der Forschung resp. Durchführung des Experiments am entwickelten Artefakt wird deutlich, dass multilineare Zukunftsszenarien durchaus einen Einfluss darauf haben, ob Landwirte die Konsequenzen des technologischen Wandels für die Viehwirtschaft und sich selbst wahrnehmen. Die Teilnehmer werden zum Nachdenken angeregt und die Bewertung verschiedener Aussagen vor und nach der Geschichte lassen den Einfluss statistisch beweisen. Die Geschichte beeinflusst die Teilnehmer dahingehend, dass nach der Geschichte andere Bewertungen abgegeben werden als zuvor.

Da auf Grund der pandemischen Lage eine möglichst flexible Umsetzungsvariante bevorzugt wird, welche viele Teilnehmer erreichen kann, gestaltete es sich als besondere Herausforderung gezielter Aussagen aufzustellen. Durch die Aussagen müssen verschiedene Themen abgedeckt werden, welche sich dann ebenfalls in der Geschichte wiederfinden. So kann herausgefunden werden, ob die Geschichte die persönliche Einstellung des Teilnehmers beeinflusst hat. Ob es spezielle besonders beeinflussbare Themen gibt, wird im Rahmen dieser Masterthesis nicht betrachtet. Dies wäre ein Vorschlag für zukünftige Forschungen.

Eine besondere Herausforderung und Motivation bestand darin, dass die Geschichte zum einen realitätsnah und dennoch zukunftsorientiert gestaltet werden musste, damit die Teilnehmer aus einer sehr traditionellen Branche dadurch nicht abgeschreckt werden und zum anderen, dass oftmals die Landwirtschaft als sehr traditionelle Branche nicht mit dem technologischen Wandel in Verbindung gebracht wird.

UF1: Welche (neuen) Technologien finden sich in der Agrarwirtschaft und prägen diese zukünftig?

UF2: Welche Arbeitsschritte oder -Prozesse können durch neue Technologien erleichtert oder ersetzt werden?

UF3: Wie ändert sich die Rolle der Landwirte?

Sowohl eine sehr ausführliche Literaturrecherche zum Stand der Forschung als auch eine tiefgründige PESTLE-Analyse tragen zur Beantwortung bei. Besonders zu erwähnen sind für UF1 die Schlüsseltechnologien und deren Anwendungsfelder: Sensorik, Software-Anwendungen und -Systeme, Kommunikations- und Ortungstechnologien und Datenanalysen, welche miteinander vernetzt für exekutive oder evaluative Funktionen genutzt werden können. So konnte auch innerhalb der Geschichte die Rolle des Landwirts je nach Technologisierung spürbar anders dargestellt werden. Während der Landwirt auf einem NoTech-Weg harter körperlicher Arbeit nachgeht, ist er auf dem LowTech-Weg bereits eher ein IT-affinerer Analyst mit dennoch handwerklichen Aufgaben und schliesslich auf dem HighTech-Weg (beinahe vollkommen) ein Manager oder Business Analyst mit sehr wenig oder sogar keinen handwerklichen Aufgaben.

Die Beantwortung dieser Unterforschungsfragen war besonders wichtig, um darauf aufbauend die Geschichte mit all ihren Szenarien, Entscheidungen, Ereignissen und Abhängigkeiten zu schreiben und das Artefakt zu entwickeln.

Ein besonderer Fokus hierbei legte die Autorin darauf, dass nachvollzogen werden kann, weshalb der Inhalt und Aufbau der Geschichte wie vorliegend gewählt resp. geschrieben und entwickelt wurde.

UF4: Sind die Folgen, Chancen und Risiken dieser Veränderungen für die Landwirte greifbar/vorstellbar?

UF5: In welcher Ausprägung ist die Technologisierung für die Landwirte wünschenswert?

