



Rekonstruktion historischer Intensivierungsprozesse im Aargauer Reusstal seit 1900 und deren Auswirkungen auf die Landschaft

Autorin: Livia Lehmann

Leiter: PD Dr. Matthias Bürgi - WSL

Betreuerin: Franziska Mohr - WSL

Philosophisch-naturwissenschaftliche Fakultät

Geographisches Institut

Unit Landsysteme und Nachhaltige Ressourcennutzung LNR

29. April 2021

Zusammenfassung

Die wachsende Weltbevölkerung und die damit verbundene Nachfrage nach Nahrungsmitteln übt grossen Druck auf die Produktivität der Landwirtschaft aus. Durch die Knappheit verbleibender fruchtbarer Landreserven wird Landwirtschaft in Europa zunehmend intensiviert, was jedoch negative Umweltauswirkungen mit sich bringt. Zukünftig bedarf es neuer landwirtschaftlicher Entwicklungsrichtungen, welche den Produktionsanforderungen mittels nachhaltiger Bewirtschaftungsformen nachkommen können. Das internationale Projekt SIPATH (Sustainable Intensification Pathways in Europe) beschäftigt sich mit dem Konzept der nachhaltigen Intensivierung. Für verschiedene Fallstudien soll die Analyse historischer Intensivierungsmuster verhelfen, verantwortliche Triebkräfte von regionalem Landnutzungs- und Landschaftswandel ausfindig zu machen. Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden entsprechende Daten für die Fallstudienregion Reusstal im Kanton Aargau (CH) seit 1900 erhoben und analysiert. Das beliebte Landwirtschaftsgebiet, in einem hochintensivierten Kanton, stellt ein optimales Untersuchungsgebiet für die Schweiz dar. Mittels Oral History Interviews (OHI) wurden erfahrene Landwirte in der Funktion als Zeitzeugen zur Entwicklung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse befragt. Die Aussagen wurden mit historischen Datensätzen aus landwirtschaftsbezogenen Statistiken im Rahmen eines Mixed Methods Ansatzes kombiniert. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich die Landwirtschaft im Aargauer Reusstal seit 1900 stark intensiviert und sich das Landschaftsbild dadurch drastisch verändert hat. Intensivierungstrends äussern sich hauptsächlich in der Spezialisierung und der Vergrösserung der Betriebe und einem Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie. Ein Rückgang von Landschaftselementen, wachsende Parzellengrössen und ein drainiertes und kanalisiertes Landschaftsbild lassen sich als intensivierungsbedingte Landschaftsveränderungen nennen. Die Veränderungen sind multifaktoriell bedingt, zeichnen sich jedoch durch eine Dominanz von politischen und institutionellen Triebkräften, wie die Schweizer Agrarpolitik und regionale Meliorationsprojekte aus.

Vorwort

Durch diese Arbeit habe ich nicht nur die Möglichkeit erhalten, mich mit vergangenen Intensivierungsmustern der Landwirtschaft auseinanderzusetzen, sondern konnte eine für mich zuvor unbekannte Region der Schweiz bestens kennenlernen. Zudem war es ein grosser Erfahrungswert, in einem internationalen Projekt, welches sich für eine nachhaltige, zukunftsorientierte Ausrichtung der Landwirtschaft einsetzt, Teil zu sein. An erster Stelle möchte ich mich bei PD Dr. Matthias Bürgi und Franziska Mohr für die Leitung und Betreuung meiner Masterarbeit bedanken. Durch die enge Zusammenarbeit erhielt ich nicht nur hilfreiche Unterstützung in der Vorbereitungsphase, im Feld, bei der Auswertung und Verschriftlichung, sondern gewann Einblicke in das laufende SI-PATH Projekt. Diese unterstützende Betreuungsform hat mich durch den gesamten Prozess motiviert und inspiriert. Einen weiteren Dank möchte ich an meine Interviewpartner*innen aussprechen. Die spannenden und ausführlichen Gespräche, welche im Rahmen grösster Gastfreundschaft auf den landwirtschaftlichen Betrieben geführt wurden, stellen die Grundlage meiner Arbeit dar und waren für mich persönlich extrem bereichernd. Ausserdem danke ich Linus Boog für die vielen wertvollen Inputs und Liselotte Lehmann und Patricia Schaller für das Gegenlesen meiner Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
Vorwort.....	3
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einleitung	9
1.1 Allgemeine Problemstellung.....	9
1.2 Forschungskontext.....	10
1.3 Ziele und Forschungsfragen.....	11
1.4 Fallstudienregion.....	11
2 Ausgangslage und Stand der Forschung	14
2.1 Agrikulturelle Intensivierung in Europa	14
2.2 Der Schweizer und Aargauer Agrarsektor im 20. Jahrhundert	16
2.3 Ausgangslage im Aargauer Reusstal.....	19
3 Theoretischer Rahmen	23
3.1 Begriffe und Definitionen.....	23
3.1.1 Agrarreform und Direktzahlungen	23
3.1.2 Landwirtschaft, Intensität und Intensivierung	23
3.1.3 Landschaft.....	24
3.2 Ansätze und Konzepte.....	25
3.2.1 Sustainable Intensification	25
3.2.2 Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa.....	25
3.2.3 Driving forces.....	27
4 Methodik	29
4.1 Forschungsdesign	29
4.2 Oral History Interviews	30
4.2.1 Wahl der Interviewpartner*innen.....	30
4.2.2 Interviewführung und Fragebogen	31
4.2.3 Datenaufbereitung und -analyse mit MAXQDA	34
4.3 Statistische Datenanalyse	35
4.3.1 Datenbeschaffung, -aufbereitung und -analyse	35
5 Resultate.....	37
5.1 Historischer Überblick	37
5.2 Erfasste Betriebe.....	39
5.2.1 Portraits	39
5.2.2 Summarische Entwicklung der Betriebe	41

5.3	Entwicklung der landwirtschaftlichen Intensität	43
5.3.1	Farm concentration	43
5.3.2	Capital intensification	46
5.3.3	Input-use intensification	47
5.3.4	Land management intensification	49
5.3.5	Farm specialisation.....	50
5.3.6	Regional specialisation and concentration.....	50
5.3.7	Crop/product change	50
5.3.8	Diversification	51
5.3.9	Cooperation	52
5.4	Intensivierungsbedingte Landschaftsveränderungen	52
5.4.1	Obstbaumentwicklung	52
5.4.2	Weitere Veränderungen.....	53
5.5	Underlying driving forces	54
5.5.1	Political and institutional driving forces	56
5.5.2	Economic driving forces	58
5.5.3	Cultural driving forces	59
5.5.4	Technological driving forces	60
5.5.5	Natural and spatial driving forces.....	60
5.6	Systemzusammenhänge	61
5.6.1	Interkategorial – Zusammenhänge bestehend zwischen den Kategorien.....	61
5.6.2	Intrakategorial – Zusammenhänge bestehend innerhalb der Kategorien.....	62
6	Diskussion.....	65
6.1	Intensivierungstrends	65
6.2	Dominierende Landschaftsveränderungen	68
6.3	Underlying driving forces	69
6.3.1	Political and institutional driving forces	69
6.3.2	Economic driving forces	70
6.3.3	Cultural driving forces	71
6.3.4	Technological driving forces	72
6.3.5	Natural and spatial driving forces.....	72
6.4	Dominierende Systemzusammenhänge	73
6.5	Limitierende Faktoren.....	74
7	Schlussfolgerung	75
7.1	Fazit	75
7.2	Ausblick und Handlungsempfehlungen.....	76
	Selbständigkeitserklärung	78
	Anhang.....	79
	A: Fragebogen	79
	B: Betriebliche Daten.....	90
	C: Weiterführende Graphen der statistischen Datenanalyse	93
	Bibliographie	96
	Statistisches Datenverzeichnis	100

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Historischer Kartenausschnitt der Reusstalebene, 1900 (map.geo.admin.ch, Zugriff: 14.04.2021)	
Abbildung 1: Kartenausschnitt der Fallstudienregion Aargauer Reusstal (www.wikiwand.com, Zugriff: 05.04.2021).....	12
Abbildung 2: Luftbild der Aargauer Gemeinde Merenschwand, 1923 (www.wikiwand.com, Zugriff: 08.12.2020).....	18
Abbildung 3: Skizze des Sanierungsprojektes, 1980 (Flury, 1980: 276 - 277).....	20
Abbildung 4: Die <i>Stille Reuss</i> , ein Naturschutzgebiet in der Gemeinde Rottenschwil (Eigene Aufnahme). 21	
Abbildung 5: Rindviehhaltung in der Gemeinde Aristau (Eigene Aufnahme).....	22
Abbildung 6: <i>Proximate</i> und <i>underlying driving forces</i> (Plieninger et al., 2016: 209).....	28
Abbildung 7: Historischer Überblick relevanter Prozesse für das Aargauer Reusstal seit 1900 (Eigene Darstellung gemäss Brodbeck & Moser, 2007; Moser, 1994; Ewald & Klaus, 2010; Flury, 1980; Zehnder, 2010).....	38
Abbildung 8: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche, alter und neuer Datensatz (Eigene Darstellung gemäss BFS_LNF, 2021).....	43
Abbildung 9: Entwicklung der Anzahl Betriebe, alter und neuer Datensatz (Eigene Darstellung gemäss BFS_BB, 2021).....	44
Abbildung 10: Entwicklung der durchschnittlichen Betriebsgrösse, alter und neuer Datensatz (Berechnung: Gesamte LNF / Anzahl Betriebe) (Eigene Darstellung gemäss BFS_LNF, 2021; BFS_BB, 2021).....	45
Abbildung 11: Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl Rindvieh pro Betrieb, alter und neuer Datensatz (Berechnung: Gesamtbestand Rindvieh / Anzahl Rindviehhalter) (Eigene Abbildung gemäss BFS_VB, 2021).	46
Abbildung 12: Entwicklung der Anzahl und Art landwirtschaftlicher Arbeitskräfte im Aargauer Reusstal (Durchschnitt der Gemeinden) (Eigene Darstellung gemäss BFS_BB, 2021).	48
Abbildung 13: Entwicklung der Rindviehdichte, alter und neuer Datensatz (Berechnung: Anzahl Rindvieh / Anzahl ha Grasland) (Eigene Abbildung gemäss BFS_LNF, 2021; BFS_VB, 2021).	49
Abbildung 14: Entwicklung der Anzahl Obstbäume (Eigene Darstellung gemäss SBV_OB, 2021).	53
Abbildung 15: Systemzusammenhänge der einzelnen Komponenten simpel (Legende: 3 = stark multifaktorieller Einfluss, 2 = multifaktorieller Einfluss, 1 = Einzeleinfluss) (Eigene Darstellung angelehnt an Plieninger et al., 2016: 210).....	63
Abbildung 16: Systemzusammenhänge der einzelnen Komponenten komplex (Eigene Abbildung angelehnt an Plieninger et al., 2016: 210).	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übergeordnete und spezifische Forschungsfragen.	11
Tabelle 2: Zahlen und Fakten zu den einzelnen Gemeinden (Eigene Darstellung gemäss ag.ch, Zugriff: 02.03.2021)	13
Tabelle 3: Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa (Eigene Darstellung gemäss Diogo, 2020). ..	26
Tabelle 4: Methoden und Forschungsabsichten.	29
Tabelle 5: Themenfelder, Indikatoren und Bezug zu den Hauptmechanismen nach Diogo (2020) als Grundlage des Fragebogens (Eigene Darstellung basierend auf dem SIPATH-Fragebogen, Anhang A).	34
Tabelle 6: Bezogene Datenreihen mit Quellen geordnet nach den Hauptmechanismen nach Diogo (2020) und in Bezug zu den graphischen Darstellungen und den verwendeten Daten der OHI (Eigene Darstellung).	36
Tabelle 7: Summarische Entwicklung relevanter Indikatoren der einzelnen Betriebe von der Hofübernahme (*1) bis zur Hofübergabe (*2).	42
Tabelle 8: <i>Underlying driving forces</i> , geordnet nach Ebene und den verschiedenen Triebkräften (Eigene Darstellung angelehnt an Hersperger und Bürgi, 2009: 644 – 645).	55
Tabelle 9: Intensivierungstrends im Aargauer Reusstal seit 1900 (Eigene Darstellung).	65

Abkürzungsverzeichnis

AGS	Agroscope
BFS	Bundesamt für Statistik
CH	Schweiz
GLP	Global Land Programme
ha	Hektar
LULC	Land Use and Land Cover
OHI	Oral History Interviews
SBV	Schweizer Bauernverband
SI	Sustainable Intensification of Agriculture
SIPATH	Sustainable Agricultural Intensification Pathways in Europe
VUA	Vrije Universiteit Amsterdam
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Problemstellung

Durch die wachsende Bevölkerung und die damit verbundene Nachfrage nach Nahrungsmitteln ist der Ausbau agrarischer Tätigkeiten unumgänglich (Bürgi et al., 2018). Ausserdem betonen Diekmann und Theuvsen (2019), dass sich die Differenzierung und die unterschiedlichen Bedürfnisse der Gesellschaft im Handlungsfeld des Nahrungsmittelkonsums stark abzeichnen. Zudem wird fruchtbares Land immer knapper und auch der Klimawandel verstärkt die Dringlichkeit nach einer schonenden Umgangsweise mit den verbleibenden Landressourcen (Levers et al., 2016). Rund 80% der Landflächen in ganz Europa sind besiedelt und werden bereits land- und forstwirtschaftlich genutzt (Andersen, 2017). Dies ist unter anderem auf die günstigen biophysischen und strukturellen Bedingungen für die Landwirtschaft zurückzuführen (Plieninger et al., 2016). Europäische Landschaftsbilder ergeben sich aus komplexen Wechselwirkungen verschiedener Prozesse, die Landwirtschaft ist dabei einer der wichtigsten Faktoren (Farina, 2000).

Eine Intensivierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse dient als möglicher Weg, den soeben beschriebenen Anforderungen nachzukommen (Varghese, 2020). Dem gegenüber stellt die Intensivierung der Landwirtschaft einen Auslöser schwerwiegender Umweltauswirkungen dar (Bürgi et al., 2018). Levers et al. (2016) nennen als Beispiele den Verlust von Ökosystemen, erhöhte Treibhausgasemissionen und die verbreitete Landdegradation. Es werden Unmengen an natürlichen Ressourcen für die landwirtschaftliche Produktion von Lebensmitteln beansprucht. Knapp 30 Prozent der Umweltbelastungen in Europa werden alleine durch die Nahrungsmittelproduktion verursacht (Diekmann & Theuvsen, 2019). Auch in Hinblick auf die soziale und ökonomische Nachhaltigkeit kann die landwirtschaftliche Produktionssteigerung belastend wirken. Landwirtschaftliche Betriebe sind gezwungen, ihre zunehmenden Ausgaben mit einer Produktionssteigerung auszugleichen, um überleben zu können. Hochentwickelte und anspruchsvolle Agrartechniken, welche mit der Intensivierung einhergehen sind kostspielig und verursachen hohe Produktionskosten (Haber, 2014).

Um den Schutz der Umwelt bei gleichzeitiger Intensivierung der Landwirtschaft zu gewähren, bedarf es alternativer Intensivierungspfade, welche den Grad der Nachhaltigkeit massgeblich erhöhen. Die nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft (Sustainable Intensification of Agriculture, SI) hat daher zum Ziel, den Ertrag bei gleichzeitigem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen unter dem Einhalt ethischer Aspekte zu steigern (Varghese, 2020).

1.2 Forschungskontext

Die Intensivierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme gestaltet sich in europäischen Ländern, aufgrund der verschiedenen Standort- und Rahmenbedingungen unterschiedlich. Diese Tatsache erschwert eine allgemeingültige Vorgehensweise bei der Etablierung von Politikinstrumenten, welche die Landwirtschaft in eine nachhaltige Richtung führen sollen. Aus diesem Grund sind Fallstudien, welche sich auf regionale Intensivierungsprozesse konzentrieren notwendig (Plieninger et al., 2016). Beim Einschätzen und Modellieren zukünftiger Entwicklungstrends von SI, kann die Analyse vergangener Entwicklungsmuster innerhalb dieser lokalen Kontexte von grossem Nutzen sein. Eine historische Perspektive ermöglicht es, die Mechanismen hinter den Intensivierungsprozessen und den daraus resultierenden Landschaftsveränderungen verstehen zu können (Bürgi et al., 2018).

Das internationale Projekt SIPATH beschäftigt sich mit der soeben beschriebenen Operationalisierung von SI unter Einbezug der erwähnten Landschaftsveränderungen. Das Projekt wird vom Schweizerischen Nationalfonds finanziert und trägt zum *Global Land Programme* (GLP) bei. Durch die Zusammenarbeit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) mit Agroscope (AGS) und der Freien Universität Amsterdam (VUA) zeichnet sich das Projekt durch die unterschiedlichen Kompetenzen in Hinblick auf die Komplexität dieser Forschungsrichtung aus. Das Projekt führt in 14 verschiedenen Regionen, welche sich vom Mittelmeer bis zur borealen Zone erstrecken, ausgedehnte Fallstudien durch. Konkret sollen erstens die wichtigsten Entwicklungen der landwirtschaftlichen Intensivierung in Europa und deren Triebkräfte seit 1900 aufgefunden werden (Ziel 1). Zudem befasst sich das Projekt mit den Megatrends, welche für die Zukunft der Landwirtschaft in Europa entscheidend sein werden (Ziel 2). Im Rahmen des dritten Ziels sollen mögliche alternative Entwicklungspfade der landwirtschaftlichen Intensivierung modelliert werden.

Die Forschungsabsichten dieser Masterarbeit betten sich in das Ziel 1 des Projektes ein und beziehen sich auf die Reusebene im Kanton Aargau. Diese wurde durch die Eigenschaften eines peri-urbanen Gebietes in Europa als eine der 14 Fallstudienregionen ausgewählt (Bürgi et al., 2018). Das Aargauer Reusstal, mit einem bekanntlich leistungsfähigen Agrarsektor, eignet sich zur Untersuchung historischer Intensivierungspfade optimal. Ausserdem weist die Reusebene, als Bestandteil des Schweizer Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler zahlreiche Naturschutz- und Rückzugsorte für artenreiche Flora und Fauna auf (Bundesamt für Umwelt, 2020). Dies verdeutlicht die Dringlichkeit einer nachhaltigen Intensivierungsstrategie für diese Region.

1.3 Ziele und Forschungsfragen

Dementsprechend hat diese Arbeit zum Ziel, einen Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfrage 1 des SIPATH Projektes zu leisten. Vorliegende Forschung soll ausserdem zu einem allgemein besseren Verständnis für lokale Intensivierungsmechanismen, Landschaftsveränderungen und deren Ursachen beitragen. Konkret soll für das Aargauer Reusstal aufgezeigt werden, inwiefern die Region seit 1900 landwirtschaftlich intensiviert wurde, welche Landschaftsveränderungen dabei aufgetreten sind und welchen Triebkräften diese Prozesse zugrunde liegen. Basierend auf den Zielen dieser Arbeit wurden folgende Forschungsfragen entwickelt:

Übergeordnete Forschungsfrage
Wie und warum hat sich die landwirtschaftliche Intensität im Aargauer Reusstal seit 1900 verändert und welche Auswirkungen hatte dies auf die Landschaft?
Spezifische Forschungsfragen
FF1: Welche historischen Intensitätsveränderungen der Landwirtschaft sind festzustellen?
FF2: Welche intensivierungsbedingten Landschaftsveränderungen sind aufgetreten?
FF3: Welche Triebkräfte sind für die festgestellten Veränderungen verantwortlich?
FF4: Welche Systemzusammenhänge können festgestellt werden?

Tabelle 1: Übergeordnete und spezifische Forschungsfragen.

1.4 Fallstudienregion

Die soeben vorgestellten Forschungsabsichten beziehen sich auf eine klar definierte Region in der Schweizer Reusebene. Das konkrete Untersuchungsgebiet umfasst ein Teilgebiet des Reusstals im Kanton Aargau und umfasst die vier Gemeinden Rottenschwil, Aristau, Merenschwand und Mühlau, welche orographisch links von der Reuss liegen. Alle vier Gemeinden befinden sich im südöstlich gelegenen Bezirk Muri des Kantons Aargaus, welcher an die Kantone Luzern, Zug und Zürich grenzt (Abbildung 1). Die Region ist ein bevorzugtes Landwirtschaftsgebiet mit optimalen Ackerböden und diversen Produktionsmöglichkeiten und weist zudem artenreiche Naturschutzgebiete auf (Bundesamt für Umwelt, 2020; Kanton Aargau, 2021). Diese Gegebenheiten forderten die vier Gemeinden schon im 20. Jahrhundert zur politischen Kompromissfindung zwischen intensiver und umweltschonender Landwirtschaft heraus (Flury, 1980). Aus welchen weiteren Gründen sich die Region zur Untersuchung historischer Intensivierungsprozesse bestens eignet, wird im Kapitel 2.3 *Ausgangslage im Aargauer Reusstal* erläutert.



Abbildung 1: Kartenausschnitt der Fallstudienregion Aargauer Reusstal (www.wikiwand.com, Zugriff: 05.04.2021).

Aus Tabelle 2 kann entnommen werden, dass sich die gesamte Untersuchungsregion über 3'214 Hektaren (ha) erstreckt und 7'381 Einwohner im Gesamtgebiet leben. Im Jahr 2015 betrug die landwirtschaftliche Nutzfläche 2'216 ha mit 116 landwirtschaftlichen Betrieben. Dominierende Bewirtschaftungsformen sind Ackerbau, Viehhaltung, Gemüseanbau sowie zahlreiche Nischenproduktionen. Ausgangslage dafür sind sandige und kiesige Böden, welche die Reussebene dominieren (Kanton Aargau, 2021). Die jährliche Durchschnittsmenge des Niederschlags ist mit 1'400 Millimeter pro Jahr im Vergleich zum restlichen Mittelland überdurchschnittlich, was dem Anbau von Gras- und Maiskulturen im Rahmen der Viehwirtschaft zugutekommt. Geprägt durch das ostmittelländische Klima und die Voralpenlage ist die Region ausserdem von starken Sommergewittern, welche oft von Hagel begleitet werden, betroffen. Die Temperaturen sind im östlichen Mittelland vergleichsweise tief und im Winter tritt häufig Frost auf. Durch die Tallage der Untersuchungsregion ist der Einfluss der Bise, die meistens aus westlicher oder nordöstlicher Richtung weht, gering (National Centre for Climate Service, 2021).