Die Umfrage zur Bewertung verschiedener Aussagen vor und nach der Geschichte stellte nicht nur den Einfluss von multilinearen Zukunftsszenarien dar (vgl. Hauptforschungsfrage), sondern beleuchten zugleich die Vorstellbarkeit und Wünschbarkeit zu UF4 und UF5. Hierbei kann festgestellt werden, dass die Aussagen für die Teilnehmer mehr wünschenswert als realistisch sind. Mehr als die Hälfte aller

Teilnehmer beantworteten die Vorstellbar- und Wünschbarkeit vor und nach der Geschichte über die meisten Aussagen hinweg als *gar nicht* oder *eher nicht* wünschenswert resp. vorstellbar. Lediglich die Vorstellbarkeit der Aussagen ‘Automatisierung von Aufgaben / A’ und ‘Management von Entscheidungen / A’ wurden bei von mehr als der Hälfte aller Teilnehmer als *gar nicht, eher nicht* oder *eventuell* bewertet. Weiter kann UF5 ebenfalls aus der Durchführung des Experiments resp. deren Ergebnisse beantwortet werden. So stellt sich in der Wegwahl-Analyse heraus, dass die gewünschte Zukunft der technisch möglichen Gegenwart entspricht und sich mehr als die Hälfte aller Teilnehmer für einen LowTech-Pfad entschieden haben.

Wie bereits erwähnt, lässt die Wegwahl-Analyse vermuten, dass die gewünschte Zukunft der technisch möglichen Gegenwart entspricht. Dies ist auf verschiedene Gründe zurückzuführen. Besonders die Leidenschaft sich mit Tieren und Natur zu beschäftigen und der engen Mensch-Tier-Beziehung machen den Wandel resp. die Bereitschaft zu einer hoch technologisierten Viehhaltung nicht einfach. Emotionale Bindungen sind in dieser Hinsicht eine Bremse der Technologisierung, denn meist steht die Technologisierung im Fokus der Effizienzsteigerung – auch wenn es Vorteile für die Tiere haben kann wie z.B. Hygiene- oder Futteraspekte. Die Tendenz einer Massentierhaltung bei einem hohen Technologisierungsgrad liegt damit nahe und dies wird keinesfalls als positiv für die Tiere betrachtet.

Ein besonderes Augenmerk ist neben einem möglichen Wunsch auch die Finanzierungsmöglichkeit einer solchen Neuerung. Hier stellt sich die Frage, wer die Technologisierung eines Betriebs finanzieren soll. Die Technologisierung spaltet die kleinen und mittleren Betriebe noch weiter von den Grossbetrieben ab. Während Grossbetriebe möglicherweise über die finanziellen Mittel verfügen, um eine solche Investition zu tätigen, ist es den kleinen und mittleren Betrieben nicht möglich diese finanziellen Mittel aufzubringen. Die Folge daraus ist eine Effizienz-Steigerung von Grossbetrieben, sodass es für die kleinen und mittleren Betriebe auf dem Markt umso schwieriger wird zu überleben. Auch die Überlegung von einem gewissen Anteil an Subventionen bei Einführung neuer Technologien benötigt von den kleinen und mittleren Betrieben ein gewisses Eigenkapital, das sie möglicherweise nicht besitzen. Die fortschreitende Technologisierung treibt kleine und mittlere Betriebe im schlimmsten Fall somit zur Betriebsaufgabe – denn es ist gewiss nicht eine Frage ob, sondern wann weitere Technologisierung die Oberhand gewinnt.

Eine weitere Überlegung ist die Attraktivität für junge Menschen sich für einen landwirtschaftlichen Beruf zu begeistern. Während viele junge Menschen der Landwirtschaft aus verschiedenen Gründen wie z.B. der harten körperlichen Arbeit oder fehlender Freizeit den Rücken kehren, kann eine Technologisierung die Branche wieder attraktiver gestalten. Negative Kriterien, welche zuvor gegen einen landwirtschaftlichen Beruf sprachen, werden durch die Technologisierung ins Positive gewendet und das Berufsbild ändert sich vom hart arbeitenden Landwirt ohne Freizeit und einer starken örtlichen Eingeschränktheit zum Hausmeister oder Manager mit viel Freizeit und Freiheit bzgl. seines örtlichen Lebensmittelpunkts.