	Bevölke- rung Stand heute	Gesamt- fläche Stand heute	Landwirt- schaftliche Nutzfläche Stand 2015	Landwirt- schaftliche Betriebe Stand 2015
Rottenschwil	915	449 ha	231 ha	12
Aristau	1'519	863 ha	588 ha	32
Merenschwand	3'720	1'350 ha	968 ha	48
Mühlau	1'227	552 ha	429 ha	24
Aargauer Reusstal (Total)	7'381	3'214 ha	2'216 ha	116

Tabelle 2: Zahlen und Fakten zu den einzelnen Gemeinden (Eigene Darstellung gemäss ag.ch, Zugriff: 02.03.2021)

2 Ausgangslage und Stand der Forschung

2.1 Agrikulturelle Intensivierung in Europa

Die landwirtschaftliche Produktion in Europa erfuhr im 20. Jahrhundert einen massgebenden Aufschwung nach dem zweiten Weltkrieg. Zuvor zeichneten sich europäische Landbewirtschaftungssysteme durch eine relativ starke Heterogenität aus. Ab dem Jahr 1945 wird bei europäischen Ländern typischerweise von einem beginnenden Trend der landwirtschaftlichen Intensivierung gesprochen, bedingt durch die Spätfolgen der Industrialisierung. Das rasante Bevölkerungswachstum, die damit einhergehende Nachfrage nach Lebensmitteln, der Marktzugang und technisch neue Möglichkeiten bringen die Produktion der Landwirtschaft bis 1980 zu einer Höchstleistung (Jepsen et al., 2015). Negative Ökosystembelastungen und massive Landschaftsveränderungen, welche im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Intensivierung auftraten, schärften das globale Bewusstsein für Umweltanliegen. So äusserte sich in den späten 80er Jahren das Regime des Umweltbewusstseins durch die Etablierung zielgerichteter Politiken zur Kompromissfindung zwischen landwirtschaftlicher Intensivierung und Umwelt (Plieninger et al., 2016).

Um eine produktive und zugleich nachhaltige Bewirtschaftungspolitik erreichen zu können, ist das Verständnis für Mechanismen, Prozesse und Kräfte hinter Landnutzungsveränderungen zentral (Helfenstein et al., 2020). Forschung, welche sich mit *Land-Use and Land-Cover (LULC) Change* befasst, ermöglicht die Rekonstruktion und Vorhersage von Landnutzungsveränderungen (Dewan & Corner, 2014). Innerhalb der modernen Landschafts- und Landnutzungsforschung wird die Untersuchung der sogenannten *driving forces*, also die Prozesse, welche hinter den Veränderungen stehen, stark gewichtet. 2004 haben Bürgi et al. in Ihrem Paper «Driving forces of landscape change – current and new directions» den Stand der Technik auf diesem Gebiet zusammengefasst. Ausserdem stellen Bürgi et al. (2004) neue konzeptionelle und methodische Möglichkeiten zur Untersuchung der Triebkräfte vor. Das Konzept der *driving forces* wird innerhalb des theoretischen Rahmens in Kapitel 3.2.3 vorgestellt.

Vor allem seit der Jahrtausendwende werden vermehrt Studien zu den Triebkräften des Landnutzungswandels in Europa durchgeführt. Landnutzungsänderungen und ihre Ursachen werden dabei in den meisten Fällen im Rahmen lokaler Fallstudien analysiert (Hersperger et al., 2010), unter anderem beispielsweise von Bieling et al. (2013), Hersperger und Bürgi (2009), Bürgi et al. (2017) und Serra et al. (2008). Jepsen et al. (2015) bieten mit Ihrer Review Einblicke in die breit angelegten

Intensitätsmuster Europas und wollen so eine Basis für regionalspezifische Politiken zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Landsysteme schaffen. Auch van Vliet et al. (2015) und Levers et al. (2016) geben durch ihre Forschung einen systematischen Überblick über die Intensivierungs- und Landschaftsveränderung in Europa im Kontext der Landwirtschaft.

Levers et al. (2016) nennen als grundlegende Änderungen in der landwirtschaftlichen Intensivierungsentwicklung seit 1990 bis 2007 die Steigerung der Ernteerträge und die Reduktion von Stickstoffausbringung. Dabei deuten sie darauf hin, dass vor allem wirtschaftliche, technologische, institutionelle und standortsbezogene Faktoren als zugrundeliegende Kräfte identifiziert werden konnten. Als relevante Beispiele dafür nennen sie die agrarpolitische Umstrukturierung seit 1990 und spezifische Naturschutzabsichten, welche die landwirtschaftliche Intensivierung gelenkt haben. Aber auch die Bodenqualität war ausschlaggebend für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Intensität. Dabei erwähnen sie, dass biophysische Gegebenheiten die Entwicklung eher langsam beeinflussen, während politische Programme schnell beeinflussend wirken. Auch van Vliet et al. (2015) und van der Sluis (2017) betonen eine besonders hohe Relevanz von wirtschaftlichen und politischen Triebkräften. Dabei vermerken van Vliet et al. (2015), dass soziokulturelle und demographische Prozesse bei der Nennung von Gründen für Intensitäts- und Landschaftsveränderungen weniger im Fokus standen. Vielmehr sind neben den bereits erwähnten Triebkräften auch Faktoren auf betrieblicher Ebene genannt worden. Beispielsweise ist die Motivation und die Gesundheit der Betriebsführung entscheidend für die Produktivitätsentwicklung (ebd.).

Neben dem Betrachten von Faktoren auf der Betriebsebene haben soeben beschriebene Studien relevante internationale, nationale und subnationale Triebkräfte analysiert, um eine Basis für regionalspezifische Lösungsansätze etablieren zu können (Levers et al., 2016).

Jedoch ist das Verständnis für die Triebkräfte im Kontext von landwirtschaftlicher Intensivierung und Landschaft noch unvollständig, unter anderem durch die Tatsache, dass die LULC Forschung über viele Disziplinen verteilt ist (Jepsen et al., 2015). Durch die Komplexität des Phänomens ist die Etablierung geeigneter politischer Instrumente insbesondere auf grossen geografischen Skalen schwierig (Levers et al., 2016). Ausserdem wurden bisher unzureichend Studien angesetzt, welche sich explizit mit den Veränderungen der Bewirtschaftungsintensität, wie zum Beispiel dem Düngemiteleinsatz, dem Einsatz von Maschinen oder mit den Arbeitskräften auseinandersetzen (Erb, 2012). Des weiteren untersuchen Studien meist nur ein Fallstudiengebiet und fokussieren sich dabei auf eine relativ kurze Zeitspanne. Somit ist eine deutliche Unterscheidung von lang- oder kurzfristigen Veränderungen aufgrund der fehlenden langzeitlich historischen Daten erschwert. Hinzu kommt eine Unterrepräsentation von Ländern und Landschaften, welche nicht der Europäischen

Union angehören, ein niedriges Bruttoinlandprodukt aufweisen, boreal, steppenartig, arktisch oder Waldgebiete sind (Plieninger et al., 2016).

Durch die soeben genannten Punkte wird klar, dass in diesem Bereich Bedarf an kontinuierlicher Forschung besteht. Ausserdem betonen Garnett et al. (2013), dass die Intensivierung der Landwirtschaft auch weiterhin eine zentrale Kraft von Landschaftsveränderung sein wird, was die Dringlichkeit dieses Forschungsgebietes verdeutlicht. Auch Plieninger et al. (2016) weisen auf die Notwendigkeit einer Erweiterung des Studenumfanges hin. Dabei sollen vor allem unterrepräsentierte Länder in den Fokus rücken und ökologische, kulturelle und historische Perspektiven zusammengebracht werden. Ausserdem bedarf es standardisierter Vorgehensweisen, um länderübergreifende Vergleiche anstellen zu können, welche des weiteren subtile und neuartige Prozesse stärker berücksichtigen (ebd.). Wie bereits beschrieben wurde, setzt das Projekt SIPATH an dieser Stelle der Forschungslücke an und führt zeitlich und räumlich ausgedehnte Fallstudien zur Untersuchung historischer und zukünftiger Intensivierungspfade in Europa durch (Bürgi et al., 2018). Da sich diese Arbeit auf die historische Intensivierung der Landwirtschaft im Aargauer Reusstal fokussiert, schildert nachfolgendes Kapitel wichtige Entwicklungen des Schweizer und Aargauer Agrarsektors seit 1900.

2.2 Der Schweizer und Aargauer Agrarsektor im 20. Jahrhundert

Der Aargau zeichnet sich schon zu Beginn der Jahrtausendwende als industriestarker Kanton mit einem daraus resultierenden starken Bevölkerungswachstum aus. Diese Faktoren trieben die Erhöhung der landwirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion an. Die geographische Lage an wichtigen Schweizer Verkehrswegen auf Strassen und Gleisen und die räumliche Nähe zu ausserkantonalen Produktionsanlagen unterstützte den raschen Ausbau von landwirtschaftlichen Tätigkeiten (Zehnder, 2011). Seiler und Steigmeier (1991) geben wieder, dass eine erste markante Produktionssteigerung im Rahmen der sogenannten *Anbauschlacht* während des zweiten Weltkrieges stattfand. Ein präziserer Einsatz von Hofdünger, bessere Arbeitstechniken und die Entfernung ungelegener Landschaftselementen zur Beschaffung von Ackerland gehörten zu den Strategien, die Ertragskraft landwirtschaftlicher Nutzflächen zu steigern (Moser, 1994). Die Zahl der Beschäftigten und die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe in der Aargauer Landwirtschaft sind schon ab 1900 zurückgegangen, die Betriebe wurden immer grösser (Seiler & Steigmeier, 1991). Zehnder (2011) weist im Rahmen seiner Untersuchung zur historischen Landwirtschafts- und Landschaftsentwicklung für das aargauische Birmensdorf ebenfalls auf eine intensivierte Landwirtschaft hin. Diese äussert sich unter anderem durch das Verschwinden kleinerer Betriebe und durch die Spezialisierung und technische Rationalisierung der Verbleibenden. Bereits zwischen 1905 und 1939 ist ein Fünftel der Landwirt-

schaftsbetriebe eingegangen. Nach dem Zweiten Weltkrieg, zwischen 1945 und 1985, beschleunigte sich dieser Konzentrationsprozess, denn die Hälfte aller unrationell gewordenen Betriebe verschwand. Verbleibende Betriebe im Kanton Aargau spezialisierten sich aufgrund physischer Gegebenheiten und geeigneter Ackerböden typischerweise auf Ackerbau und Gemüseanbau. Auch die Viehhaltung erhielt weiterhin einen zunehmenden Stellenwert (ebd.).

Der technische Fortschritt und der einsetzende Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie durch den wirtschaftlichen Nachkriegsboom nach dem Zweiten Weltkrieg trieben die Intensivierung weiter voran. Dies zeigte sich in den erhöhten Erträgen des Bodens und der steigenden Produktivität der Nutztiere (Seiler & Steigmeier, 1991). Die erste motorisierte Maschine, welche die landwirtschaftliche Arbeit in Hinsicht auf die Produktivität grundlegend veränderte, ist nach Zehnder (2011) der Traktor, welcher im Aargau um das Jahr 1939 eingeführt wurde, worauf die Melkmaschine und der Mähdrescher folgten.

Durch die Rationalisierung mittels Maschinen wurden kleine, selbstversorgende Familienbetriebe von motorisierten Grossbetrieben abgelöst (Moser, 1994). Seiler & Steigmeier (1991) verdeutlichen den fundamentalen Einfluss des Innovationsschubes im Bereich der Agrartechnologie auf die Aargauer Landwirtschaft und Landschaft: Um mit neuen Maschinen rationeller arbeiten zu können, mussten die vielen kleinen Parzellen zu grösseren Parzellen zusammengefasst werden. Mittels sogenannter *Güterzusammenlegungsverfahren*, welche die Umverteilung und Bündelung landwirtschaftlichen Landes im Sinn hatten, wurden Ackerflächen mit grossen Maschinen optimal befahrbar. Diese Verfahren waren meistens Bestandteil grösserer *Meliorationen*, welche potentiell Landwirtschaftsland aufwerteten. Dabei wurden Landschaftsformen geplant, Flüsse und Bäche begradigt und Büsche, Hecken und weitere Landschaftselemente entfernt (Ewald & Klaus, 2010). Der Kanton Aargau war im 20. Jahrhundert im schweizweiten Vergleich führend in der Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen zur Landbewirtschaftung. Die schon früh vorhandene kantonale Leitungsstelle für Meliorationswesen, welche ausserdem vom Bund subventioniert wurde und die dringliche Lage der feuchten Böden können dies erklären (Seiler & Steigmeier, 1991).

Des Weiteren sorgten neue Pflanzensorten, Düngemittel, Schädlingsbekämpfungsmittel und eine gezielte Tierzucht zwischen 1945 und 1985 für erhöhte Erträge pro Hektar und Leistung pro Tier. Zwar sind erhöhte Ausgaben durch neue Sorten und Technologien für die Landwirt*innen zu nennen, der Ertrag verhalf jedoch manchen Betrieben zu einem höheren Wohlstand (Moser & Brodbeck, 2007). In den 60er und 70er Jahre erhöhten sich die Landpreise durch den aufkommenden Bauboom massgebend. In der darauffolgenden Zeit vermerkt Zehnder (2011) für Birmensdorf nicht nur einen Rückgang der landwirtschaftlichen Betriebe im Allgemeinen, sondern auch eine markante Abnahme der Viehhalter. Diese Tatsache ist politisch zu begründen, denn die im Jahr

1993 eingeführte *Agrarreform* brachte nicht nur die *Direktzahlungen*, sondern auch striktere Tierschutzbestimmungen mit sich, was viele Landwirt*innen entweder zum Aus- und Umbau des Stalles oder den Verkauf des Viehs zwang (Moser, 1994). Wydler und Scharfy (2020) haben durch die Befragung verschiedener Schweizer Landwirtschaftsbetriebe festgestellt, dass das System der Direktzahlungen die Eigeninitiative gewissermassen gehindert hat. Diese Tatsache verdeutlicht die finanzielle Steuerung und Verstärkung der Betriebsspezialisierung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts (ebd.).

Verursacht durch die negativen Umweltauswirkungen stieg in den späten 90er Jahren der Bedarf an einer schweizweiten Ökologisierung der Landwirtschaft. Als Folgen der landwirtschaftlichen Intensivierung auf Landschaftsebene sind die massive Abnahme von Landschaftselementen (im Kanton Aargau besonders markant der Rückgang von Obstbäumen) und die Reduktion der Artenvielfalt in agrikulturellen Gebieten zu erwähnen (Bertschinger et al., 2015; Seiler & Steigmeier, 1991). Abbildung 2 zeigt die Aargauische Gemeinde Merenschwand und deren Obstbaumbestand um 1923. Erste Ansätze einer akzentuierten ökologischen Intensivierung werden in der Schweiz um die Jahrtausendwende verfolgt. So befasst sich das Schweizer Kompetenzzentrum für landwirtschaftliche Forschung beispielsweise seit 2014 konkret mit Aspekten einer nachhaltigen Intensivierung (Bertschinger et al., 2015). Welchen Herausforderungen das Aargauer Reusstal hinsichtlich Landwirtschaft und Umweltschutz ausgesetzt war und ist, wird im nachfolgenden Kapitel verdeutlicht.



Abbildung 2: Luftbild der Aargauer Gemeinde Merenschwand, 1923 (www.wikiwand.com, Zugriff: 08.12.2020).

2.3 Ausgangslage im Aargauer Reusstal

Das Aargauer Reusstal ist als beliebte Landwirtschaftszone in einem der am stärksten intensivierten Kantone der Schweiz ein optimales Untersuchungsgebiet. Ein deutliches Bevölkerungswachstum innerhalb der untersuchten Gemeinden (Kanton Aargau, 2021), die ausserkantonalen Wirtschafts- und Produktionsbeziehungen durch die räumliche Lage und vor allem die ausgedehnten Meliorationsmassnahmen verdeutlichen diese Tatsache (Flury, 1980). Flury (1980) und Rey (1980) betonen die Relevanz der Meliorationsprozesse und der damit einhergehenden Nutzflächenumverteilung für die landwirtschaftliche Produktion und deren Einfluss auf das Landschaftsbild. Dazu schreibt Flury (1980: 284): „*Voraussetzungen dazu sind genügend grosse und gut geformte Räume und Parzellen, die eine günstige landwirtschaftliche Bewirtschaftung unter rationellem Maschineneinsatz innerhalb der via Reusstalgesetzgebung rechtskräftigen Landwirtschaftszonen zulassen.*“

Besonders viele Meliorationsmassnahmen wurden im Rahmen der *Reusstalsanierung* ab den 1970er Jahren vorgenommen. Das Hauptziel der Sanierung war die Entwässerung des zu feuchten Bodens und die Kontrolle der seit dem 14. Jahrhundert überlieferten und periodischen Überschwemmungen (Boller & Grubinger, 1974). Drainagen sollten unerwünschtes Grund- und Niederschlagswasser unterhalb der Geländeoberfläche abführen. Flury (1980) erklärt, dass bereits vor der Gesamtsanierung ein Hochwasserschutzdamm von Mühlau bis Rottenschwil sowie ein Längsentwässerungssystem orographisch links von der Reuss errichtet wurde. Jedoch konnte die Einrichtung bis 1973 den Überschwemmungen trotzdem nicht standhalten, was weiterhin zu massiven Einschränkungen der landwirtschaftlichen Praxis führte. Im Rahmen der Sanierung wurde das alte Längsentwässerungssystem durch ein Kammerentwässerungssystem mit vier entlang der Reuss angeordneten Pumpwerken ersetzt. Das gesamte Sanierungsgebiet erstreckte sich über 4'500 Hektaren der Reussebene und inkludierte neben dem Forschungsgebiet dieser Arbeit vier weitere, auf der orographisch rechten Reussseite liegende Aargauer und Zürcher Gemeinden. 1953 gründeten die betroffenen Gemeinden die *Reusstalkommission*. Bestimmend für die Durchführung des Projektes war die Kompromissfindung zwischen der Technik, der Landschaft, der Landwirtschaft und dem Naturschutz. Neben den Gemeinden und regionalen Richtplänen waren raumplanungsgesetzliche Grundlagen auf der Bundes- und Kantonalebene entscheidend (ebd.). Abbildung 3 zeigt eine Projektskizze aus dem Jahr 1980.

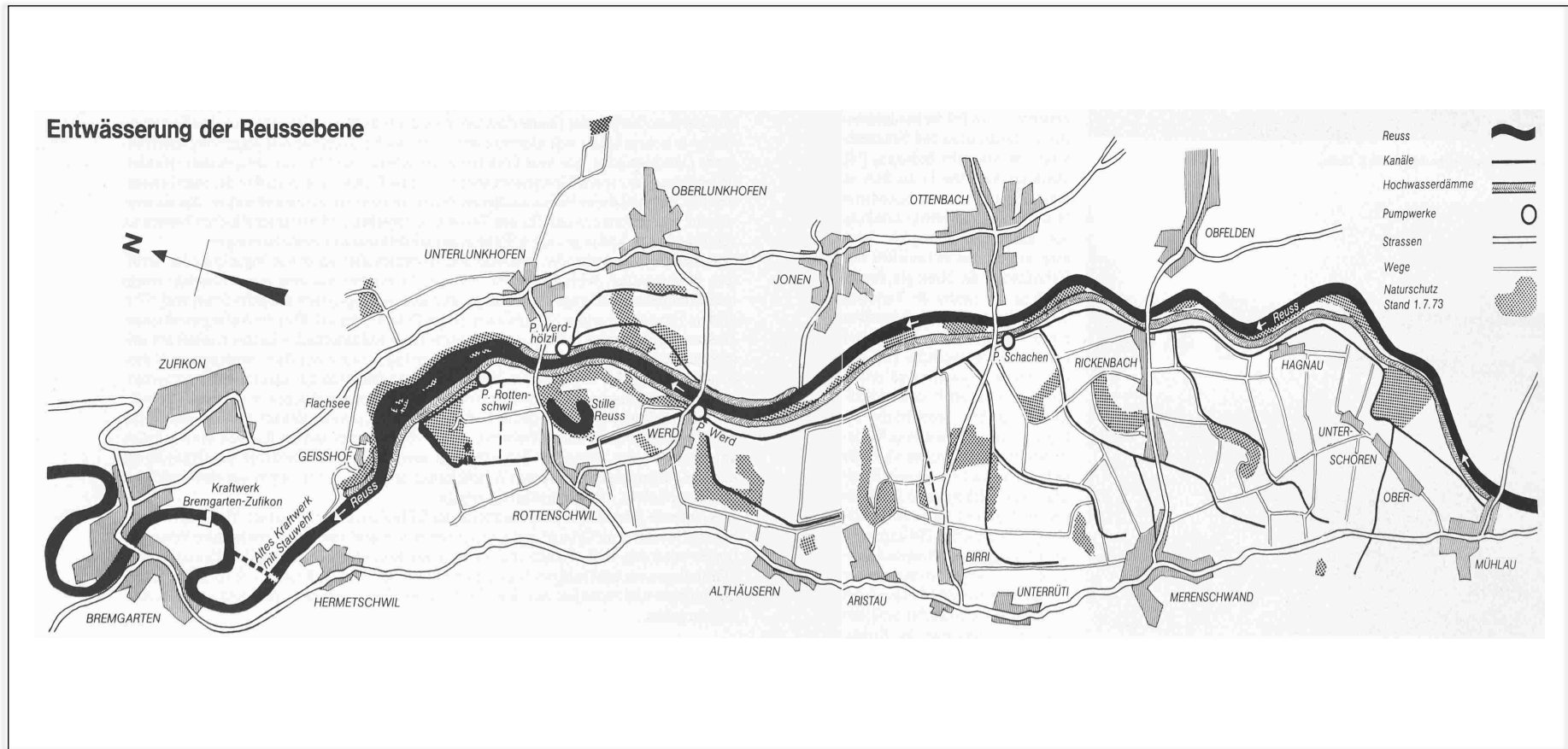


Abbildung 3: Skizze des Sanierungsprojektes, 1980 (Flury, 1980: 276 - 277)

Flury (1980) beschreibt, dass sich schon während der Sanierung vor allem Konflikte zwischen Landwirtschaft und Naturschutz ergeben haben. Die Reussebene ist Teil des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler. Vor allem Altwasserlandschaften, Auengebiete, eine breite Biodiversität in Vogel- und Pflanzenarten, wie beispielsweise die sibirische Schwertlilie und Feuchtbiotope zeichnen die Ebene aus (Bundesamt für Umwelt, 2020). Durch die aktive Ausscheidung von 30 Naturschutzreservaten und der Bündelung der Agrarflächen im Rahmen der Sanierung konnten wichtige Lebensräume bewahrt werden. Ein Beispiel dafür ist die *Stille Reuss*, ein Altlauf der Reuss in der Gemeinde Rottenschwil (Abbildung 4). Die Gesamtfläche des Naturschutzes wurde über 250 ha nach naturwissenschaftlichen Prioritäten ausgelegt (Bundesamt für Umwelt, 2020; Flury, 1980).



Abbildung 4: Die *Stille Reuss*, ein Naturschutzgebiet in der Gemeinde Rottenschwil (Eigene Aufnahme).

Konkrete Ansätze für eine nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft sollen die Möglichkeit bieten, das bevorzugte Landwirtschaftsgebiet weiterhin zur Deckung national steigender Nahrungsmittelnachfragen bei gleichzeitigem Schutz der Natur nutzen zu können. Eine ganzheitliche Untersuchung zu den historischen und möglichen zukünftigen Intensivierungsmechanismen, den dazugehörigen Triebkräften und den damit einhergehenden Landschaftsveränderungen, gibt es für das Aargauer Reusstal bis anhin jedoch keine. Im Rahmen dieser Arbeit wurden statistische Datenanalysen und OHI durchgeführt, um aufzeigen zu können, wie und warum sich die Intensität der Landwirtschaft im Aargauer Reusstal seit 1900 verändert hat und welche damit einhergehende Landschaftsveränderungen entstanden sind. An der WSL wird zudem eine Fernerkundungsanalyse mit

historischen und gegenwärtigen Luftbildern vorgenommen, was unter Kombination aller Daten in einer allumfassenden *LULC Chance* Untersuchung resultieren und zur Schliessung dieser Forschungslücke dienen soll (Bürgi et al., 2018).



Abbildung 5: Rindviehhaltung in der Gemeinde Aristau (Eigene Aufnahme).

3 Theoretischer Rahmen

3.1 Begriffe und Definitionen

3.1.1 Agrarreform und Direktzahlungen

Im vorgängigen Kapitel wurde deutlich, dass das Schweizer Agrarsystem im Jahr 1993 mit der neuen Agrarreform, welche einkommensergänzende und ökologisch motivierte Direktzahlungen mit sich brachte, fundamental geprägt wurde. Zu den ökologischen Leistungsnachweisen gehören die tiergerechte Haltung, eine ausgeglichene Düngerbilanz, explizite Bodenschutzmassnahmen, die dosierte Anwendung von Pestiziden und eine geregelte Fruchtfolge (Ewald & Klaus, 2010). Das Direktzahlungssystem wird massgeblich durch den Markt und die betrieblichen Strukturen beeinflusst, wodurch sich die Erbringungskosten von Ökomassnahmen je nach Region stark unterscheiden können (Huber et al., 2017). Ein im Kanton Aargau schon früh stark verbreitetes Biodiversitätsförderprogramm stellt *Agrofuture* dar, welches im Jahr 1991 gegründet wurde.

Ausserdem wurde zusätzlich eine Reduktion der Milch-, Getreide- und Fleischpreise eingeleitet. Die Reform bedingte zudem ein neues Landwirtschaftsgesetz, welches 1999 in Kraft trat. Dieser politische Prozess kann mit dem Verfassungsartikel 104, welcher das Prinzip einer nachhaltigen Landwirtschaft festschreibt, als Meilenstein der Schweizer Agrarpolitik angesehen werden. Die Landwirtschaft erhielt einen multifaktoriellen Charakter und die Landwirt*innen waren nun explizit für die Versorgung der Bevölkerung durch Nahrungsmittel und die Sicherstellung der natürlichen Lebensgrundlagen verantwortlich (Ewald & Klaus, 2010).

3.1.2 Landwirtschaft, Intensität und Intensivierung

Einleitend wurde beschrieben, dass es sich bei der Landwirtschaft um die wichtigste Form der Landnutzung in Europa handelt. Haber (2014: 19) bezeichnet unter dem Begriff der Landwirtschaft «(...) die geplante und gelenkte Nutzung der natürlichen Produktivität von Pflanzen- und Tierbeständen zwecks Versorgung der Menschen mit Nahrungsmitteln und anderen biologisch gebildeten («Nachwachsenden») Rohstoffen.» Wie bei jeder Form von Landnutzung handelt es sich auch bei der Landwirtschaft um anthropogene Eingriffe in ein natürliches System (ebd.).

Dabei wird die landwirtschaftliche Intensität von Erb et al. (2012) einerseits durch die Art und Menge der Inputs und Outputs innerhalb dieses Systems und andererseits durch die Effizienz des Systems charakterisiert. Dementsprechend soll eine intensivierete Landwirtschaft durch einen erhöhten Input oder durch die Erhöhung der Systemeffizienz eine Steigerung des Outputs herbeiführen

(ebd.). Demzufolge wird beim gegensätzlichen Verfahren der Reduktion des Inputs von einer Desintensivierung gesprochen (van Vliet et al., 2015). Zur Messung der Inputintensität gibt es verschiedene Ansätze. Die Agrarökonomin Ester Boserup verwendet den Indikator der Anbaufrequenz zur Messung der Landnutzungsintensität (Fischer-Kowalski et al., 2014). Somit konzentriert sich dieser ausschliesslich auf Ackerbaubetriebe, was ihn für den Gebrauch in Bezug auf das Aargauer Reusstal ungeeignet macht. Haberl et al. (2016) inkludieren beim Ansatz der Inputintensität Variablen wie Düngemittel, Arbeitsstunden und Maschinen in Relation zur Fläche. Neben der Inputintensivierung können auch Eingriffe in die Landschaftsebene als Intensivierungsprozesse gedeutet werden. Dazu gehört beispielsweise das Entfernen von Bäumen und Hecken (Emmerson et al., 2016).

3.1.3 Landschaft

Jede Landnutzungsveränderung geht mit bestimmten Landschaftsveränderungen einher (Emmerson et al., 2016). Aus diesem Grund werden Veränderungsmuster mehrheitlich zusammenhängend in Form von *LULC* Analysen untersucht (van Vliet et al., 2015). Daher werden im Rahmen dieser Arbeit historische Landschaftsveränderungen analysiert, welche durch die landwirtschaftliche Intensivierung verursacht worden sind. Um für das Aargauer Reusstal relevante Landschaftsveränderungen behandeln zu können, ist vorab eine Definition des Begriffes Landschaft notwendig.

Im Rahmen dieser Arbeit wird Landschaft als multidimensionales System verstanden, welches biophysische und anthropogene Aspekte inkludiert (Antrop, 2000). Landschaft kann dabei einerseits als räumliche Einheit mit bestimmten Umweltbedingungen, wie beispielsweise dem Klima und dem Ausgangsmaterial des Bodens verstanden werden. Andererseits ist Landschaft ein Produkt der Landnutzung, der Bevölkerung, der Wirtschaft und der Politik (Tress & Tress, 2001). Prägungen der Landnutzung äussern sich in der Landschaftsebene durch die sich ändernde Biodiversität, die vorherrschende Vegetation, die angebauten Pflanzen und durch verschiedene Landschaftselemente, wie Bäume und Hecken (Petit & Elbersen, 2006; Tress & Tress, 2001). Wie bereits erwähnt, ist es vor allem die landwirtschaftliche Intensivierung, welche solche Landschaftselemente verschwinden lässt und somit ganze Landschaftsbilder verändern kann (Brussaard et al., 2010). Nach Ewald & Klaus (2010) weist Landschaft ausserdem eine zeitliche Dimension auf, da menschliche Eingriffe und natürliche Gegebenheiten dynamisch sind. Vergangene Prozesse definierten somit die gegenwärtige Landschaft (ebd.).

Neben der Definition von Landschaft durch die soeben genannten natürlichen, anthropogenen und zeitlichen Komponenten, kann Landschaft auch als Wahrnehmung und Interpretation der Menschen, die darin leben, angesehen werden. Landwirt*innen interpretieren Landschaft beispielsweise als ihr Kapital und modifizieren dieses nach ihren Bedürfnissen in Hinblick auf gewinnbringende

Bewirtschaftung (Tress & Tress, 2001). Landschaft stellt in diesem Kontext somit die Akkumulation von historischen und intensivierungsbedingter Landnutzungsprozesse im natürlichen Raum dar. Die entsprechenden Prozesse werden durch Landwirt*innen geführt, werden aber auch durch Triebkräfte, wie die Bevölkerung, die Wirtschaft und die Politik bedingt (ebd.). Abschliessend ist zu erwähnen, dass natürliche Landschaften, welche sich langfristig durch komplexe Wechselwirkungen mit Menschen gestaltet haben, als Kulturlandschaften bezeichnet werden. Da Kulturlandschaften auch landwirtschaftlich geprägte Landschaften beinhalten, ist das Untersuchungsgebiet als Kulturlandschaft zu benennen (Plieninger & Bieling, 2012).

3.2 Ansätze und Konzepte

3.2.1 Sustainable Intensification

Die zuvor beschriebenen Aspekte von Intensivierung und Landschaft sollen in Form einer historischen Analyse als Grundlage zur Modellierung von zukünftigen *Sustainable Intensification Pathways* dienen. Um das Verständnis des Gesamtkontextes zu fördern, wird an dieser Stelle das Konzept von SI kurz vorgestellt. SI verfolgt das Ziel den landwirtschaftlichen Ertrag bei gleichzeitigem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen unter Beachtung ethischer Aspekte zu steigern. SI ist somit der Versuch, die globale Ernährungssicherheit zu erreichen und negative Umweltauswirkungen zugleich zu minimieren (Varghese, 2020). SI fungiert dabei mit einem vielfältigen Portfolio an Strategien. Gezielt sollen raumplanerische Instrumente, agrarökologische Ansätze und eine Hightech-Präzisionslandwirtschaft dafür eingesetzt werden. Wie auch bei der Analyse historischer Intensivierungsentwicklung hängen nachhaltige Entwicklungspfade von lokalen Merkmalen bestehender Produktionssysteme ab und müssen an deren wirtschaftlichen, politischen und soziokulturellen Kontext angepasst werden (Helfenstein et al., 2020).

3.2.2 Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa

Um ein Indikatorgerüst für SI erstellen zu können, wurden im Rahmen des SIPATH Projektes die Themenblöcke Nachhaltigkeit und Intensivierung im europäischen Kontext behandelt und definiert. In diesem Sinne wurde unter anderem eine umfassende Literaturrecherche zu den Hauptmechanismen der landwirtschaftlichen Intensivierung im Kontext der europäischen Landwirtschaft durchgeführt. Diese Zusammenstellung beinhaltet einerseits Aspekte der klassischen Sichtweise der Inputintensität, inkludiert jedoch auch Intensivierungsprozesse innerhalb der Landschaftsebene. Da auch für das Aargauer Reusstal historische Intensivierungspfade mit zusätzlichem Bezug zur Landschaft identifiziert und quantifiziert wurden, ist dieser Ansatz besonders geeignet. Darüber hinaus können die Resultate durch das Identifizieren von Veränderungsprozessen innerhalb dieser europä-

weit geltenden Hauptmechanismen mit anderen Fallstudienregionen des Projektes vergleichbar gemacht werden. Die einzelnen Hauptmechanismen nach Diogo (2020) werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa nach Diogo (2020)	Beschreibung
<i>Land management intensification</i>	Die Produktivität wird durch intensivere Landbewirtschaftungsformen gesteigert. Dies kann sich beispielsweise in einer erhöhten Anzahl Nutzungen von Grasland, oder einer Erhöhung der Viehdichte äussern.
<i>Capital intensification</i>	Die Produktivität wird durch Investitionen in Anlagevermögen, wie beispielsweise Gebäude, Maschinen, Geräte und Tiere gesteigert.
<i>Input-use intensification</i>	Die Produktivität wird durch die Erhöhung des Arbeitsinputs, wie beispielsweise persönliche Arbeitsstunden oder externe Arbeitskräfte oder durch physischen Input, wie beispielsweise Dünger und Zusatzstoffe, Futter und Wasser gesteigert.
<i>Farm concentration</i>	Die Produktivität wird durch die physische Vergrösserung des Betriebes oder die Umstrukturierung von Land, um den Betrieb kompakter zu machen, gesteigert. Dazu zählt auch das Entfernen von Landschaftselementen und das Umwandeln von naturnahen Lebensräumen in Ackerbau.
<i>Farm specialisation</i>	Die Produktivität wird durch den Einsatz hochspezifischer Produktionsfähigkeiten gesteigert. Dies kann sich in der Aufgabe verschiedener Betriebszweige oder nichtlandwirtschaftlicher Tätigkeiten äussern. Ausserdem kann die Spezialisierung des Betriebs die Verringerung der Vielfalt verschiedener Feldfrüchte oder Tierrassen beinhalten.
<i>Regional specialisation and concentration</i>	Die Produktivität wird durch das Betreiben von Tätigkeiten, welche sich in dieser Region besonders gut ausüben lassen, gesteigert.
<i>Crop/product chance</i>	Die Produktivität wird durch das Umstellen auf ertragreichere und hochwertigere Sorten und Produkte oder Nischenmärkte gesteigert.
<i>Diversification</i>	Die wirtschaftliche Produktivität wird durch das Ausüben verschiedener landwirtschaftlicher Tätigkeiten (beispielsweise gemischte Ackerbau- und Viehhaltungssysteme), das Ausüben verschiedener nichtlandwirtschaftlicher Tätigkeiten (beispielsweise Agrotourismus oder Gastronomie) oder durch politisch gesteuerte Umweltprogramme gesteigert.
<i>Cooperation</i>	Die wirtschaftliche Produktivität wird durch das Teilen und gemeinsame Verwalten von verschiedenen Ressourcen, wie beispielsweise Infrastruktur, Dienstleistungen und Wissen gesteigert.

Tabelle 3: Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa (Eigene Darstellung gemäss Diogo, 2020).

Viele dieser Intensivierungsmechanismen sind im Normalfall in komplexen Kombinationen zu beobachten (Diogo, 2002: 6): «*For example, capital intensification (e.g. investment in machinery and infrastructure) typically occurs together with intensification of land management (increased cropping frequency), farm concentration (e.g. increasing field sizes by removing landscape elements) and a certain degree of farm specialisation.*» Der Mechanismus der *regional specialisation and concentration* trifft vor allem in Regionen ein, welche Industriegewerbe zur Verarbeitung regionaler Produkte aufweisen. *Crop/product change, diversification* und *cooperation* sind Strategien, welche von Landwirt*innen oft für wirtschaftliche Vorteile angewendet werden (ebd.).

3.2.3 Driving forces

Um die Ursachen der soeben beschriebenen Intensivierungsmechanismen ausfindig zu machen, kann das Konzept der *driving forces* dienlich sein. Alle Landnutzungssysteme verspüren kontinuierlich kurz- und langfristige Veränderungsschübe, welche auf das Zusammenspiel verschiedener Triebkräften zurückgeführt werden können (Bürgi et al., 2017). Plieninger et al. (2016) unterscheiden dabei zwischen *proximate drivers*, basierend auf menschlichen Aktivitäten, welche zu Landschaftsveränderungen führen und den *underlying drivers*, welche grundlegende natürliche und soziale Prozesse repräsentieren. Der Abbildung 6 kann entnommen werden, dass die landwirtschaftliche Intensivierung dabei ein *proximate driver* darstellt und somit von *underlying drivers* gesteuert wird (ebd.).

Die *underlying driver* können in fünf Hauptkategorien unterteilt werden: *Political and institutional, economic, technological, cultural* und *natural and spatial forces* (Bürgi et al., 2004). Diese Kräfte steuern Landnutzungsentscheidungen und formen dabei die Landschaftsdynamik. In diesem Sinne können die Kräfte auch bremsend auf eine bestimmte Entwicklung einwirken und beispielsweise einen Intensivierungsvorgang hemmen. Die Interaktion der verschiedenen *driver* untereinander und den daraus resultierenden Landschaftsveränderungen zeichnet sich durch komplexe Wechselwirkungen und Abhängigkeiten aus. *Political and institutional* und *economic driving forces* nehmen in vielen Landschaften eine besonders relevante Stellung ein und treten oft miteinander auf, da wirtschaftliche Absichten in politische Programme eingebunden werden (ebd.). Aber auch *technological driving forces* beeinflussen vor allem Agrarlandschaften massgebend über die Zeit (Schneeberger et al., 2007). Ein Beispiel dafür ist die technologische Modernisierung der Landwirtschaft (Hersperger & Bürgi, 2009). Die Identifizierung von *cultural driving forces* ist im Gegensatz anspruchsvoller, da diese beispielsweise durch sich ändernde Wertehaltungen von Individuen und der Gesellschaft bestimmte Landnutzungsveränderungen mit sich bringen. Die *natural and spatial driving forces* bilden sich zum einen aus den Standortfaktoren, wie beispielsweise der Raumkonfiguration, der Topographie und den Bodeneigenschaften und zum anderen aus natürlichen Störungen (Bürgi et al., 2004).

Tempo und Ausmass der Veränderung sind dabei massgeblich von den verschiedenen Faktoren und Prozessen abhängig (ebd.). So beeinflusst das Bevölkerungswachstum Landsysteme beispielsweise eher langsam (Ellis et al., 2013), während wirtschaftliche (Gasparri et al., 2013), politische und institutionelle Faktoren (Müller & Munroe, 2008; Niedertscheider et al., 2012) und Umweltkatastrophen (Baumann et al., 2011) sehr rasche Veränderungen herbeiführen können. Neben den Faktoren der Zeit und des Ortes ist auch die Skalierung der einzelnen Kräfte von hoher Relevanz (van der Sluis, 2017). Die unterschiedlichen Kräfte können aus betrieblicher, regionaler, kantonaler, nationaler oder internationaler Ebene einwirken (Hersperger & Bürgi, 2009).

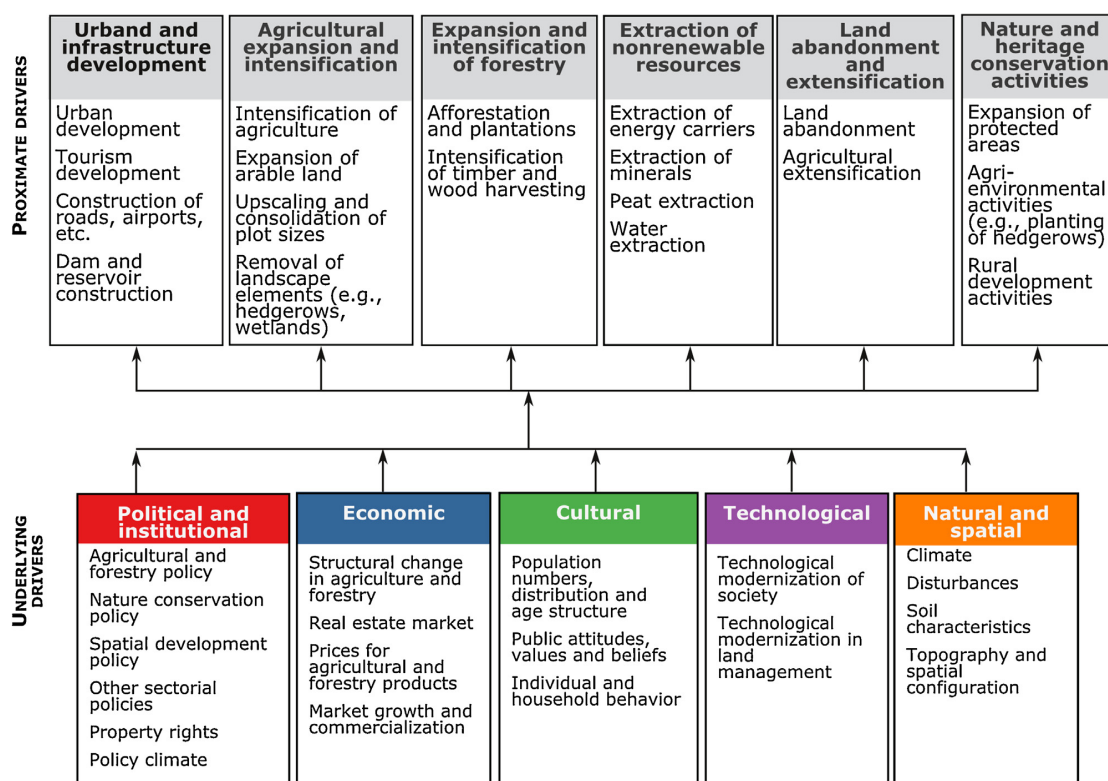


Abbildung 6: Proximate und underlying driving forces (Plieninger et al., 2016: 209).