Die Autorin möchte als Abschluss dieser Arbeit darauf aufmerksam machen, dass Technologisierung – und in diesem Kontext natürlich auch Automatisierung – in Verbindung mit Lebewesen ein heikles und emotionales Thema ist. Auf Grund der stetig voranschreitenden Technologisierung aller Branchen ist dies auch für die Landwirtschaft nicht aufzuhalten und eine Frage der Zeit. Als ausserordentlich wichtig ist zu betonen, dass zukünftig nicht die Frage nach dem Ob, sondern nach dem Wie diskutiert wird. Dies besonders hinsichtlich verschiedener Punkte wie z.B. der ethischen Vertretbarkeit gegenüber der betroffenen Lebewesen. Ebenso gilt es eine Strategie zu finden, dass kleine und mittlere Betriebe nicht (noch mehr) durch Technologisierung ihre Arbeit bzw. Betriebe aufgeben müssen und ein Weg gefunden wird, wie sie ihre Betriebe wettbewerbsfähig und somit technologisiert halten können.

Quellen- & Literaturliste

- Agri-Job. (2020). *Bildungswege landwirtschaftlicher Bildung*. Agri-Job.
<https://www.agri-job.ch/images/pdf/berufe/bildungswege.pdf>
- Agroscope. (2020a). *Produktionssysteme durch Smart Farming optimieren*.
Schweizerische Eidgenossenschaft, Agroscope.
<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/arbeitsprogramm-2018-2021/sff11.html>
- Agroscope. (2020b). *Smart Farming*. Schweizerische Eidgenossenschaft, Agroscope.
<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaftstechnik/smart-farming.html>
- Agro-Widmer Stalleinrichtungen. (2020). *Agro-Widmer Stalleinrichtungen und Silos*.
<http://www.agro-widmer.ch/stalleinrichtung/entmistungstechnik/>
- almagenic. (2021). *Agency*. almagenic.
<http://www.almagenic.com/glossar/begriff/agency/>
- Anken, T., & Umstätter, C. (2020, Februar 5). *Was wird die Digitalisierung bringen?*
UFA-Revue. <https://www.ufarevue.ch/management/smart-farming>
- Baur, I. (2016, Juli 21). Die Grundwerte der Landwirte [Blog]. *Agrarpolitik*.
<https://agrapolitik-blog.com/2016/07/21/die-grundwerte-der-landwirte/>
- Bayer, M. (2020, Juli 21). *Digital Farming: Was Sie über Landwirtschaft 4.0 wissen müssen*. Computerwoche. <https://www.computerwoche.de/a/was-sie-ueber-landwirtschaft-4-0-wissen-muessen,3544215>
- Bisandu, D. B. (2019). *Design Science Research.pdf*. Cranfield University.
https://www.researchgate.net/publication/330041719_Design_science_research_methodology_in_Computer_Science_and_Information_Systems
- Bogart. (2021). *SankeyMATIC*. SankeyMATIC. <http://sankeymatic.com/build/>
- Brucker-Kley, E., & Keller, T. (2020). *Ein Rahmen für verantwortungsvolle Innovationen* [Blog]. Digital Futures. <https://digitalfutures.ch/>
- Bundesamt für Landwirtschaft. (2018, März 1). *Qualitäts- und Absatzförderung*.
<https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/qualitaets--und-absatzfoerderung.html>
- Bundesamt für Landwirtschaft. (2019). *Agrarbericht 2019*.
<https://www.agrarbericht.ch/de>