4 Methodik

4.1 Forschungsdesign

Bereits wurde deutlich, dass sich Landnutzungsveränderungen durch komplexe Prozesse in der Vergangenheit auszeichnen. Aus diesem Grund beziehen sich LULC Analysen auf historische Daten unter Einbezug verschiedener methodischer Ansätze. Im Rahmen dieser Arbeit wurde somit ein *Mixed Methods* Ansatz verwendet. In einem ersten Schritt wurden qualitative Daten durch Gespräche mit pensionierten Landwirten mittels OHI generiert und ausgewertet. Dieses Vorgehen wird in Kapitel 4.2 ausführlich beschrieben. In einem weiteren Schritt wurden quantitative Daten durch die Analyse landwirtschaftsbezogener Statistiken vom Bundesamt für Statistik (BFS) und dem Schweizer Bauernverband (SBV) über das Datenportal Aargau erhoben, was in Kapitel 4.3 erklärt wird. Nach Wierling (2003) lassen sich OHI optimal mit historischen Datensätzen kombinieren. Datenverläufe vermögen es, Aussagen aus den Interviews zu bestärken und andersherum können Auffälligkeiten in den Statistiken durch Aussagen aus den OHI erklärt werden. Veränderungen in der landwirtschaftlichen Intensität (FF1) und Intensivierungsbedingte Landschaftsveränderungen (FF2) wurden daher durch beide Quellentypen analysiert. Die möglichen Ursachen und deren Zusammenhänge (FF3 & FF4) wurden ausschliesslich durch OHI behandelt. Während des gesamten Datenbeschaffungsprozesses wurden ausserdem Hintergrundinformationen gesammelt, welche bei der Kontextualisierung der Resultate behilflich waren. Damit sind Kurzbiographien der Interviewpartner und die summarische Entwicklung der einzelnen Betriebe gemeint. Zudem gehört ein historischer Überblick mit den wichtigsten Ereignissen und Prozessen für die Untersuchungsregion dazu, welcher durch ein Literaturstudium vervollständigt wurde.

Methoden	Forschungsabsichten
Oral History Interviews	<ul style="list-style-type: none"> • FF1 • FF2 • FF3 • FF4 • Kurzbiographien der Landwirte • Summarische Entwicklung der Betriebe • Historischer Überblick der Region
Statistische Datenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • FF1 • FF2 • Historischer Überblick der Region

Tabelle 4: Methoden und Forschungsabsichten.

4.2 Oral History Interviews

Als OHI werden zweckgerichtete Gespräche mit Zeitzeug*innen bezeichnet, welche sich durch eine offene Kommunikationsform auszeichnen (Schaffner, 1988). In dieser Arbeit wurden zehn OHI mit pensionierten oder kurz vor der Pension stehenden Landwirten aus den entsprechenden Gemeinden durchgeführt. Diese Personen haben die historische Landnutzung im Aargauer Reusstal massgebend mitgestaltet. Ihre Alltagsgeschichten und spezifischen Informationen zu vergangenen Lebensbedingungen ergänzen sich mit schriftlichen und quantitativen Daten in Bezug auf die Landschaftsdynamik optimal (Wierling, 2003; Zehnder, 2011). Ausserdem stehen die Veränderungen in der Landschaft, deren Tempi und Richtung stark in Wechselwirkung mit den Bedürfnissen der Menschen. Um die Kräfte des Wandels und Veränderungen in der landwirtschaftlichen Produktivität verstehen zu können, müssen anthropogene Eingriffe analysiert werden, wobei sich die Interaktion mit lokalen Akteuren in Form von OHI besonders gut anbietet (Bürgi et al., 2017). Durch die Tatsache, dass Landschaften dynamisch sind, werden Landschaftsbilder von älteren Menschen durch die Betrachtung über einen längeren Zeithorizont differenziert gesehen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Interviews wird der interviewten Person aktiv mehr Freiraum zum Sprechen gegeben (Wierling, 2003). Im Rahmen dieser Arbeit konnten die befragten Zeitzeugen dementsprechend historische Ereignisse in Bezug auf die landwirtschaftliche Intensivierung selbst gewichten und darüber hinaus verknüpfte Emotionen und Standpunkte kommunizieren.

4.2.1 Wahl der Interviewpartner*innen

Die Wahl der Gesprächspartner*innen für die soeben beschriebenen OHI beruhte auf vier elementaren Kriterien, welche nachfolgend vorgestellt werden.

Alter

Um mit Zeitzeug*innen arbeiten zu können wurden erfahrene und ältere Landwirt*innen angefragt. Der Zugang zu älteren Menschen im Aargauer Reusstal gestaltete sich aus verschiedenen Gründen jedoch herausfordernd. Einerseits gibt es keine zugängliche Datenbank, welche die Kontaktdaten von pensionierten Menschen im Aargauer Reusstal enthält. Andererseits erschwerte die aktuelle Corona-Pandemie den Kontakt mit Altersheimen und potenziellen Interviewpartner*innen. Aus diesen Gründen wurden vier der zehn Interviews schlussendlich mit Landwirten, welche erst kurz vor der Pension stehen, durchgeführt.

Wohnort

Einleitend wurden die vier Gemeinden vorgestellt, aus welchen sich das Untersuchungsgebiet bildet. Als Interviewpartner*innen kamen somit Personen in Frage, welche ihre landwirtschaftlichen Tätigkeiten im Untersuchungsgebiet, das heisst in Rottenschwil, Aristau, Merenschwand oder

Mühlau ausgeübt haben. Wie bereits beschrieben wurde, unterlagen die vier Gemeinden im 20. Jahrhundert ähnlichen politischen und natürlichen Entwicklungen, was eine weitere Erklärung für die Forschungsabsicht auf die Region als Ganzes darstellt. Aus diesem Grund und den zuvor erwähnten Herausforderungen in Bezug auf die Zugänglichkeit wurde bei der Suche der Interviewpartner*innen keine ausgeglichene Anzahl der Repräsentant*innen aus den vier Gemeinden angestrebt. Vielmehr war es für die Gespräche von Vorteil, wenn sich die Personen mit landwirtschaftlichem Bezug schon über eine längere Zeit oder mehrere Generationen hinweg im Aargauer Reusstal befinden. Durch diese Gegebenheit waren die auserwählten Landwirte fähig, relevante Erzählungen aus der Zeit ihrer Eltern und zum Teil ihrer Grosseltern wiederzugeben.

Beruf und Funktion

Bei der Auswahl war ausserdem entscheidend, dass die zu interviewende Person im landwirtschaftlichen Berufsfeld tätig war. Alle zehn Interviewpartner haben einen eigenen Betrieb hauptberuflich geführt oder führen diesen heute immer noch. Um möglichst spezifische Informationen zu der betrieblichen Entwicklung zu erhalten, wurde im Vorfeld entschieden, die Interviews mit der Betriebshauptleitung durchzuführen. In diesem Kontext ergaben sich zehn Interviews mit ausschliesslich männlichen Interviewhauptpartnern, was auf die familiäre Rollenverteilung im 20. Jahrhundert zurückgeführt werden kann. Einige Gespräche wurden erfreulicherweise durch Aussagen der Ehefrau oder Mutter der Landwirte ergänzt.

Anzahl der Interviews

Um lokale Landnutzungsmuster erfassen zu können, empfiehlt Wierling (2003) zehn OHI. Im Rahmen des SIPATH Projektes wurde diese Anzahl als Richtwert für die einzelnen Fallstudienregionen übernommen. Durch vorgängige, von der WSL geführte Untersuchungen im Reusstal, konnten erste Kontakte zu vier verschiedenen Landwirten sichergestellt werden. Die weiteren Kontakte ergaben sich nach dem Prinzip des Schneeballsystems (Atkinson & Flint, 2001). Dieses eignet sich bei schwierig zu erreichenden Personengruppen, wie beispielsweise älteren Menschen, besonders gut. Die bereits interviewten Landwirte vermittelten jeweils weitere mögliche Kontakte, welche telefonisch angefragt wurden. Mittels dieses Vorgehens konnte die Anzahl von zehn OHI erreicht werden.

4.2.2 Interviewführung und Fragebogen

Alle zehn OHI konnten trotz der Corona-Pandemie aufgrund der niedrigen Fallzahlen in den Sommermonaten und unter Einhaltung der Schutzmassnahmen im Rahmen eines physischen Treffens durchgeführt werden. Die Gespräche fanden auf den jeweiligen Betrieben statt, da ein vertrautes

Interviewsetting positiv auf die Gesprächskultur einwirkt (Wierling, 2003). Alle Teilnehmer unterzeichneten vor dem Gespräch eine Einverständniserklärung. Neben einer kurzen Einführung in die Thematik wurden die Interviewpartner auf die Anonymisierung der Daten und das Aufzeichnen des Interviews hingewiesen. Ausserdem wurden offene Fragen seitens der Interviewpartner zu Beginn beantwortet und Zeit in ein kurzes Kennenlernen investiert. Die Interviews dauerten durchschnittlich zwischen einer und zwei Stunden. Nach den meisten Gesprächen wurde eine Besichtigung des Betriebs vorgenommen.

Im Rahmen des SIPATH Projektes wurde an der WSL zur Interviewführung ein standardisierter Fragebogen erstellt (Anhang A). Da der Fragebogen zur Zeit der Interviewführung im Aargauer Reusstal noch in Entwicklung war, wurde dieser im Rahmen dieser Masterarbeit getestet und zwischen den einzelnen Interviews in Zusammenarbeit mit der WSL überarbeitet. Die sich durch die unterschiedlichen Versionen der Fragebögen ergebenden Lücken konnten durch ergänzende Telefongespräche mit den Landwirten im Nachhinein abgedeckt werden.

Der standardisierte Fragebogen kann im Rahmen der Feldvorbereitung an die jeweilige Untersuchungsregion angepasst werden. Durch ein vorgängiges Literaturstudium zur Fallstudienregion können relevante Fragen hinzugefügt und für die Region nicht bedeutsame Passagen entfernt werden. In Bezug auf das Aargauer Reusstal bedeutet dies beispielweise, dass der Fragenblock zur Thematik der Bewässerung gestrichen werden konnte. Ausserdem wurde bei der Konzeptualisierung auf eine akteursorientierte Sprache unter Ausschluss schwierig verständlicher wissenschaftlicher Begriffe geachtet.

Der gesamte Fragebogen gliedert sich in zwei Teile, wobei der erste Teil im Stil der OHI ein sehr offenes Gespräch über den Wandel in der Landwirtschaft ermöglicht. Dabei gestaltet sich ausserdem die Möglichkeit, biographische Erzählungen der Landwirt*innen erfassen zu können. Der zweite Teil zeichnet sich durch konkretere Fragen in den Bereichen der Intensitäts- und Landschaftsentwicklung aus. Die Themenfelder und entsprechenden Indikatoren dazu wurden anhand der Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa nach (Diogo, 2020) abgeleitet. Diese Themenblöcke zielen auf die Forschungsfragen 1 und 2 dieser Arbeit ab. Zur Behandlung der Forschungsfragen 3 und 4 wurden die Fragen innerhalb der einzelnen Blöcke so ausgerichtet, dass auf die Ursachen und deren Zusammenhänge eingegangen werden muss.

Tabelle 5 präsentiert die einzelnen landwirtschafts- und landschaftsbezogenen Themenblöcke mit den dazugehörigen Indikatoren, welche als Grundlage zur Formulierung der Fragen dienten. Des weiteren kann der Tabelle der Bezug zu den Hauptmechanismen von Diogo (2020) entnommen werden.

Bezug zu den Hauptmechanismen nach Diogo (2020)	Themenfeld	Indikatoren
<i>Farm specialisation</i>	Betriebliche Informationen	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Grösse • Entwicklung der Flächenaufteilung • Entwicklung der Besitzverhältnisse
<i>Diversification, Crop/product chance & Land management intensification</i>	Ackerbau	<ul style="list-style-type: none"> • Änderungen in der Fruchtfolge • Entwicklung des Flächenertrags
<i>Capital intensification & Land management intensification</i>	Viehhaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung Art und Anzahl der Tiere • Entwicklung Zusammenstellung Tierfutter • Entwicklung Produktivität der Tiere
<i>Diversification & Land management intensification</i>	Grasland	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung Art der Nutzung • Entwicklung Anzahl Nutzungen
<i>Diversification, Crop/product chance & Farm concentration</i>	Obstbau	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung Art der Obstgärten • Entwicklung Anzahl der Obstbäume
<i>Input-use intensification & Land management intensification</i>	Inputs	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung Düngemitelesatz • Entwicklung Einsatz von Zusatzstoffen • Entwicklung Bewässerung • Entwicklung Drainage
<i>Capital intensification, (Regional) specialisation, Diversification & Cooperation</i>	Innovation & Investition	<ul style="list-style-type: none"> • Erster Traktor • Entwicklung Anzahl Traktoren • Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie (Zukauf von weiteren Maschinen) • Entwicklung Miete von Maschinen und Dienstleistungen • Stallinvestition(en) • Weitere Infrastruktur & Innovation • Änderungen in der Entscheidungsgrundlage
<i>Input-use intensification & Diversification</i>	Arbeitskräfte	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung Anzahl permanente & gelegentliche Arbeitskräfte • Änderungen in der Rollenverteilung der Familie • Entwicklung nebenberuflicher Tätigkeiten

<i>Farm Sepcialisation & Diversification</i>	Betriebsstrategien	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Betriebszweige • Labels • Entwicklung Bezug zu Absatzmärkten
<i>Farm specialisation & Diversification</i>	Subventionen / Direktzahlungen	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung Einfluss Subventionen / Direktzahlungen auf Rentabilität • Entwicklung Einfluss Subventionen / Direktzahlungen auf Betriebsstrategie • Veränderungen landwirtschaftlicher Beratungsdienste
<i>Farm Specialisation & Diversification</i>	Staatliche Vorschriften	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung weiterer Regelungen
<i>Input-use Intensification</i>	Arbeitsauslastung	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung tägliche Arbeitszeit • Entwicklung Ferienmöglichkeiten
<i>Farm concentration</i>	Landschaft und Ökosystem	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung regionale Biodiversität • Landschaftsveränderungen auf und um den Betrieb • Entwicklung Anzahl Betriebe in der Region

Tabelle 5: Themenfelder, Indikatoren und Bezug zu den Hauptmechanismen nach Diogo (2020) als Grundlage des Fragebogens (Eigene Darstellung basierend auf dem SIPATH-Fragebogen, Anhang A).

4.2.3 Datenaufbereitung und -analyse mit MAXQDA

Zur Aufbereitung und Analyse des qualitativen Datenmaterials wurde die Software MAXQDA eingesetzt. Die Audiodateien der Interviews wurden im Programm geladen und transkribiert. Die Gespräche wurden dabei wörtlich niedergeschrieben und von Schweizerdeutsch ins Hochdeutsche übersetzt. Beim gesamten Transkriptionsprozess wurden die von der WSL erstellten Guidelines beachtet, um eine einheitliche Transkriptionssprache gewährleisten zu können. Dies beinhaltet beispielsweise Fülllaute wegzulassen oder Denkpausen innerhalb von Klammern zu notieren. Unabhängig der vorliegenden Transkripte wurde zunächst eine theoriegeleitete Kategorienbildung vorgenommen (Züll & Mohler, 2001). Dabei war es das Ziel, den vorliegenden Text zu segmentieren und in Kategorien, welche anhand der Forschungsfragen zuvor erstellt wurden, einzuteilen. Dazu wurden innerhalb des Programms sogenannte *Codes* mit entsprechenden *Subcodes* erstellt. Beispielsweise wurde dementsprechend ein Code *underlying driving forces* mit dem dazugehörigen Subcode *political & institutional driving forces* erstellt. Spezifische Textsegmente konnten so in die vorgefertigten *Codes* und *Subcodes* eingeteilt und zur Verfassung und tabellarischen Darstellung der Resultate verwendet werden.

4.3 Statistische Datenanalyse

Ein weiteres Ziel war es, statistische Datenreihen zur Beantwortung der Forschungsfragen 1 und 2 beizuziehen und mit den qualitativen Daten aus den OHI zu kombinieren. Aus diesem Grund wurden regionale Datenreihen zu Intensitäts- und Landschaftsveränderungen im Rahmen der Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa nach Diogo (2020) untersucht.

4.3.1 Datenbeschaffung, -aufbereitung und -analyse

Über die Website des Kanton Aargaus ist der Zugriff auf 600 unterschiedliche Tabellen umwelt- und gesellschaftsrelevanter Themen möglich, welche aktuelle und historische Daten enthalten. Diese werden unter anderem vom BFS und dem SBV zur Verfügung gestellt. Dabei können die Daten nach den zu untersuchenden Gemeinden gefiltert werden. Alle ausgewählten Datenreihen wurden einerseits für die verschiedenen Gemeinden in die Software Excel exportiert, andererseits wurden anhand des Durchschnittswertes der vier Gemeinden Daten für die Gesamtregion aufbereitet. Falls kantonale und nationale Daten zu spezifischen Themen vorhanden waren und ein Vergleich mit den Datenreihen der Gemeinden für die Analyse sinnvoll erschien, wurden diese beigezogen. Die kantonalen Datenreihen stammen ebenfalls vom Bundesamt für Statistik und wurden über das Datenportal des Kanton Aargaus bezogen. Die nationalen Datenreihen wurden direkt über die Website des Bundesamtes bezogen. Leider konnte bereits vor der Analyse festgestellt werden, dass vor allem die regionalen Datenreihen den gesamten Zeitraum von 1900 bis heute nicht abdecken können. Die Mehrheit der Datenreihen erstrecken sich vom Jahr 1940 bis in das Jahr 2015. Ausserdem weisen die Daten innerhalb dieser Zeitspanne Lücken auf. Aus diesem Grund gestalten sich die Zeitintervalle innerhalb der Diagramme im Kapitel der Resultate jeweils etwas unterschiedlich. In einigen Diagrammen wurden durchschnittliche Verläufe oder Indikatoren in Relation zur landwirtschaftlichen Nutzfläche dargestellt. Berechnungen dieser Art werden an entsprechender Stelle in den Resultaten vermerkt.

Nachfolgende Tabelle führt alle verwendeten Datenreihen mit Quellenbezug auf und präsentiert, welche Entwicklungen damit graphisch in der Arbeit dargestellt wurden. Die rechte Spalte zeigt zudem auf, mit welchen entsprechenden Daten aus den OHI diese kombiniert werden konnten. Die linke Spalte dient ausserdem der Zuordnung zu den Hauptmechanismen nach Diogo (2020).

Hauptmechanismen nach Diogo (2020)	Bezogene Datenreihen mit Quellen	Graphische Darstellung der Entwicklung	Summarische Entwicklung der Betriebe (OHI)
<i>Farm concentration</i>	<ul style="list-style-type: none"> Landwirtschaftliche Nutzfläche von 1939 - 1990 & 1990-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_LNF, 2021) Betriebe und Beschäftigte von 1939-1990 & 1990-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_BB, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung landwirtschaftliche Nutzfläche Entwicklung Anzahl Betriebe Entwicklung durchschnittliche Betriebsgrösse 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Betriebsgrösse
<i>Capital intensification</i>	<ul style="list-style-type: none"> Viehbestand u. -halter von 1943 - 1993 & 1993-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_VB, 2021) Betriebe und Beschäftigte von 1939-1990 & 1990-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_BB, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung durchschnittliche Anzahl Rindvieh pro Betrieb Entwicklung durchschnittliche Anzahl Schweine pro Betrieb Entwicklung Anzahl Traktoren 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Viehbestand Erster Traktor Entwicklung Anzahl Traktoren
<i>Input-use intensification</i>	<ul style="list-style-type: none"> Betriebe und Beschäftigte von 1939-1990 & 1990-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_BB, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Art und Anzahl Arbeitskräfte 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Düngemittel- und Zusatzstoffinput Entwicklung ständige & gelegentliche Arbeitskräfte Entwicklung tägliche Arbeitsintensität
<i>Land management intensification</i>	<ul style="list-style-type: none"> Landwirtschaftliche Nutzfläche von 1939 - 1990 & 1990-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_LNF, 2021) Viehbestand u. -halter von 1943 - 1993 & 1993-2017: Landwirtschaftliche Strukturhebung; Bundesamt für Statistik (BFS_VB, 2021) Obstbaumbestand bis 2001: Schweizerischer Bauernverband (SBV_OB, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Rindviehdichte Entwicklung Obstbaumbestand 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung Flächenertrag Entwicklung Produktivität Vieh Entwicklung Nutzung Grasland Entwicklung Obstbaumbestand

Tabelle 6: Bezogene Datenreihen mit Quellen geordnet nach den Hauptmechanismen nach Diogo (2020) und in Bezug zu den graphischen Darstellungen und den verwendeten Daten der OHI (Eigene Darstellung).

5 Resultate

5.1 Historischer Überblick

Nachfolgendes Kapitel soll zur historischen Kontextualisierung der gewonnenen Resultate dienen. Abbildung 7 präsentiert dementsprechend einen Überblick, welcher für das Aargauer Reusstal wichtige Ereignisse und Prozesse von 1900 bis 2020 festhält. Neben regionalen Geschehnissen werden auch für die Reusstaler Landwirtschaft bedeutende kantonale und nationale Aspekte aufgeführt. Die Ereignisse und Prozesse sind unterteilt in die untersuchten Kategorien *Driving forces*, *Landwirtschaftliche Intensivierung* und *Landschaftsveränderungen*. Der vorliegende Zeitstrahl enthält Informationen aus dem gesamten, im vorgängigen Kapitel beschriebenen Datenerhebungsprozess und inkludiert zusätzliche Aspekte aus dem Literaturstudium.

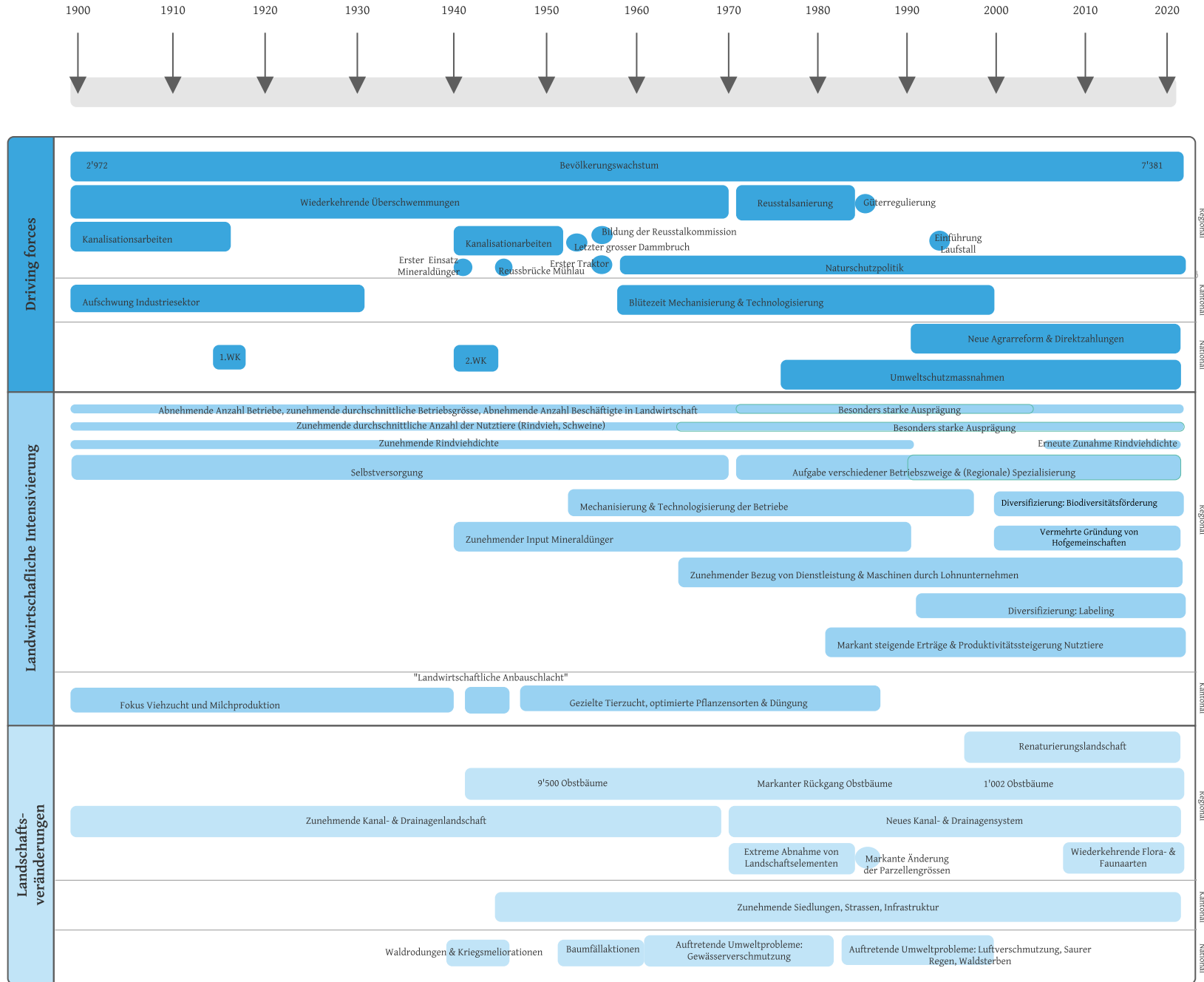


Abbildung 7: Historischer Überblick relevanter Prozesse für das Aargauer Reusstal seit 1900 (Eigene Darstellung gemäss Brodbeck & Moser, 2007; Moser, 1994; Ewald & Klaus, 2010; Flury, 1980; Zehnder, 2010).

5.2 Erfasste Betriebe

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden Gespräche in Form von OHI mit zehn verschiedenen Landwirten durchgeführt. Um nachfolgende Ergebnisse aus den Gesprächen besser kontextualisieren zu können, werden in diesem Kapitel vorab einerseits biographische Informationen der Landwirte in Form von Portraits und andererseits wichtige Eckdaten und Zahlen der jeweiligen Betriebsentwicklung präsentiert.

5.2.1 Portraits

Landwirt A ist 1960 geboren und hat bereits als Junge vor allem bei Stallarbeiten auf dem Hof seiner Eltern mitgeholfen. Nach der Übernahme des Betriebs im Jahr 1993 wurde die Milch- und Fleischwirtschaft und der Ackerbau mit der Unterstützung seiner Familie weitergeführt. Die Übergabe des Betriebs ist noch nicht geregelt, der Bauer möchte seine Tochter davon überzeugen, den Betrieb weiterzuführen.

Landwirt B, geboren 1962, wurde schon von Kindesbeinen an in landwirtschaftliche Tätigkeiten innerhalb der damals bestehenden Selbstversorgung integriert. Als vierzehnte Generation übernahm er 1992 den Betrieb zusammen mit seiner Frau, welche durch ihre Tätigkeit als Gärtnerin ein Blumen- und Kürbisfeld führt. Nebenbei arbeitet sie bei der Milchwirtschaft und im Ackerbau mit. Die Hofübergabe ist auf das Jahr 2024 an einen der gemeinsamen Söhne geplant.

Landwirt C ist im Jahr 1948 geboren und auf dem Milchbetrieb gross geworden. Nach dem Abschluss der landwirtschaftlichen Schule in Muri übernahm er im Jahr 1983 den Hof des Vaters. Nach seiner Pensionierung hat seine Ehefrau den Betrieb zwischenzeitlich zwei Jahre weitergeführt, bis zur definitiven Übergabe an den Sohn im Jahr 2019. Heute unterstützt Landwirt E seinen Sohn weiterhin in verschiedenen Alltagsarbeiten auf dem Betrieb.

Landwirt D, geboren 1952, hat auch bereits in seiner frühen Kindheit erste Arbeitserfahrungen in der Landwirtschaft gesammelt. Nach abgeschlossener Lehre und Betriebsleiterschule hat er die Meisterprüfung angehängt. Vor der ganzheitlichen Übernahme des Betriebs im Jahr 1992 hat er für einige Jahre bereits den gesamten Rindviehbestand gepachtet. Gemeinsam mit seiner Frau und einem weiteren Bauernpaar führt Landwirt F den Milch- und Mastbetrieb in Form einer Hofgemeinschaft aktiv bis heute weiter. Die Übergabe an den Sohn wird aktuell schrittweise eingeleitet.

Landwirt E ist 1950 geboren und auf einem Betrieb mitten im Dorfkern aufgewachsen. Schon in früher Schulzeit hat er vor allem beim Obst aufheben auf dem Hof mitgeholfen. Während und nach der Lehre unterstützte er seine Eltern nicht nur auf dem Acker und mit den Milchkühen, sondern

auch beim Anbau und Vertrieb von Christbäumen. Noch bis ins Jahr 2024 möchte Landwirt G das Business mit den Christbäumen und dem Ackerbau weiterführen, bevor das Land dann wahrscheinlich verpachtet wird, es handelt sich um einen Auslaufbetrieb.

Landwirt F, geboren 1950, ist in einer grossen Bauernfamilie auf dem Betrieb aufgewachsen und hat sich trotz seinem Wunsch, Automechaniker zu werden, der Ausbildung zum Bauern angenommen. Nach der Betriebsübernahme im Jahr 1979 hat er zusammen mit seiner Frau den ganzen Hof umgebaut. Das Bauernpaar hat in den Folgejahren die Milchwirtschaft und den Ackerbau in enger Zusammenarbeit weitergeführt und in neue Betriebszweige, wie beispielsweise Hundezucht und Legehennen investiert. Der gemeinsame Sohn übernahm im Jahr 2005 den Hof.

Landwirt G ist zwar 1963 im Aargauer Reusstal geboren, seine Eltern sind jedoch aus der Inner-schweiz zugezogen. Als das dritte von neun Kindern wurde er auch bereits früh in die landwirtschaftliche Arbeit miteinbezogen. Neben der herkömmlichen Ausbildung in der Schweiz verbrachte Landwirt G einige Jahre im Ausland und besuchte mit seiner Frau weitere landwirtschaftliche Ausbildungskurse. 1992 übernahmen sie gemeinsam den Hof seines Vaters und führen die Milchwirtschaft und den Ackerbau bis heute nun im grossen Stil in Form einer Hofgemeinschaft weiter. Der Betrieb wird im Verlauf der kommenden Jahre als Hofgemeinschaft übergeben.

Landwirt H, kurz vor dem zweiten Weltkrieg im Jahr 1938 geboren, ist auf einem Schweinebetrieb im Aargauer Reusstal grossgeworden. Im Rahmen der Melioration ist er mit seiner Familie etwas weiter auf das Land umgezogen und hat 1962 die Hofleitung übernommen. Er hat damals die Schweinezucht neu aufgezogen und den Ackerbau weiter ausgebaut. Nebenbei war er in verschiedenen politischen Organisationen tätig. Die Betriebsübergabe erfolgte im Jahr 2005 an den Sohn.

Landwirt I übernahm den Betrieb seines Vaters zusammen mit seinem Bruder bereits in einem sehr jungen Alter. 1985 zügelte Landwirt I innerhalb des Aargauer Reusstals und baute sich in der Zeit der Reusstalsanierung seinen eigenen Milchbetrieb mit Ackerbau auf. Im Jahr 2004 übergab er den Betrieb an seinen Sohn und hilft bis heute vor allem noch im Stall mit.

Landwirt J arbeitet seit dem Kindesalter bis heute aktiv auf dem Hof, welchen er 1977 von seinem Vater übernommen hatte. Zu dieser Zeit baute er vieles um und investierte in Fleischwirtschaft und Mutterkuhhaltung. Die Verantwortung über den Hof hat Landwirt J im Jahr 2015 an seinen Sohn übergeben, einen Grossteil der täglichen Arbeit verrichtet er jedoch noch selbst.

5.2.2 Summarische Entwicklung der Betriebe

Tabelle 7 zeigt relevante summarische Entwicklungen der einzelnen Betriebe auf, welche in Kombination mit den statistischen Datenreihen zur Beantwortung der Forschungsfrage 1 und 2 dienen sollen. Dementsprechend wird auf den Inhalt dieser Tabelle in Kapitel 5.3 (*Entwicklung der Landwirtschaftlichen Intensität*) und 5.4 (*Intensivierungsbedingte Landschaftsveränderungen*) eingegangen. Eine allumfassende Auflistung der betrieblichen Informationen kann der Tabelle im Anhang C entnommen werden.

Grün markierte Felder symbolisieren eine Zunahme des Indikators („>“), rot markierte Felder eine Abnahme („<“) und gelbe Felder stellen einen statischen Zustand dar („=“). Die Entwicklung bezieht sich jeweils auf den Zeitraum zwischen der Hofübernahme und der Hofübergabe.

Indikator		Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C	Betrieb D	Betrieb E	Betrieb F	Betrieb G	Betrieb H	Betrieb I	Betrieb J
Entwicklung der Betriebsgrösse (ha)	(*1)	28.5	16	18	19	16	9	18	14.5	16.5	18
	(*2)	28.5	20	30	44	20	19.3	111	19.5	35	17
Differenz		0	+4	+12	+25	+10	+10.3	+93	+5	+19.5	-1
Entwicklung Flächenertrag		>	>	>	>	>	>	=	>	>	=
Entwicklung Viehbestand (GV)	(*1)	56	24	80	75	21	40	18	15	43	35
	(*2)	40	30	120	100	0	65	200	30	45	22
Differenz		-16	+6	+40	+25	-21	+25	+182	+15	+2	-13
Entwicklung Produktivität Vieh		>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
Entwicklung Nutzung Grasland		=	>	>	=	=	>	>	=	=	=
Entwicklung Obstbäume	(*1)	40	200	200	40	150	160	200	X	125	60
	(*2)	0	57	45	0	20	20	100		65	10
Differenz		-40	-143	-155	-40	-130	-140	-100		-60	-50
Entwicklung Düngemittelinput		<	<	=	<	<	<	<	=	<	<
Erster Traktor		1955	1966	1957	1955	1955	1954	1967	1962	1950	1958
Entwicklung Anzahl Traktoren	(*1)	4	2	1	4	1	2	3	1	2	2
	(*2)	4	3	3	6	2	4	5	3	4	3
Differenz		=	+1	+2	+2	+1	+2	+2	+2	+2	+1
Entwicklung Arbeitende ständig	(*1)	3	3	4	5	5	2	2	1	2	4
	(*2)	2	2	4	3	1	2	8	2	2	2
Differenz		-1	-1	=	-2	-4	=	+6	+1	=	-2
Entwicklung Arbeitende gelegentlich	(*1)	2	1	1	2	4	1	2	4	1	3
	(*2)	1	1	1	2	2	1	4	2	1	0
Differenz		-1	-1	=	-2	-2	-1	-2	-2	=	-3
Tägliche Arbeitsintensität		<	<	<	=	<	<	<	>	=	<

Tabelle 7: Summarische Entwicklung relevanter Indikatoren der einzelnen Betriebe von der Hofübernahme (*1) bis zur Hofübergabe (*2).

5.3 Entwicklung der landwirtschaftlichen Intensität

Im Rahmen der Forschungsfrage 1 werden in diesem Kapitel alle Ergebnisse zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Intensität präsentiert. Aufgrund der Jahrgänge der befragten Interviewpartner erhielten die Gespräche zu den Intensivierungsveränderungen grösstenteils einen Schwerpunkt auf den Zeitraum zwischen den Jahren 1950 und 2020. Auch beschränken sich, wie bereits erwähnt, die gefundenen Datenreihen auf die Zeitspanne 1940 bis 2015.

5.3.1 Farm concentration

Landwirtschaftliche Nutzfläche

Aus Abbildung 8 kann entnommen werden, dass die landwirtschaftliche Nutzfläche im Aargauer Reusstal im Zeitraum zwischen 1955 und 2015 angestiegen ist. Im Gegensatz dazu sank die landwirtschaftliche Nutzfläche im Kanton Aargau im gleichen Zeitraum um 15 Prozent (Anhang D.1). Gesamtschweizerisch ist in dieser Zeitspanne eine Abnahme von 2 Prozent festzustellen (Anhang D.2). Vergleicht man die verschiedenen Gemeinden untereinander, so fällt auf, dass Merenschwand eine überdurchschnittliche Entwicklung, besonders ab dem Jahr 1990, aufzeigt.

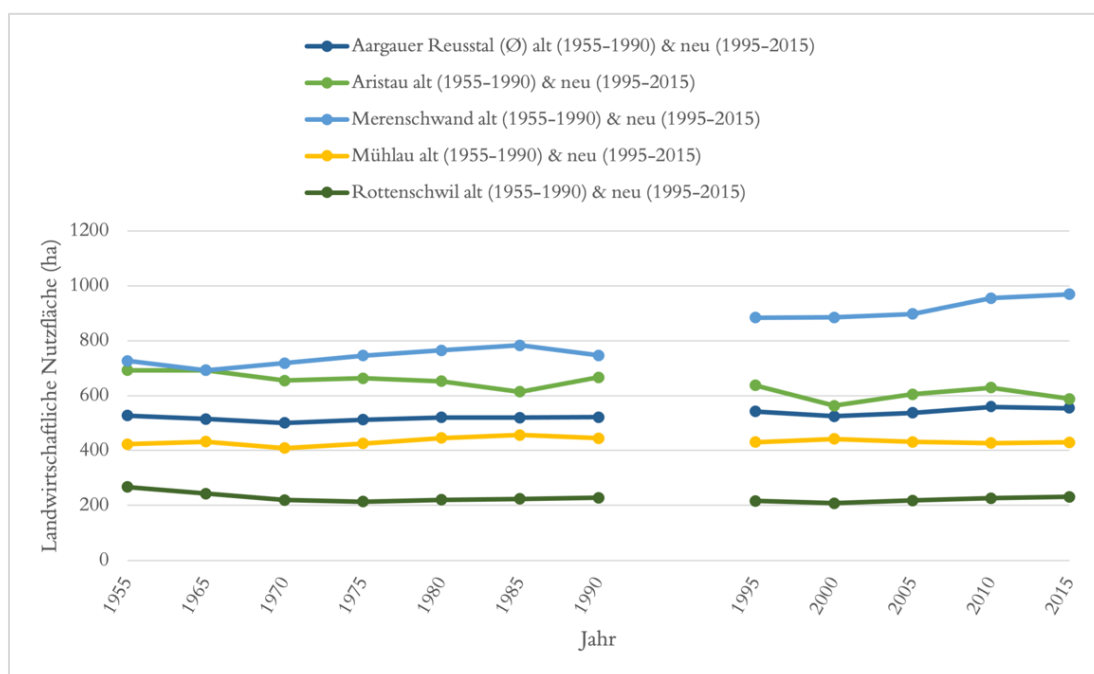


Abbildung 8: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche, alter und neuer Datensatz (Eigene Darstellung gemäss BFS_LNF, 2021).

Anzahl der Betriebe

Der Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche entgegengesetzt, hat die Anzahl der Betriebe im Aargauer Reusstal abgenommen. Abbildung 9 kann entnommen werden, dass sich die Anzahl von 77 Betrieben im Jahr 1940 auf 29 im Jahr 2015 reduziert hat. Spannend dabei ist, dass ein bemerkenswerter Rückgang im Zeitraum zwischen 1990 und 1995 festzustellen ist. Kantonale und nationale Daten zeigen einen ähnlichen Verlauf auf (Anhang D.3 & D.4). Aussagen aus den Interviews bestätigen diese Entwicklung: Viele landwirtschaftliche Betriebe sind im 20. Jahrhundert verschwunden. Dies besonders im Zeitraum der Güterregulierung im Jahr 1986, welche eine Landumverteilung mit sich brachte und im Rahmen der grossen Reusstalsanierung eingeleitet wurde. Auch im Zeitraum der neuen Agrarpolitik, nach 1993, sind nach Aussagen der Bauern vor allem kleinere und Milchproduktionsbetriebe eingegangen. Aus vor allem wirtschaftlichen Gründen haben sie ihr Land gezwungenermassen anderen Landwirten, den Gemeinden oder dem Naturschutz abgegeben.

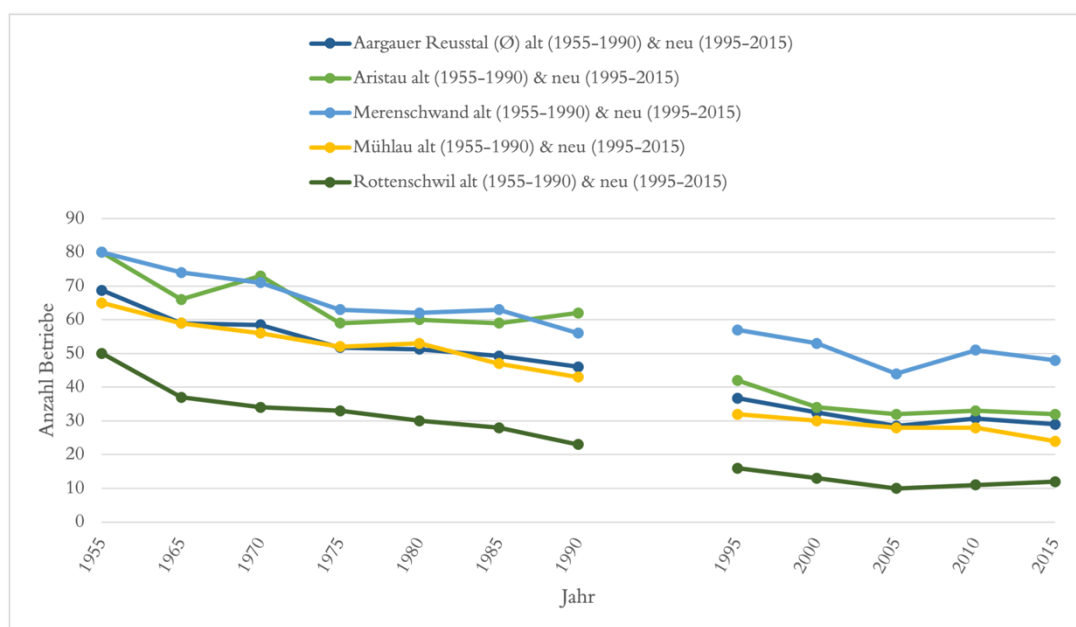


Abbildung 9: Entwicklung der Anzahl Betriebe, alter und neuer Datensatz (Eigene Darstellung gemäss BFS_BB, 2021).

Durchschnittliche Betriebsgrösse

Durch das Dividieren der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch die Anzahl der Betriebe für jedes Jahr, kann in Abbildung 10 die Entwicklung der durchschnittlichen Betriebsgrösse aufgezeigt werden. Während ein Reustaler Betrieb im Jahr 1955 durchschnittlich acht Hektaren umfasste, war er im Jahr 2015 mit 19 Hektaren mehr als doppelt so gross. Auch kantonale und nationale kann eine Zunahme der durchschnittlichen Betriebsgrösse festgestellt werden, was ebenfalls in Abbildung 10

ersichtlich ist. Jedoch waren Betriebe im Aargauer Reusstal über die gesamte Zeitspanne im Vergleich mit dem Kanton durchschnittlich grösser. Zwischen 1992 und 2012 waren Reusstaler Betriebe auch im nationalen Vergleich durchschnittlich grösser. Betrachtet man die Entwicklung der Betriebsgrösse der befragten Landwirte, so lässt sich bei acht von zehn Betrieben ebenfalls eine Flächenzunahme feststellen (Tabelle 7). Alle Landwirte führten aus, dass sie bis zur Güterregulierung immer wieder etwas Land dazukaufen oder pachten konnten. Auch die Flächenaufteilung veränderte sich für die einzelne Betriebe in diesem Jahr stark. Die Landwirte berichteten von der Zusammenlegung zerstückelter Landsegmente, sodass jeder Betrieb grössere und am Betrieb räumlich näher gelegene Flächen besass.