- Bundesamt für Statistik (Hrsg.). (2020a). *Landwirtschaft und Ernährung—Taschenstatistik 2020*. Bundesamt für Statistik (BFS).
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen.assetdetail.871-2000.html>
- Bundesamt für Statistik. (2020b, Mai 11). *Landwirtschaftsbetriebe—Tausend Landwirtschaftsbetriebe—1996-2019 | Diagramm*. Bundesamt für Statistik.
</content/bfs/de/home/statistiken/landforstwirtschaft/landwirtschaft.assetdetail.12867957.html>
- Bundesamt für Statistik. (2020c, Oktober 15). *Konsum von Bioprodukten—1998-2017 | Diagramm*. Bundesamt für Statistik. </content/bfs/de/home/statistiken/landforstwirtschaft.assetdetail.14742887.html>
- Bundeskanzlei. (2019). *Landwirtschaftsgesetz*. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983407/index.html>
- Bundesrat. (2017). *Perspektiven im Milchmarkt*.
http://www.blw.admin.ch/dam/blw/de/dokumente/Services/Publicationen/Berichte/Perspektiven%20im%20Milchmarkt.pdf.download.pdf/Bericht_Postulat_15.3380_Perspektiven_im_Milchmarkt_FINAL_30.03.2017_DF.pdf
- Bundesrat. (2020). *Bundesgesetz über den Datenschutz*. Das Portal der Schweizer Regierung. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920153/index.html>
- Canenbley, C., Feindt, P. H., Gottschick, M., Müller, C., Roedenbeck, I., & Sotke, R. (2004). *Wertedimensionen der Landwirtschaft* (BIOGUM-Forschungsbericht Nr. 11; Forschungsgruppe Landwirtschaft, S. 50). Universität Hamburg.
- Coop-Gruppe. (2019). *Geschäftsbericht der Coop-Gruppe 2018*.
https://report.coop.ch/app/uploads/Coop_GB18_de.pdf
- Coop-Gruppe. (2020). *Geschäftsbericht der Coop-Gruppe 2019*.
https://report.coop.ch/app/uploads/Coop_GB19_de-2.pdf
- Dairy Solution GmbH. (2021). *Lely*. Lely.
<https://www.lely.com/ch/de/centers/haerkingen/>
- DIN. (2020). *Smart Farming braucht Normen und Standards*.
<https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/smart-farming>
- Ebner Stolz. (2016). *Smart Farming—Gegenwart und Zukunft der Landwirtschaft*. Ebner Stolz.

- Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV (Hrsg.). (2001). *Urproduktion und nahestehende Bereiche*. Eidgenössische Steuerverwaltung ESTV.
<http://www.zvv-online.ch/aktuell/MWST%20vom%2001.01.01.pdf>
- Fellmann, W. (2018, Juni 8). *Haftpflicht: Der Einsatz autonomer Fahrzeuge* [Vortrag].
 6. Luzerner Agrarrechtstag, Luzern.
https://www.unilu.ch/fileadmin/fakultaeten/rf/norer/6._Luzerner_Agrarrechtstage/03_Walter_Fellmann.pdf
- Google LLC. (2021). *Google Maps* [Online-Kartendienst]. Google Maps.
<https://www.google.ch/maps>
- Grossregion (Schweiz). (2020). In *Wikipedia*.
[https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Grossregion_\(Schweiz\)&oldid=207045158](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Grossregion_(Schweiz)&oldid=207045158)
- Heute absurd, morgen real? Science Fiction Prototyping als Szenario-Methode*. (2020, März 17). Digital Impact Labs. <https://digitalimpactlabs.de/blog/science-fiction-prototyping>
- Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). *Design Research in Information Systems*. Springer.
- Hinderks, A., Schrepp, M., & Thomaschewski, J. (2018). *User Experience Questionnaire*. <https://www.ueq-online.org/>
- Jäger, H. (2019, Juni 5). *Landwirtschaftlicher Informationsdienst*. Landwirtschaftlicher Informationsdienst. <https://www.lid.ch/medien/mediendienst/aktueller-mediendienst/artikel/den-status-quo-zu-verteidigen-bringt-die-gesellschaft-nicht-weiter/>
- Johnson, B. D. (2011). *Science Fiction Prototyping: Designing the Future with Science Fiction*. Morgan & Claypool Publishers.
- Kempter, T., & Zysset, A. (o. J.). *Cross-Impact Analyse*. Wasser Agenda 21. Abgerufen 10. November 2020, von <https://wa21.ch/themen/iwago-praxiswerkzeuge/cross-impact/>
- Kosow, H., & Gassner, R. (2008a). *Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse*. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung,.
https://www.researchgate.net/publication/262198781_Methoden_der_Zukunfts-und_Szenarioanalyse_Uberblick_Bewertung_und_Auswahlkriterien
- Kosow, H., & Gassner, R. (2008b). *Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse* (Werkstattbericht Nr. 103; Werkstattbericht, S. 88). Institut für Zukunftsstudien