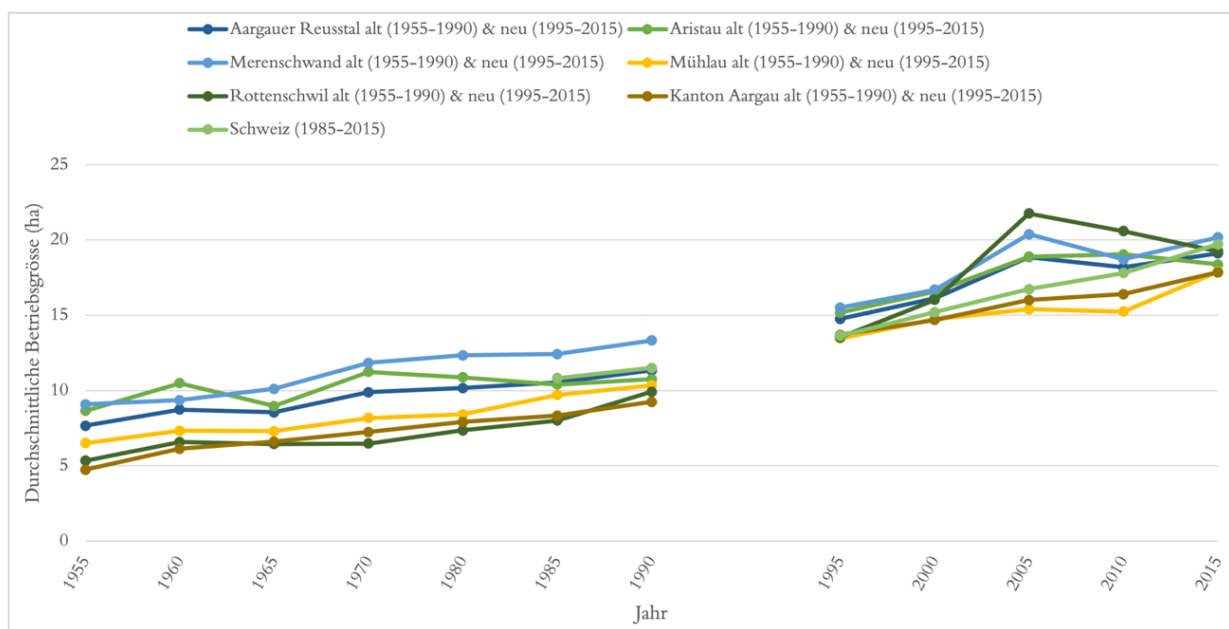


Abbildung 10: Entwicklung der durchschnittlichen Betriebsgrösse, alter und neuer Datensatz (Berechnung: Gesamte LNF / Anzahl Betriebe) (Eigene Darstellung gemäss BFS_LNF, 2021; BFS_BB, 2021).

Weiteres

Der Rückgang der Obstbäume, welcher dem Hauptmechanismus *farm concentration* zugeordnet werden kann, wird im Kapitel der intensivierungsbedingten Landschaftsveränderungen (5.4.1) präsentiert.

5.3.2 Capital intensification

Nutztiere

Abbildung 11 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl an Rindvieh pro Betrieb auf. Um diesen Verlauf darzustellen, wurde der Gesamtbestand des Rindviehs durch die Anzahl der Rindviehhalter in der entsprechenden Gemeinde, respektive dem Kanton, im jeweiligen Jahr dividiert. Insgesamt ist die durchschnittliche Anzahl an Rindvieh von 1943 bis 2018 um 76 Prozent gestiegen. Bei den Schweinen ist die durchschnittliche Anzahl pro Betrieb im gleichen Zeitraum um 99 Prozent angestiegen, was Anhang D.5 zu entnehmen ist. Vergleicht man die Entwicklung des Aargauer Reusstals anhand der statistischen Daten mit dem Kanton, gestaltet sich die durchschnittliche Anzahl des Rindviehs und die der Schweine im Aargauer Reusstal durchgehend höher. Auch bei sieben der zehn interviewten Landwirte stieg die Zahl der Nutztiere im Laufe der Zeit deutlich an (Tabelle 7).

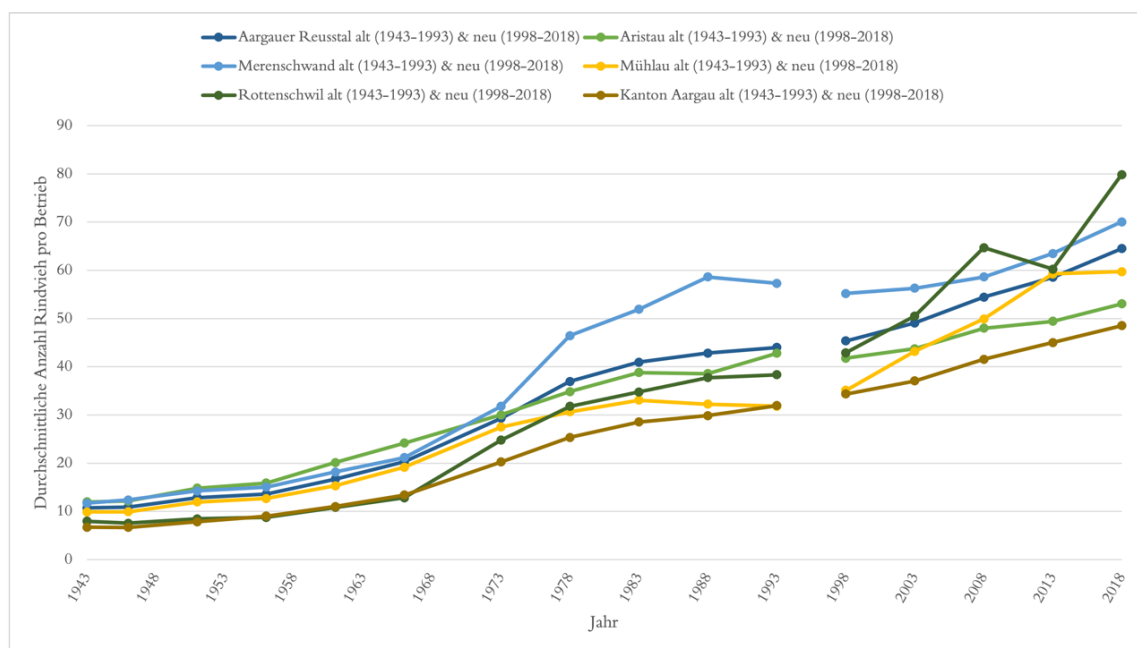


Abbildung 11: Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl Rindvieh pro Betrieb, alter und neuer Datensatz (Berechnung: Gesamtbestand Rindvieh / Anzahl Rindviehhalter) (Eigene Abbildung gemäss BFS_VB, 2021).

Maschinen und Infrastruktur

Als eine der wichtigsten maschinellen Kapitalinvestitionen wurde von den Landwirten der Traktor genannt. Der Tabelle 7 kann entnommen werden, dass jeweils in den 50er oder 60er Jahren ein erster Traktor für den Betrieb angeschafft wurde. Mit Ausnahme eines Landwirtes, haben alle bis zum Zeitpunkt der Hofübergabe in durchschnittlich zwei weitere Traktore investiert. Eine vorhandene Datenreihe zur Entwicklung der Anzahl Traktoren im Aargauer Reusstal beinhaltet leider nur die drei Jahre 1970, 1975 und 1980. Jedoch ist ein Anstieg von durchschnittlich einem Traktor pro

Betrieb im Jahr 1970 auf durchschnittlich zwei Traktore im Jahr 1980 festzustellen, dividiert man die Anzahl Traktore durch die Anzahl Betriebe. Die entsprechende Abbildung ist dem Anhang D.6 zu entnehmen. Als weitere essentielle Maschinen stellten sich in den Gesprächen der Ladewagen in den 60er Jahren und die Melkmaschine, hauptsächlich eingeführt in den 90er Jahren, heraus. Alle der befragten Rindviehbauern sprachen bei der Investition in Infrastruktur vom Laufstall, der, ebenfalls eingeführt in den 90er Jahren, die Arbeit auf dem Hof am stärksten beeinflusst und viele Arbeitsschritte verringert hat. Auch der Umbau der Schweineställe und die Ausstattung mit einem Futtertisch ermöglichten eine grundlegende Änderung in der täglichen Arbeit.

5.3.3 Input-use intensification

Arbeitskräfte und Arbeitsstunden

Auch die Datenreihe zu der Anzahl und Art der Arbeitstätigen in der Reusstaler Landwirtschaft deckt nur die Zeitspanne von 1975 bis 1990 ab. Abbildung 12 ist zu entnehmen, dass die Anzahl im Allgemeinen, also ständig und gelegentlich Beschäftigte, innerhalb dieser vier Jahre abgenommen hat. Im Einzelnen betrachtet hat nur die Anzahl der gelegentlich arbeitenden Männer etwas zugenommen. Männliche hauptberufliche Landwirte sind um rund einen Drittel zurückgegangen. Betrachtet man die Geschlechterbilanz, so ist eine durchgehende Dominanz von männlichen Arbeitern in der Landwirtschaft ersichtlich. Frauen sind über diese vier Jahre hauptsächlich als gelegentliche Arbeiterinnen verzeichnet. Auch durch die Interviews verdeutlicht sich das Bild der Abnahme der Beschäftigten im Allgemeinen. Spannend in Bezug auf die gelegentlichen Arbeitenden ist, dass landwirtschaftliche Betriebe im Aargauer Reusstal nach Aussagen der Bauern nur vereinzelt ausländische Saisonarbeitende in Anspruch genommen haben. Mehr als die Hälfte der befragten Interviewpartner haben erklärt, dass die Arbeit auf dem Betrieb hauptsächlich durch die starke Zusammenarbeit mit der Ehefrau und teilweise den Eltern verrichtet wurde. Gelegentlich haben Geschwister, Leute aus der Nachbarschaft oder Schulkinder bei Tätigkeiten wie Obst aufheben ausgeholfen. Ein Landwirt berichtete von einem einheimischen Knecht, welcher permanent auf dem Hof gewohnt hat. Nur zwei Bauern konnten sich an ausländische Arbeitskräfte aus Spanien und Portugal erinnern. In Bezug auf die tägliche Arbeitszeit haben sieben Bauern angegeben, dass ihre Arbeitstage kürzer waren, als jene ihrer Eltern. Jedoch erzählten fünf dieser sieben Bauern von einer zunehmenden Stressbelastung und einem Druck durch gesellschaftliche und staatliche Anforderungen.

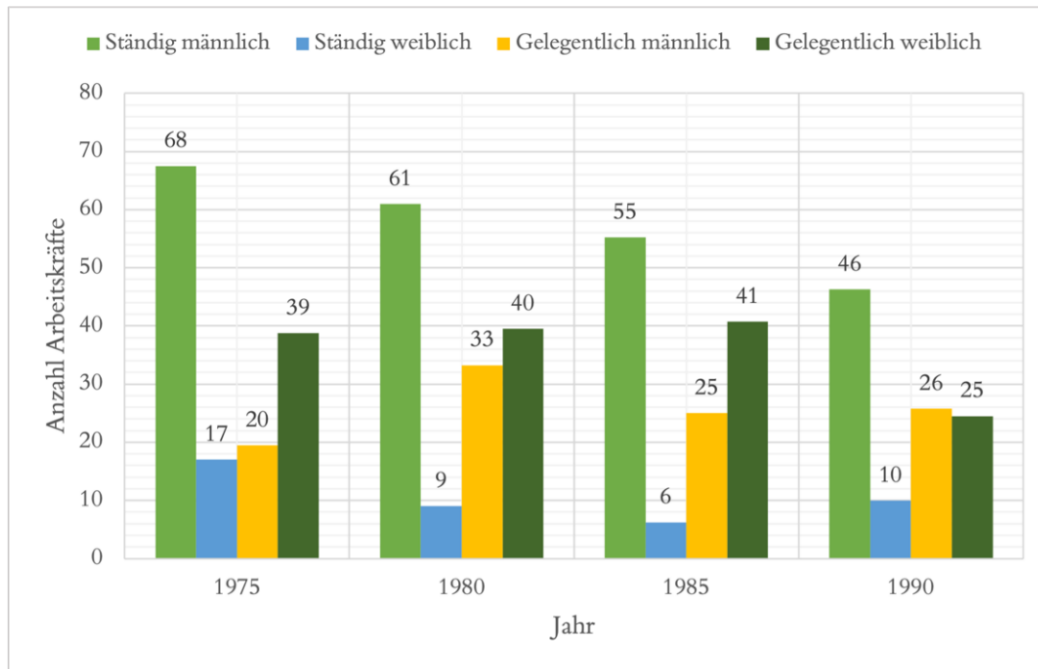


Abbildung 12: Entwicklung der Anzahl und Art landwirtschaftlicher Arbeitskräfte im Aargauer Reusstal (Durchschnitt der Gemeinden) (Eigene Darstellung gemäss BFS_BB, 2021).

Düngemittel, Zusatzstoffe und Futtermittel

Acht der zehn befragten Landwirte haben angegeben, dass sich der Einsatz von Düngemittel spätestens seit ihrer Hofübernahme rund um die 80er und 90er Jahre stark verändert hat. Einen ersten Einsatz von Mineraldünger, etwa in Form von Schlacke, ordneten die Bauern in den frühen 50er Jahren ein. Nach dem Peak in den 70er und 80er Jahren wurde der Einsatz von Kunstdünger nach Angaben der Bauern möglichst minimiert und gezielter umgesetzt. Dies hängt jedoch zu einem gewissen Teil mit der höheren Dosierung modernisierter Düngemittel zusammen, erklärten zwei Landwirte. Eine Umstrukturierung in Bezug auf den Einsatz von Düngemittel sei auch in der Agrarreform ab 1993 zu beobachten. Datenreihen bezüglich der Düngemittelentwicklung im Aargauer Reusstal gibt es leider keine. Jedoch bestätigen nationale Daten zur Entwicklung des Düngemittelsatzes ab 1990 bis 2018 die Aussagen der Landwirte: Mengenmässig hat sich der Einsatz von Kunstdünger in der Schweiz verringert, dabei ist ein markanter Rückgang für das Jahr 1993 sichtbar (BFS_CH_DM, 2021). In Bezug auf Antibiotika und weitere Zusatzstoffe hat die Mehrheit der Interviewpartner von einer Zunahme bis um die Jahrtausendwende und einer abnehmenden Entwicklung danach gesprochen. Der erste Einsatz von Antibiotika auf dem Betrieb konnte nicht datiert werden, jedoch konnten sich die Landwirte an die sich verändernden Umstände des Einsatzes erinnern. Während zur aktiven Zeit der Eltern ein Tierarzt die Verabreichung vorgenommen hat, ist dies ab den späten 80er Jahren zur Aufgabe der Landwirte geworden. In Bezug auf das Futtermittel haben die Bauern vermerkt, dass sie mehrheitlich im Rahmen des Innovationsschubes im Bereich

der Agrartechnologie vermehrt in optimierte Futtermittelstrategien investiert haben; dies in Form einer genaueren Kalkulation der Zusammensetzung und bei der automatisierten Futterabgabe.

5.3.4 Land management intensification

Rindviehdichte

Wie im Theoriekapitel beschrieben wurde, ist eine Erhöhung der Dichte an Nutztieren pro Flächeneinheit ein Indiz für den Mechanismus *Land management intensification*. Dementsprechend wird in Abbildung 13 die Entwicklung der Rindviehdichte dargestellt. Die Berechnung erfolgte durch die Anzahl Rindvieh der entsprechenden Gemeinde im entsprechenden Jahr, dividiert durch die jeweilige Fläche Grasland. Auffallend ist, dass die Rindviehdichte im Aargauer Reusstal bis 1990 gestiegen und danach abgefallen ist. Ab dem Jahr 2005 ist ein erneuter Anstieg zu erkennen. Im Vergleich zum Kanton zeichnet sich das Aargauer Reusstal über die gesamte Zeitspanne von 1940 bis 2015 durch eine höhere Rindviehdichte aus. Die Aussagen aus den Interviews bestätigen die zu erkennende Abnahme der Dichte ab den 90er Jahren, einhergehend mit der neuen Agrarreform und strengeren Tierschutzgesetzen.

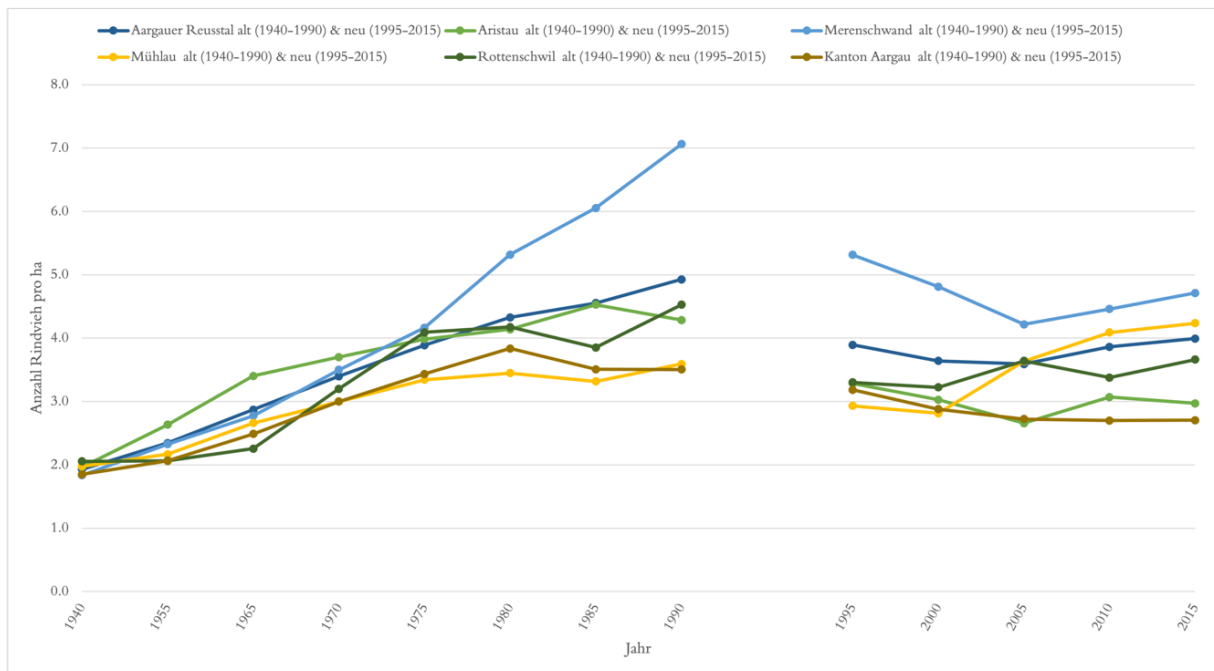


Abbildung 13: Entwicklung der Rindviehdichte, alter und neuer Datensatz (Berechnung: Anzahl Rindvieh / Anzahl ha Grasland) (Eigene Abbildung gemäss BFS_LNF, 2021; BFS_VB, 2021).

Produktivität und Flächenertrag

Alle zehn Bauern sagten aus, dass sich die Produktivität ihres Viehs in Bezug auf die Milch- und die Fleischwirtschaft im Verlauf der Zeit stark bis sehr stark gesteigert hat (Tabelle 7). Vom Zeitpunkt her waren diese Produktionsschübe einhergehend mit dem Einführen neuer Maschinen, neuer Züchtungsmethoden oder der Optimierung der Futtermischung zu datieren. Ähnlich sieht es bei der Entwicklung des Flächenertrages aus: Sieben Bauern stellten einen erhöhten Flächenertrag über die Jahre fest, welcher ab den 80er Jahren parallel zur Optimierung der Düngung einsetzte. Vier der Landwirte haben ausserdem angegeben, ihr Grasland im Verlauf der Zeit intensiver genutzt zu haben. Bei den restlichen sechs Landwirten war die Anzahl der Nutzungen gleichgeblieben. Diese Entwicklungen sind ebenfalls Tabelle 7 zu entnehmen.

5.3.5 Farm specialisation

In den Gesprächen haben alle Bauern wiedergegeben, auf einem Betrieb mit Selbstversorgung aufgewachsen zu sein. Diese hielt sich nach der Aussage eines Landwirten bis in die frühen 70er Jahre und wurde nach und nach durch das Aufgeben verschiedener Betriebszweige, wie beispielsweise die Schweinezucht oder der Kartoffelanbau, aufgelöst. Alle der zehn Bauern haben sich im Verlauf ihrer aktiven Zeit auf einen Hauptbetriebszweig spezialisiert. Die Spezialisierung war zum einen wirtschaftlich motiviert, zum anderen spätestens ab den 90er Jahren durch die politische Massnahme der Agrarreform unumgänglich. Mit Ausnahme von zwei Bauern fokussierten sich alle hauptsächlich auf die Milchwirtschaft mit einhergehendem Ackerbau. Seit den 90er Jahren, nach der abgeschlossenen Reusstalsanierung, begannen sich sechs der befragten Landwirte neben der Milchwirtschaft zudem stärker auf den Ackerbau zu konzentrieren.

5.3.6 Regional specialisation and concentration

Drei der Landwirte haben explizit angegeben, sich beim Prozess der Spezialisierung Gedanken um regionale Vorzüge gemacht zu haben. Dabei wurde von einer Intensivierung der Viehwirtschaft aufgrund günstiger biophysischer Gegebenheiten gesprochen. Ohne Ausnahmen haben alle der zehn Bauern Viehzucht betrieben oder tun dies heute noch. Ein anderer Landwirt hat erklärt, dass sich seine Konzentration auf die Schweinezucht traditionell begründen lässt. Seit Generationen wurde der Schweinezuchtbetrieb in der Familie weitergegeben. Die Schweinezucht hat im Aargauer Reusstal ausserdem allgemein einen hohen traditionellen Stellenwert, sagte der Landwirt.

5.3.7 Crop/product change

Bereits wurde im Kapitel *Input-Use intensification* über die Umstellung der Dünger- und Futterzusammensetzung gesprochen. Drei Bauern haben ausserdem von einer Produktionssteigerung durch

den Zukauf neuer Viehrassen gesprochen, welche sie nach Auslandsreisen in den 90er Jahren getätigt haben. Die Maissorten haben sich nach der Aussage eines Bauern ab 1975 stetig verbessert. Für einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil durch einen Produktwechsel, haben in früheren Jahren verbesserte Apfelsorten gesorgt. Dies zur Zeit der Mostwirtschaft, welche bereits im frühen 20. Jahrhundert betrieben wurde und bis in die 80er Jahre, gemäss Aussage zweier Bauern, einen relativ hohen Stellenwert im Aargauer Reusstal hatte.