- und Technologiebewertung.
https://www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/IZT_WB103.pdf
- Landwirtschaft—Wirtschaftslexikon*. (2020). [Online-Lexikon]. Wirtschaftslexiko24.
<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/landwirtschaft/landwirtschaft.htm>
- Liggismeyer, P. (2020, September 9). *Wie die digitale Landwirtschaft einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten kann*. FOCUS Online.
https://www.focus.de/finanzen/experten/smart-farming-wie-die-digitale-landwirtschaft-einen-beitrag-zur-nachhaltigkeit-leisten-kann_id_12410432.html
- Meyer, D. (2019). *Agrarbericht 2019—Anforderungen für Direktzahlungen*. Agrarbericht.
<https://www.agrarbericht.ch/de/politik/direktzahlungen/anforderungen-fuer-direktzahlungen>
- Morand, A.-S. (2018, Juni 8). *Persönlichkeits- und datenschutzrechtliche Überlegungen zum Einsatz von Drohnen in der Landwirtschaft* [Vortrag]. 6. Luzerner Agrarrechtstage, Luzern.
https://www.unilu.ch/fileadmin/fakultaeten/rf/norer/6._Luzerner_Agrarrechtstage/02_Ane-Sophie_Morand.pdf
- Mutterkuh Schweiz*. (2020, November 30). Mutterkuh Schweiz.
<https://www.mutterkuh.ch/de/mutterkuh-schweiz>
- Preikschas, M. W. (2019, Mai 13). *Smart Farming: Bauernhof 4.0*. InnovationsRadar.
<https://medium.com/@innovationsradar/smart-farming-bauernhof-4-0-d197325b8065>
- PWC (Hrsg.). (2016). *Smart Farming: Nachhaltigkeit und Effizienz durch den Einsatz digitaler Technologien*. <https://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/assets/smart-farming-studie-2016.pdf>
- Reissig, L., & Mann, S. (2020). *Wahrnehmung der Digitalisierung in der Landwirtschaft – eine Befragung von LandwirtInnen*. Agroscope.
<https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/44565>
- Riegler, M. (2014). *Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Landwirtschaft und Landnutzung in der LEADER Region Mostviertel-Mitte*. 126.
- Rode, M. (2008). *Sensoren für den agrartechnischen Einsatz*. 29.
- Roth, C., & Koenitz, H. (o. J.). *Evaluating the User Experience of Interactive Digital Narrative*.

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H. (o. J.). *PESTLE-Technik | Methodenpool*. Abgerufen 25. Oktober 2020, von <https://methodenpool.salzburgresearch.at/methode/pestle-technik/>
- Schick, M. (2019, April 16). *Smart Farming in der Tierhaltung* [Jahrestagung]. SVT Jahrestagung 2019 AgroVet-Strickhof, Lindau.
- Schmid, B. (2019, November 29). *Smart Farming-Lexikon: Von der 1. zur 4. landtechnischen Revolution*. die grüne. <https://www.diegruene.ch/artikel/smart-farming-vom-pferd-zum-computer>
- Schmid, H. & H. (2020). *Erlenhof Wittnau*. erlenhof. <https://www.erli.ch>
- Schmitz, C. (2021). *LimeSurvey*. LimeSurvey. <https://limesurvey.org/de/>
- Schweizer Bauernverband. (2021). *Stallvisite*. Stallvisite. <https://hofsuche.stallvisite.ch/de>
- Schweizerische Steuerkonferenz SSK - Landwirtschaft*. (2020, November 4). https://www.steuerkonferenz.ch/?Dokumente:Merkmale:C3%A4tter_und_Praxisinweise:Landwirtschaft
- Science-Fiction | Rossipotti Literaturlexikon*. (o. J.). Abgerufen 5. November 2020, von https://www.rossipotti.de/inhalt/literaturlexikon/genres/science_fiction.html
- Sciforce. (2019, November 16). *Smart Farming, or the Future of Agriculture* [Blog]. *BOLD Awards Global*. <https://bold-awards.com/smart-farming-or-the-future-of-agriculture/>
- SciFutures. (2017, August 3). „*Science Fiction Prototyping*“ zur Beschleunigung von Innovationen. Innovator’s Guide Switzerland. <https://innovators-guide.ch/2017/08/science-fiction-prototyping-zur-beschleunigung-von-innovationen/>
- Sein, Henfridsson, Purao, Rossi, & Lindgren. (2011). Action Design Research. *MIS Quarterly*, 35(1), 37. <https://doi.org/10.2307/23043488>
- Silmarien, F. (2020, Mai 29). *Erzählen in der 2. Person*. Die Schreibtechnikerin. <https://die-schreibtechnikerin.de/literaturwissenschaft-definitionen-modelle/erzaehltheorie/erzaehlen-in-der-2-person-du-perspektive-du-erzaehler/>
- Smit, J. (2004). *Landwirtschaft—Spezialisierung und Anpassung* [Online-Journal]. Uni Münster. <https://www.uni-muenster.de/NiederlandeNet/nl-wissen/wirtschaft/landwirtschaft/spezialisierung.html>
- Stachowicz, J., & Umstätter, C. (2020). *Übersicht über kommerziell verfügbare digitale Systeme in der Nutztierhaltung*. Agroscope.

- https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/smart-farming/digitale-system-nutztierhaltung/_jcr_content/par/columncontrols/items/1/column/externalcontent_850940361.external.exturl.pdf/aHR0cHM6Ly9pcmEuYWdyb3Njb3BILmNoLzAvQWpheC9FaW56ZW/xwdWJsaWthdGlvbi9Eb3dubG9hZD9laW56ZWxwdWJsaWthdGlv/bklkPTQ1Nzk0.pdf
- SUEVIA HAIGES GmbH. (2020). SUEVIA HAIGES GmbH: Entmistungsanlagen.
<https://www.suevia.com/entmistungsanlagen/>
- Treuhandverband Landwirtschaft Schweiz. (2019). *Richtzahlen 2019 zur landwirtschaftlichen Buchhaltung*.
https://treuland.ch/images/publikationen/richtzahlen/Richtzahlen_2019.pdf
- Twine. (2021). Twinery. <https://twinery.org/>
- Ursi. (2021). *Übersicht Kantone* [Private Webseite]. Ursis Welt.
https://www.ursiswelt.ch/HTML-Seiten/navigation/tageswanderungen/uebersicht_kantone.html
- von Reibnitz, U. (1992). *Szenario-Technik*. Gabler Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-15720-5>
- Wang, W. M., & Cheung, C. (2013). A Computational Narrative Simulation System For Constructing Multi-linear Narratives In Knowledge Management. *Journal of Knowledge Management Practice*, 14.
- Wie wird die Landwirtschaft in der Schweiz subventioniert?* | *economiesuisse*. (2019, September 11). <https://www.economiesuisse.ch/de/dossier-politik/wie-wird-die-landwirtschaft-der-schweiz-subventioniert>
- zu Hüningen, J. (2012, Oktober 13). *multilineares Erzählen—Lexikon der Filmbegriffe*. Filmlexikon Uni Kiel. <http://filmlexikon.uni-kiel.de/index.php?action=lexikon&tag=det&id=7435>

Anhang

Anhang 1: Konsolidierung typischer Tagesablauf eines Landwirts in der Viehwirtschaft, Eigene Darstellung



Anhang
1_Tagesablauf.docx

Anhang 2: Artefakt in Twine-Korrekturfassung, Eigene Darstellung



Anhang
2_SmartFarming_Ge:

Anhang 3: Artefakt HTML für Hosting & Twine, Eigene Darstellung



Anhang
3_SmartFarming_Ge:

Anhang 4: Mapping der Variablen Twine/LimeSurvey mit Inhalten, Eigene Darstellung



Anhang
4_Mappings.xlsx

Anhang 5: Alpha- & Beta-Test Dokumentation & Protokoll, Eigene Darstellung



Anhang
5_Testsheet_AlphaB

Anhang 6: Mail-Vorlage Beta-Test, Eigene Darstellung

Guten Tag Herr/Frau _____

Besten Dank, dass Sie sich als Testproband für meine Masterarbeit zur Verfügung stellen.