5.3.8 Diversification

Spezielle Betriebszweige und Nebenerwerbe

Diogo (2020) definiert, dass eine Diversifizierung der Tätigkeiten aus wirtschaftlichen Gründen auf eine Intensivierung hinweist. Einige der befragten Bauern berichteten von Nebenerwerbstätigkeiten. Diese waren jedoch nicht aus rein wirtschaftlicher Motivation entstanden. Zwei der zehn Bauern waren beispielsweise lange im Naturschutz tätig, die finanzielle Entlohnung war lukrativ, jedoch spielten dabei auch Gründe wie Naturverbundenheit und Engagement für die Umwelt eine wichtige Rolle. Ausserdem waren oder sind heute noch immer fünf der zehn Bauern in politische oder landwirtschaftliche Organisationsgruppen involviert. Diese Arbeit beruht(e) jedoch weitgehend auf freiwilliger Basis. Nebenerwerbe wie beispielsweise Hundezucht, Kürbiszucht, Haltung von Legehennen und Führen von Blumenfelder, wie sie von einzelnen Bauern im Aargauer Reusstal betrieben wurden oder heute noch werden, sind aus wirtschaftlichen Gründen sowie aber auch aus persönlichen Motivationen und Präferenzen entstanden. Zwei von drei Bauern arbeiten seit den frühen 2000er Jahren mit Agrofutura und vier der Bauern bewirtschaften Biodiversitätsförderflächen über die Mindestanforderung von 7%. Einen Beitrag zum Gesamteinkommen stellte auch die ausserlandwirtschaftliche Tätigkeit der Ehefrau für einige Bauernpaare dar. Vier der Landwirte haben erzählt, dass ihre Ehefrauen ab dem Zeitraum der 80er und 90er Jahre als Lehrerinnen oder Verkäuferinnen gearbeitet haben, dies neben der aktiven Mitarbeit auf dem Betrieb.

Labels

Der Entscheid für oder gegen ein Label ist bei allen zehn Landwirten vor allem aus wirtschaftlichen Gründen gefallen. Sieben Landwirte verfüg(t)en auf ihrem Betrieb seit den 90er Jahren über das Label *IP-Suisse*, welches Schweizer Produkte aus integrierter Produktion kennzeichnet (IP-SUISSE, 2021). Zwei Bauern verfüg(t)en über das Tierwohlprogramm *BTS* (Besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme) (Bundesamt für Landwirtschaft, 2021). Zuvor gab es nach Aussagen der Landwirte keine gängige Möglichkeit, die Produkte des Betriebs in gewisser Weise unter schweizweiten Standards zu zertifizieren. Weitere Label wie beispielsweise *BIO Suisse* würden sich aus regionalen Gründen finanziell für den Betrieb nicht lohnen, erklärte ein Bauer.

5.3.9 Cooperation

Eine Art der Zusammenarbeit bestand nach Aussagen der Interviewpartner bereits mindestens seit den 40er und 50er Jahren, als ihre Eltern Maschinen mit anderen Landwirt*innen gemeinsam verwaltet und Land abgetauscht haben. Diese Zusammenschlüsse erfolgten zum Teil im Rahmen verschiedener Genossenschaften. Seit den frühen 70ern wurden durch Lohnunternehmen gewisse Maschinen, wie beispielsweise der Mähdrescher, dazu gemietet. Auch Dienstleistungen, wie zum Beispiel das Ausführen der Maisernte, wurden ab dieser Zeit in Anspruch genommen. Acht der befragten Landwirte bezogen diese Leistungen vom Zeitpunkt der Hofübernahme bis zur Hofübergabe. Zwei Bauern haben sich ausserdem gemeinsam mit ihren Ehefrauen und jeweils einem anderen Bauernpaar nach der Jahrtausendwende zu einer Hofgemeinschaft zusammengeschlossen, was ihnen eine landwirtschaftliche Produktion im grösseren Rahmen ermöglicht(e). Vier Bauern sprachen zudem von einer Käsereigenossenschaft, in welche ihre Eltern und sie selbst noch involviert waren.

5.4 Intensivierungsbedingte Landschaftsveränderungen

Nachfolgendes Kapitel geht auf die Landschaftsveränderungen ein, welche mit den soeben beschriebenen Veränderungen der landwirtschaftlichen Intensität in Zusammenhang stehen. Neben dem statistischen Datensatz zu der Obstbaumentwicklung werden zur Beantwortung der Forschungsfrage 2 die numerischen Angaben der Bauern zur Obstbaumentwicklung (Tabelle 7) und weitere Aussagen aus den OHI verwendet. Da sich die Gespräche mit den Landwirten im Bereich der Landschaftsveränderung am stärksten um den Rückgang der Obstbäume gedreht haben, wird auf diese Thematik stärker eingegangen.

5.4.1 Obstbaumentwicklung

Zur Entwicklung der Obstbäume im Aargauer Reusstal konnten Daten für den Zeitraum von 1951 bis 2001 gefunden werden. Dabei ist ein massiver Rückgang ersichtlich; rund ein Zehntel der Obstbäume bleibt im Jahr 2001 bestehen (Abbildung 14). Zum heutigen Zeitpunkt sind es nach Aussagen der Landwirte noch weniger. Ein besonders markanter Rückgang ist zwischen 1960 und 1970 zu erkennen. Durch die Statistiken wird ausserdem deutlich, dass es sich mehrheitlich um Apfelbäume handelt, was dem Anhang D.7 entnommen werden kann. Im schweizweiten Vergleich sind die Obstbäume im Aargauer Reusstal stärker zurückgegangen. Während in der Schweiz die Obstbäume im gleichen Zeitraum um 80% und im Kanton Aargau um 85% abgenommen haben, sind es im Aargauer Reusstal 90%. Die Obstbaumentwicklung der Schweiz und die des Kantons Aargau können im Anhang D.8 und D.9 eingesehen werden. Tabelle 7 kann entnommen werden, dass sich auch auf den Grundstücken der Landwirte die Anzahl der Obstbäume reduziert hat. Dabei handelt es sich um fast ausschliesslich Apfelbäume. Ein Landwirt hatte nie Obstbäume. Im Durchschnitt haben die neun Landwirte zur Zeit der Hofübernahme 130 Obstbäume gepflegt. Zum Zeitpunkt

der Hofübergabe war die Anzahl pro Grundstück bei durchschnittlich 30 Bäumen. Neben der Abnahme in besonders kalten Wintern und aufgrund des sinkenden Interesses an Most erfolgte nach Aussagen der Bauern ein besonders starker Rückgang im Zeitraum der Reusstalsanierung und während einer Baumfällaktion des Staates. Die Bäume wurden als Landschaftselemente entfernt, um den Acker besser befahrbar zu machen. Auch haben die Bauern einen starken Rückgang auf die Zeit der Spezialisierung ihres Betriebes zurückgeführt, da sich das Mosten als Nebenerwerb nicht mehr lohnte. Zwei Bauern erwähnten, dass sie nach 2000 zum ersten Mal neue Bäume angepflanzt haben, dies aus rein ökologischen und ästhetischen Aspekten.

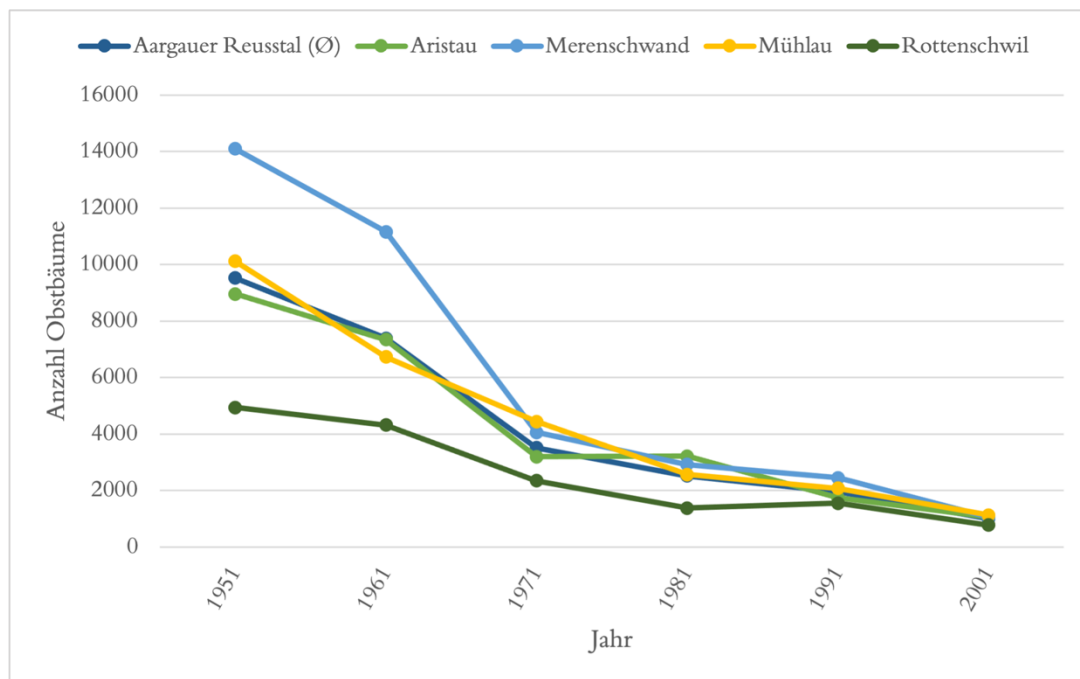


Abbildung 14: Entwicklung der Anzahl Obstbäume (Eigene Darstellung gemäss SBV_OB, 2021).

5.4.2 Weitere Veränderungen

Neben dem Rückgang der Obstbäume ist als eine weitere Veränderung in der Landschaft die Gröszenänderung der Parzellen auf Gemeindeebene zu vermerken. Die Parzellengrössen haben sich gemäss Aussagen vor allem mit der Güterregulierung stark verändert. Auch haben Naturreservate die Landschaft im selben Zeitraum beeinflusst. Naturflächen erhielten grössere und zusammenhängendere Einheiten, was eine konzentriertere Nutzung des verbleibenden Landwirtschaftslandes mit sich führte, erklärten zwei Landwirte. Ein weiteres landschaftsprägendes Element ist die Reuss, welche nach Aussagen der Bauern im 20. Jahrhundert ständig durch Kanalbauten kontrolliert wurde. Im Rahmen der Reusstalsanierung führte das neue Kanalsystem und der ausgeprägte Uferschutz zu einem besonders markanten Wandel der Landschaft. Auf dem Land von sieben der zehn Landwirte

wurden alte Drainagen, welche zum Teil vor hundert Jahren verlegt wurden, im Rahmen der Melioration saniert und ersetzt. Ein weiterer Punkt, der von vier der Landwirte genannt wurde, sind die Siedlungen und neuen Strassenlinien, welche das Landschaftsbild vor allem in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts stark verändert haben. Zwei der Landwirte haben in diesem Kontext angegeben, im Rahmen der Reusstalsanierung selber umgezogen zu sein. Im Themenfeld der Landschaftsveränderungen wurde auch kurz über die sich verändernde Biodiversität gesprochen. Vier Landwirte berichteten über das Zurückkehren des Bibers in den letzten Jahren, zwei Bauern erwähnten, wiederkehrende Kräuter und Pflanzenarten seit ungefähr 2005 zu bemerken. Ausserdem sind nach Aussagen zweier Landwirte seit der Jahrtausendwende Renaturierungsmassnahmen entlang der Reuss zu beobachten. Diese äussern sich vor allem durch neu gesetzte Hecken entlang des Flussufers.

5.5 Underlying driving forces

Dieses Kapitel soll im Rahmen der Forschungsfrage 3 Aufschluss über Ursachen und Prozesse geben, welche verantwortlich für die soeben beschriebenen Veränderungen sind. Nachfolgende Tabelle zeigt alle in den OHI thematisierten *underlying driving forces* auf. Die Auflistung erfolgt dabei geordnet nach Ebene (National, Kantonal, Regional, Betriebsebene) und den verschiedenen Triebkräften (*political and institutional, economic, cultural, technological* und *natural and spatial forces*). Kräfte, welche als eindeutig antreibend für die Intensivierung identifiziert werden konnten, werden mit (*T*) gekennzeichnet, eindeutig intensivierungsbremsende mit (*B*). Die meist besprochenen und somit für das Aargauer Reusstal relevantesten Kräfte werden in den nachfolgenden Unterkapiteln ausführlicher beschrieben.

	National (teilweise international)	Kantonal	Regional	Betriebsebene
Political and institutional driving forces	<ul style="list-style-type: none"> • Agrarpolitik & Direktzahlungen • Naturschutzpolitik & Organisationen • Strukturwandel (T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturschutzpolitik & Organisationen • Strukturwandel (T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturschutzpolitik & Organisationen • Pacht bei Bürgergemeinde • Reusstalsanierung und Güterregulierung (T) • Strukturwandel (T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Politisches Engagement
Economic driving forces	<ul style="list-style-type: none"> • Agrarpolitik & Direktzahlungen • Produktpreise und Marktmechanismen • Gesellschaftlicher Konsumbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktpreise und Marktmechanismen • Kantonale Subventionen • Steuerkosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgaben Reusstalsanierung und Güterregulierung • Landpreise • Wirtschaftlicher Wohlstand der Gemeinden 	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftlicher Wohlstand • Erbe • Ausgaben Kapital & Input
Cultural driving forces	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturwandel • Bevölkerungswachstum (T) • Gesellschaftlicher Bedarf an Freizeitaktivitäten • Medien • Umweltbewusstsein • Weltkriege 	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturwandel • Bevölkerungswachstum (T) • Gesellschaftlicher Bedarf an Freizeitaktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturwandel • Lagebedingtes Bevölkerungswachstum («Pendlergebiet») (T) • Gesellschaftlicher Bedarf an Freizeitaktivitäten • Traditionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Freude an der Arbeit • Familienzusammenhalt • Gesundheitszustand • Work-Life-Balance • Persönliche Werthaltung
Technological driving forces	<ul style="list-style-type: none"> • Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie (T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zunehmender Bahnverkehr (T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reusstalsanierung und Güterregulierung (T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgaben Technologien
Natural and spatial driving forces	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel 	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsgünstige Lage (T) • Reuss Anstoss 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasser (B) • Überschwemmungen (B) • Hagel (B) • Stürme (B) • Frost (B) • Biber (B) • Bodenqualität • Reuss Anstoss 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbaumöglichkeiten durch geographische Lage • Bodenqualität • Tierkrankheiten (B)

Tabelle 8: *Underlying driving forces*, geordnet nach Ebene und den verschiedenen Triebkräften (Eigene Darstellung angelehnt an Hersperger und Bürgi, 2009: 644 – 645).

5.5.1 Political and institutional driving forces

Reusstalsanierung und Güterregulierung

Ein Vorgang, welcher die Reusstaler Landwirtschaft und Landschaft massgebend geprägt hat, ist die grosse Reusstalsanierung und die damit einhergehende Güterregulierung. Diese wurde nach langer Planung in den 70er Jahren eingeleitet. Bei diesem Prozess haben wirtschaftliche, natürliche und technologische Faktoren mitgespielt, schlussendlich war die Durchführung jedoch ein politischer Entscheid, weswegen die Thematik unter den *political and institutional driving forces* vorgestellt wird.

Nachfolgende Schilderungen machen klar, dass es sich bei diesem Prozess um eine eindeutig treibende, regionale Kraft handelte. Die Landwirte berichteten in den Interviews von immer wiederkehrenden Überschwemmungen im 20. Jahrhundert und des allgemein kritischen Zustands der Böden, welche Anlass für die Reusstalsanierung waren. Im bereits erwähnten Komitee der Sanierung waren drei der befragten Landwirte involviert. Mittels Meliorationsfonds, in welchen schon die Eltern der befragten Landwirte eingezahlt hatten, war die regionale Landwirtschaft wirtschaftlich miteinbezogen. Durch Drainagen und dem systematisierten Kanalisationssystem wurden die feuchten Moorböden abgesenkt und entwässert. Des Weiteren wurden Unebenheiten durch eine gezielte Aufhumusierung ausgeglichen. Neben der Aufwertung des Bodens wurden Landschaftselemente, wie beispielsweise Apfelbäume, entfernt, Strassenlinien neu gelegt und Siedlungen umstrukturiert.

Zuvor wurde erwähnt, dass zwei der befragten Landwirte im Rahmen der Gesamtmelioration umgezogen sind. Diese erklärten, dass viele Landwirte zu dieser Zeit von ausserhalb des Dorfkerns, zuvor oftmals in Hanglage, näher zum Dorfkern auf flacheres Gebiet gezogen sind. Die im Jahr 1986 durchgeführte Güterregulierung hatte zum Zweck, das aufgewertete Land umzustrukturieren. Direkt betroffene Akteure waren dabei die Landwirte, die Gemeinden und der Naturschutz. Der Sohn des Güterregulierungspräsidenten, welcher selbst Landwirt ist, erwähnte, dass viele Bauern ihr Land damals der Güterregulierung verkauft haben, was einen Einfluss auf die Anzahl und Grösse der verbleibenden Betriebe hatte. Acht der zehn interviewten Landwirte sprechen von einer markanten Umstrukturierung und zehn von zehn von einer Aufwertung ihres Landes während dieser Zeit, was nachfolgende Zitate verdeutlichen. Landwirt E wies ausserdem darauf hin, dass auch viele Veränderungen der Landschaft meliorationsbedingt waren.

«Die Güterregulierung hat vor allem Strukturen erschaffen, um hier überhaupt wirtschaften zu können.»
(Landwirt G)

«Die Erträge wurden natürlich besser, weil die Qualität des Landes besser war.»
(Landwirt H)

«Ich würde sagen, dass einfach die Güterregulierung hier das einschneidende Ereignis war. Aber auch das Helfende, dass wir hier nun so intensives Land haben. Die Stütze. Aber es hat auch gekostet, ich meine, mein Vater hat schon Güterregulierungsbeiträge eingezahlt.»
(Landwirt F)

«Die Güterregulierung und die Melioration haben in verschiedenen Bereichen das Landschaftsbild definitiv am meisten verändert.»
(Landwirt E)

Schweizer Agrarpolitik und Direktzahlungen

Eine weitere relevante politische Kraft, stellt die Schweizer Agrarpolitik auf nationaler Ebene dar. Alle der befragten Bauern gaben an, dass sie ihre landwirtschaftliche Arbeit vor allem seit den frühen 90er Jahren an Regelungen und Gesetze anpassen mussten. Acht der Landwirte beziehen sich dabei auf die im Jahr 1993 national neu eingeführte Agrarreform, wobei auch die Direktzahlungen eingeleitet wurden. Die Direktzahlungen sind unter anderem eine wesentliche *economic driving force*, sie werden jedoch im Sinne eines politischen Instrumentes in diesem Unterkapitel verortet.

Sieben der Landwirte bezeichneten die Direktzahlungen als gute Absicherung zum restlichen Einkommen, ein Landwirt bezeichnete diese sogar als überlebensnotwendig. Drei der Landwirte fühlten sich mit der Einführung der Direktzahlungen zu stark fremdgesteuert und eingeschränkt in ihrer Wirtschaftlichkeit. Durch die Anbauprämien sind die Bauern jedoch schon vor der Zeit der Direktzahlungen im Handeln etwas gelenkt worden, erklärten zwei Landwirte. Der politische Eingriff war jedoch im Jahr 1993 mit der neuen Agrarreform am stärksten. Nach Aussagen der Interviewpartner mussten gesamte Betriebsstrategien überdacht und ganze Stallanlagen umgebaut werden. Sechs Landwirte sprachen von verschärften Tierschutzgesetzen, welche sie dazu brachten, in neue Infrastruktur zu investieren. Drei Bauern sprachen von strengen Auflagen im Bereich der Düngung und der Milchwirtschaft. Auch nach der Jahrtausendwende hatten die Vorschriften und Gesetze vor allem im Bereich der Ökologisierung zugenommen, beurteilten zwei Landwirte.

Die Einführung der Direktzahlungen brachte ausserdem eine umfassendere Bürokratie mit sich. Alle Bauern bestätigten seit den 90er Jahren vermehrte Zeitressourcen in die Dokumentation jeglicher Arbeitsbestände investiert zu haben. Mehrere Interviewpartner erklärten, dass die staatlichen Vorgaben und die Einführung der Direktzahlungen sie auch aus diesem Grund verstärkt dazu gebracht haben, ihre landwirtschaftlichen Tätigkeiten einzugrenzen und sich zu spezialisieren.

Naturschutz

Erwähnenswert unter den politischen Triebkräften ist ausserdem die regional, kantonale und gewissermassen national stark aktive Naturschutzpolitik. Bereits wurde angedeutet, dass der Naturschutz einen bedeutsamen Landanteil innerhalb dieser vier Gemeinden während des politischen Prozesses der Güterregulierung gewonnen hat. Dies erhöhte nach Aussage eines Landwirtes den Druck auf das verbleibende landwirtschaftliche Land. Ausserdem sind durch die strikte Abgrenzung von Naturschutz und Landwirtschaft die jeweiligen Landnutzungen intensiver praktiziert worden. Durch die punktuelle Bündelung der Natur sollten vor allem gefährdete Tier- und Pflanzenarten geschützt werden. Aktiv ist der Naturschutz im Aargauer Reusstal aber schon seit den frühen 60er Jahren. Das über die vier Gemeinden hinausgehende Gebiet der Reusebene zeichnet sich ausserdem durch national geschützte Biotop- und Flachmoore aus. Durch die Tatsache, dass der Naturschutz nach Aussagen der Bauern ein erhöhtes regionales und kantonales Tourismusaufkommen herbeigeführt hat, können damit auch kulturelle Triebkräfte verbunden werden.