Gerne sende ich Ihnen untenstehend den Link zu einer interaktiven Geschichte, welche ich Sie bitte bis zum xx.xx.2021 durchzuspielen. Der Zeitaufwand beträgt etwa 20-30 Minuten und es geht um einen Tag im Leben eines Landwirts in der Milchviehhaltung. Alle weiteren Erklärungen finden Sie dort.

Nach der Geschichte wäre ich Ihnen sehr dankbar, könnten Sie mir weiteres Feedback zusenden, falls Ihnen etwas Positives oder Negatives auffällt. Dies gerne per E-Mail oder Feedback-Funktion am Ende der Geschichte.

Vielen herzlichen Dank und freundliche Grüsse

Romina Stumpp

Masterstudentin Wirtschaftsinformatik, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Link zur Geschichte:

[Link zur Geschichte]

Anhang 7: Vorlage Teilnehmersuche via Facebook, Eigene Darstellung

Hallo zusammen

Ich bin Masterstudentin (Wirtschaftsinformatik) an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

Im Rahmen meiner Masterarbeit führe ich eine Forschung anhand einer interaktiven Geschichte durch und suche dafür Schweizer Landwirte.

Gerne möchte ich Schweizer Landwirte dazu einladen an dieser komplett anonymen (!) Forschung online teilzunehmen. Untenstehend findet sich der Link zur interaktiven Geschichte und weiteren Informationen.

Bei Fragen oder sonstigen Rückmeldungen darf man mich gerne kontaktieren (per PM oder per Email, die am Anfang der Geschichte angegeben ist).

Natürlich darf es gerne an befreundete Landwirte weitergeleitet werden - jeder Teilnehmer ist wertvoll für mich :-)

Link zur Geschichte:

[Link zur Geschichte]

Vielen herzlichen Dank an alle Teilnehmer und liebe Grüsse

Romina

Anhang 8: Vorlage Teilnehmersuche via E-Mail & Empfänger-Liste, Eigene Darstellung

Guten Tag

Ich bin Masterstudentin (Wirtschaftsinformatik) an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
Im Rahmen meiner Masterarbeit führe ich eine Forschung anhand einer interaktiven Geschichte durch und kontaktiere dafür Schweizer Landwirte.

Ich habe Sie auf Stallvisite.ch gefunden und möchte Sie gerne einladen online & anonym an dieser Forschung teilzunehmen. Untenstehend finden Sie den Link zur interaktiven Geschichte und weiteren Informationen.

Bei Fragen oder sonstigen Rückmeldungen können Sie mir gerne auf diese Email antworten. Falls Sie diese Email an einen befreundeten Landwirt weiterleiten möchten, dürfen Sie das natürlich auch sehr gerne.

Link zur Geschichte:
[Link zur Geschichte]

Vielen herzlichen Dank für Ihre Teilnahme und freundliche Grüsse
Romina Stumpp
Masterstudentin Wirtschaftsinformatik, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften



Anhang
8_Experiment_Email-

Anhang 9: Rohdaten Export des Experiments aus LimeSurvey ID 27-96



Anhang
9_Experiment_ID27-96

Anhang 10: Ergebnisse & Auswertungen des Experiments, Eigene Darstellung



Anhang
10_Ergebnisse_Ausw

Anhang 11: Wegwahl in SankeyMATIC



Anhang 11_sankeymatic_4000x1200_05052021_2315.png

Anhang 12: SPSS Auswertung zum Einfluss vor/nach der Geschichte auf Aussagen



Anhang 12_SPSS
Auswertung_Einflus

Anhang 13: SPSS Auswertung Betriebsform / Technologisierung



Anhang 13_SPSS
Auswertung_Form T

Anhang 14: SPSS Auswertung Kuhanzahl / Technologisierung



Anhang 14_SPSS
Auswertung_Kuh Te

Anhang 15: SPSS Auswertung Alter / Technologisierung



Anhang 15_SPSS Anhang 15_SPSS
Auswertung_Alter Ti Auswertung_Alter Ti