5.5.2 Economic driving forces

Produktpreise und Marktmechanismen

Als wichtige *economic driving forces* sind die Produktpreise und Marktmechanismen auf nationaler und kantonaler Ebene zu nennen. Alle befragten Landwirte betonten, dass wirtschaftliche Aspekte bei der Führung ihres Betriebes stets höchst entscheidend waren. Ein Bauer gab an, dass eine allgemeine, stark wirtschaftliche Priorisierung in der Landwirtschaft seit den späten 80er Jahren aufgekommen ist. Die Bauern verfolgten nach der Hofübernahme das Ziel, die wirtschaftliche Rentabilität des Betriebes auf gleichem Niveau zu halten oder zu steigern. Vier Landwirte gaben an, durch effizienteres Arbeiten und produktionssteigernde Massnahmen, ihr Einkommen optimiert zu haben. Dies beinhaltete vor allem den Einsatz arbeitssparender Technologie und den Einsatz von qualitativ hochwertigeren Produkten im Bereich der Feldfrüchte, der Düngung und der Fütterung.

Die Ausprägung und Entwicklung der einzelnen Betriebszweige war dabei jeweils abhängig von den situativen Produktpreisen. Ausserdem ist die Spezialisierung der Betriebe durchaus wirtschaftlich bedingt. Um erfolgreich innerhalb eines Betriebszweiges wirtschaften zu können, musste dieser ausgebaut und intensiviert werden, erklärten die Bauern. So haben die Landwirte beispielsweise zum Zeitpunkt eines tiefen Kaufpreises für Rindvieh einen Zukauf vorgenommen und die Milchwirtschaft ausgebaut. Durch die Spezialisierung hat sich bei der Hälfte der Landwirte der Anteil der Einnahmen durch den Hauptbetriebszweig prozentual gesteigert. Drei Landwirte sprachen hingegen von einer steigenden finanziellen Belastung über die Jahre. Vor allem hohe Steuerkosten und

kostspielige Ausgaben für neue Technologien und Infrastruktur belasteten das Budget. Jedoch waren es die Investitionen stets wert gewesen. Ausserdem haben sich schlechte Jahre in Bezug auf die Finanzen in den darauffolgenden Jahren meistens durch bessere ausgeglichen.

In den Gesprächen hat sich ausserdem feststellen lassen, dass sich die Absatzmärkte über die Zeit verändert haben. Während die Landwirte ihre Fleisch- und Milchprodukte zum Zeitpunkt der Hofübernahme vor allem in der Dorfmetzgerei und -molkerei verkauft haben, wurden die Produkte zum Zeitpunkt der Hofübergabe (und noch heute) von grösseren Unternehmen und Detailhändlern wie Coop, Migros und Emmi abgenommen. Ein Landwirt erklärte, dass durch diese Verschiebung der Absatzmärkte standardisierte und auch grössere Mengen gefordert wurden.

Landpreise

Massgebend für die Ausprägung der landwirtschaftlichen Tätigkeiten im Aargauer Reusstal waren nach Aussagen der Bauern die Verfügbarkeit und Erschwinglichkeit von landwirtschaftlichem Land auf regionaler Ebene. Acht der Zehn Landwirte konnten ihre landwirtschaftliche Fläche über die Zeit vergrössern. In den Besitz von Landeigentum zu kommen war jedoch schwierig, denn wenn privates Land zur Verfügung stand, mussten die Bauern gegeneinander bieten. Dies erhöhte die Landpreise massgebend, weshalb Landwirte oft zusätzlich Land von der Burgergemeinde pachteten. Sieben der zehn Bauern berichteten, einen Grossteil ihrer Fläche zum Zeitpunkt der Güterregulierung dazugepachtet zu haben. Die Dauer der Pachtverträge und der Pachtzins haben sich gemäss Aussagen der Landwirte praktisch nicht verändert.

5.5.3 Cultural driving forces

In Bezug auf die *cultural driving forces* gibt es keine konkreten Aspekte, welche innerhalb der Interviews in Bezug auf das Aargauer Reusstal eingehend diskutiert wurden. Zwei Bauern haben den Einfluss der wachsenden Bevölkerung innerhalb der Gemeinden auf die Produktivität der Landwirtschaft erwähnt. Ein anderer Bauer tönnte den Einfluss des zweiten Weltkrieges an, welcher auf kantonaler Ebene prägend für die Aargauer Landwirtschaft war. In den verschiedenen Gesprächen wurde jedoch deutlich, dass die persönliche Motivation der Landwirte einen wichtigen Faktor in Bezug auf die Art der Ausübung landwirtschaftlicher Tätigkeiten darstellt.

Persönliche Motivation

Sechs der zehn Bauern haben angegeben, dass die Reusstalsanierung sehr viel Kraft und Ressourcen gekostet hat. Die Abnahme und die Umstrukturierung der landwirtschaftlichen Betriebe nach der Sanierung sind mitunter stark auf die individuelle Motivation der Landwirte zurückzuführen. Überlebt haben nicht unbedingt die grösseren Betriebe in der Zeit nach der Melioration, sondern diejenigen, mit einer willensstarken Betriebsführung.

5.5.4 Technological driving forces

Innovationsschub im Bereich Agrartechnologie

Eine ausführlich in den Gesprächen diskutierte und eindeutig intensivierungsfördernde *technological driving force* stellt der Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie auf nationaler Ebene dar. Neben dem zuvor bereits genannten Traktor, dem Ladewagen und der Melkmaschine waren der Frontmäher, der Mistwagen, das Druckfass, der Futtermischer, Verpackungsmaschinen und computergesteuerte Trocknungs- und Klimasysteme relevante Neuanschaffungen. Es wird deutlich, dass die Reusstaler Landwirtschaftsbetriebe einen Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie im Stall und auf dem Feld erfahren haben. Jedoch muss hier vermerkt werden, dass dazugemietete Maschinen oft die Arbeit auf dem Feld betrafen, während alle Maschinen und Technologien im Stall individuell angeschafft wurden. Die Investitionen in neue Infrastruktur konzentrierten sich hauptsächlich auf die Errichtung eines moderneren Stalles und eines Hausumbaus während der Hofübernahme. Der erste Traktor wurde in den 50er Jahren und der erste Ladewagen mehrheitlich in den 60er Jahren gekauft. Jedoch konzentrierte sich die Einführung neuer Maschinen und Technologien vor allem auf die Zeitspanne 1970 bis 1990. Die Bauern waren jeweils bemüht, ihre Traktoren so lange wie möglich in Gebrauch zu halten, jedoch bestand durch das Wachstum der Felder und die Zunahme des Gewichts verschiedener Ackergeräte die Dringlichkeit, leistungstärkere Traktoren zuzukaufen.

Informationen zu neuen Maschinen und Technologien erhielten die Bauern durch Fachliteratur, kantonale Ausstellungen und durch den Kollegenkreis. Sieben der zehn Bauern gaben ausserdem an, dass sich durch den Einsatz relevanter Maschinen und Infrastruktur die Wirtschaftlichkeit des Betriebes verbessert hat, auch wenn die Investitionen kostspielig waren. Neue Technologien im Bereich der Zucht von Nutztieren und die Optimierung des Saatgutes waren gemäss Aussagen ab den 80er Jahren auch Aspekte, welche eine intensivere und produktivere Arbeitsweise zugelassen haben. Neue Techniken im Bereich der Düngung verhalfen durch den präziseren und durchkalkulierten Einsatz ab den 90er Jahren zu einer gestiegenen Ertragsqualität und zu umweltschonenderer Praxis.

5.5.5 Natural and spatial driving forces

Überschwemmungen und Klimawandel

Nach Aussagen der Landwirte haben wiederkehrende Überschwemmungen und damit einhergehende Hochwasser landwirtschaftliche Tätigkeiten in der Reussebene gehemmt. Somit handelt es sich um eine eindeutig hemmende, regionale *natural driving force*. Erst nach der Reusstalsanierung haben langanhaltende Niederschläge durch den Umbau der Kanalisation und den neu drainierten Böden keine grösseren Schäden mehr anrichten können. Niederschläge in Form von starkem Regen

und gelegentlichem Hagel gibt es bis heute jedoch noch immer sehr regelmässig. In der jüngeren Vergangenheit wird auch im Aargauer Reusstal der Einfluss des Klimawandels spürbar. Vier Bauern gaben an, durch längere und früher im Jahr einsetzende Wärmeperioden das Grasland intensiver nutzen zu können. Diese Entwicklung ist ungefähr seit 15 Jahren spürbar.

Geographische Lage

Im Rahmen der *spatial driving forces* wurden Faktoren in Bezug auf die geographische Lage auf regionaler und Betriebsebene diskutiert. Mehrfach wurde betont, dass die lagebedingten Niederschläge und der hohe Grundwasserspiegel eine intensive Gras- und Maislandwirtschaft und dadurch eine ausgeprägte Rindviehhaltung ermöglich(t)en. Weiter sprachen drei Landwirte von räumlich bedingten Vorteilen in Bezug auf die Nähe zu den umliegenden Kantonen Zürich, Zug und Luzern. Diese Gegebenheiten ermöglich(t)en gemäss der Landwirte den Zugang zu ausserkantonalen Absatzmärkten. Zwei Bauern gaben ausserdem Schwierigkeiten beim Ausbau ihrer Infrastruktur durch begrenzte Platzmöglichkeiten auf ihrem Grundstück an, was als hemmender Faktor auf der Betriebsebene eingestuft werden kann.

5.6 Systemzusammenhänge

Nachdem nun die Ursachen und die daraus resultierenden Intensitäts- und Landschaftsveränderungen aufgezeigt wurden, sollen im Rahmen dieses Kapitels und der Forschungsfrage 4 die Zusammenhänge der verschiedenen Komponenten vorgestellt werden. Abbildungen 15 und 16 auf den nachfolgenden Seiten basieren auf den Aussagen der OHI und gehen nur auf die in den Gesprächen explizit genannten Kausalzusammenhänge ein. Diesbezüglich muss erwähnt werden, dass zur übersichtlichen Darstellung der Zusammenhänge eine Reduktion der Komplexität vorgenommen wurde. Denn wie Bürgi et al. (2004) betonen, handelt es sich bei den Beziehungen der einzelnen Komponenten um komplexe Wechselwirkungen und Abhängigkeiten. Zur vereinfachten Darstellung der Veränderungen in der landwirtschaftlichen Intensität wurden sieben relevante Intensivierungstrends aus Kapitel 5.3 als *proximate drivers* definiert. Diese Auswahl kam zustande, da sich diese sieben Verläufe bei allen der befragten Bauern eindeutig feststellen liessen und durch die Statistiken bestätigt werden konnten. Da sich Systemzusammenhänge innerhalb und über die verschiedenen Kategorien hinaus haben feststellen lassen, werden nachfolgend interkategoriale und intrakategoriale Zusammenhänge im Einzelnen vorgestellt.

5.6.1 Interkategorial – Zusammenhänge bestehend zwischen den Kategorien

Abbildung 15 lässt erkennen, welche Komponenten multifaktoriell bedingt und welche deutlich auf einen bestimmten *driver* zurückzuführen sind. Aus der Perspektive der Landschaftsveränderungen

betrachtet fällt auf, dass die Abnahme der Landschaftselemente und die zunehmenden Parzellengrößen von verschiedenen Intensivierungstrends beeinflusst werden. Schaut man die entsprechenden Intensivierungstrends an, fällt auf, dass auch diese zum grössten Teil multifaktoriell bedingt sind. Auf der Ebene der *proximate driving forces* ist ersichtlich, dass jeder der sieben Intensivierungstrends von mehr als einer *underlying driving force* geformt wurde. Die Trends *Spezialisierung der Betriebe*, *abnehmende Anzahl der Betriebe bei wachsender Betriebsgrösse* und *abnehmende Anzahl der Beschäftigten bei höherem Arbeitsinput* werden jeweils von vier verschiedenen *driver* geprägt. Nur die Trends *Innovationschub im Bereich Agrartechnologie* und *erhöhte Produktivität der Nutztiere & steigende Erträge* lassen sich nach Aussagen der Bauern eindeutig auf politische und technologische Kräfte zurückführen. Ausserdem ist eine starke Vertretung der *political and institutional*, der *economic* und der *technological driving forces* zu erkennen. Während politische und technologische Kräfte auf alle sieben Trends einwirken, sind kulturelle Kräfte für zwei und natürliche Kräfte für einen Intensivierungstrend mitverantwortlich.

Abbildung 16 ermöglicht die Ansicht der einzelnen *underlying driving forces*. Eine *political and institutional driving force*, welche auf sechs der sieben Intensivierungstrends einwirkt, ist die regionale Reusstalsanierung und Güterregulierung. Auch die nationale Agrarpolitik mit den Direktzahlungen beeinflusst fünf Trends. Nennenswert ist ausserdem der Einfluss der beiden *economic driving forces*. Die beiden aufgeführten Kräfte (*Produktpreise & Marktmechanismen* und *Landpreise*) wirken bei den Trends *Spezialisierung* und *abnehmende Anzahl der Betriebe bei zunehmender Betriebsgrösse* in einem Zusammenspiel. Die *driving force* der *Produktpreise und Marktmechanismen* wirkt ausserdem direkt auf drei weitere Trends ein.

5.6.2 Intrakategorial - Zusammenhänge bestehend innerhalb der Kategorien

Abbildung 16 dient zudem einer intrakategorialen Ansicht der genannten Kausalzusammenhänge. Es ist ersichtlich, dass sich Landschaftsveränderungen gegenseitig beeinflussen. So hat die Abnahme von Landschaftselementen beispielsweise einen Einfluss auf die sich verändernde Biodiversität. Zusammenhänge zwischen den einzelnen Intensivierungstrends wurden von den Bauern nur vereinzelt genannt. Diese werden in Kapitel 6.1 im Rahmen der Diskussion besprochen. Betrachtet man die Interaktion zwischen den *underlying driving forces* untereinander, fällt auch hier eine Dominanz politischer Kräfte auf. Diese beeinflussen mehrfach ökonomische und kulturelle Aspekte. Natürliche und räumliche Faktoren bedingen wiederum politische Faktoren.

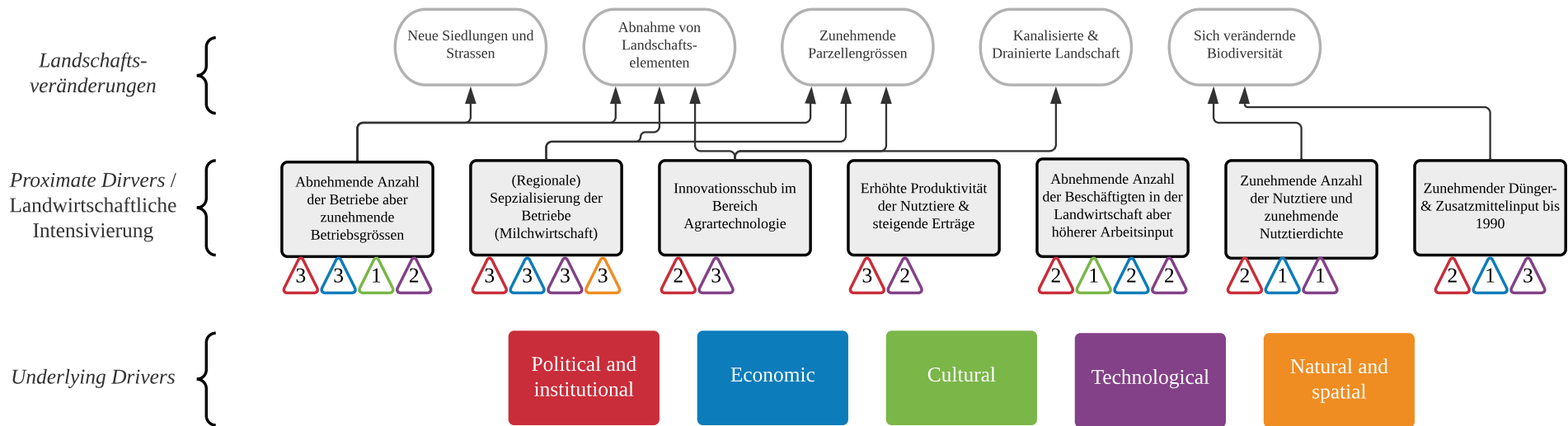


Abbildung 15: Systemzusammenhänge der einzelnen Komponenten simpel (Legende: 3 = stark multifaktorieller Einfluss, 2 = multifaktorieller Einfluss, 1 = Einzeleinfluss) (Eigene Darstellung angelehnt an Plieninger et al., 2016: 210).

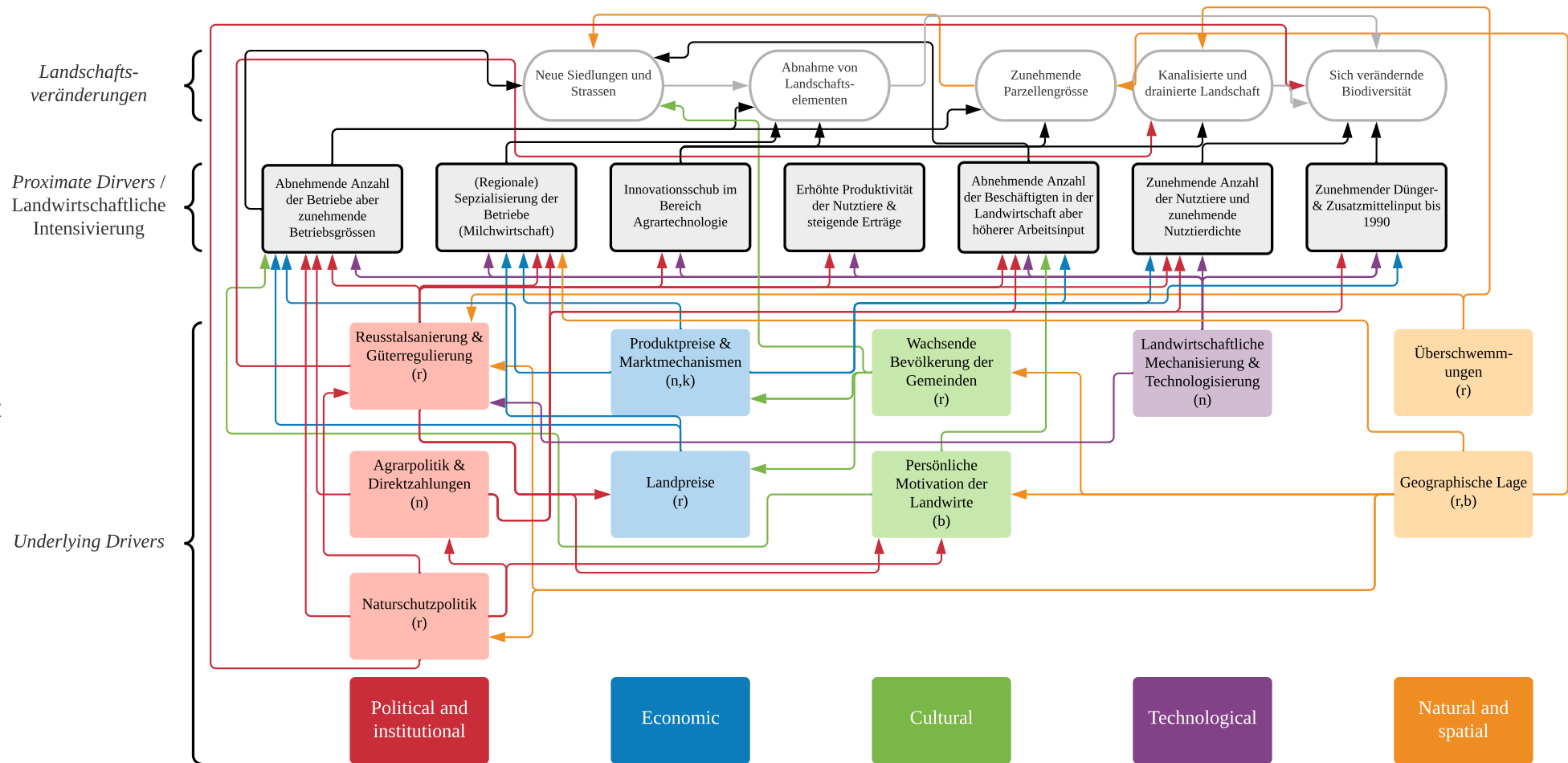


Abbildung 16: Systemzusammenhänge der einzelnen Komponenten komplex (Eigene Abbildung angelehnt an Plieninger et al., 2016: 210).

6 Diskussion

6.1 Intensivierungstrends

Historische Intensivierungsprozesse in der Reusstaler Landwirtschaft wurden im Rahmen dieser Arbeit innerhalb der Hauptmechanismen von Intensivierung in Europa (Diogo, 2020) untersucht. Statistische Datensätze haben sich zu den Mechanismen *farm concentration*, *input-use intensification*, *capital intensification* und *land management intensification* finden lassen. Zudem konnten die summarischen Entwicklungsdaten der einzelnen Betriebe herangezogen werden, um Intensitätsveränderungen ausfindig zu machen. Wie in den Resultaten deutlich wurde, konnten innerhalb von allen neun Hauptmechanismen Anzeichen für Intensivierungsprozesse der Reusstaler Landwirtschaft festgestellt werden. Dies impliziert, dass sich die historische Intensivierung im Aargauer Reusstal durch verschiedene Prozesse definieren lässt. Die wichtigsten Intensivierungsprozesse wurden im Kapitel 5.6 *Systemzusammenhänge* in den Abbildungen bereits zur vereinfachten Darstellung zusammengefasst aufgeführt. Dabei wurde erklärt, dass diese Auswahl zustande kam, da sich diese sieben Verläufe bei allen der befragten Bauern eindeutig feststellen liessen und durch die Statistiken bestätigt werden konnten. Nachfolgend werden diese Trends in Tabelle 9 mit Bezug zu den Hauptmechanismen nach Diogo (2020) genannt und anschliessend diskutiert.

Intensivierungstrends im Aargauer Reusstal	Zuordnung Hauptmechanismen nach Diogo (2020)
Abnehmende Anzahl der Betriebe bei zunehmender Betriebsgrösse	<i>Farm concentration</i>
(Regionale) Spezialisierung der Betriebe (Milchwirtschaft)	<i>Farm specialisation & Regional specialisation and concentration</i>
Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie	<i>Capital intensification & Input-use intensification</i>
Erhöhte Produktivität der Nutztiere und steigende Erträge	<i>Land management intensification</i>
Abnehmende Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft bei höherer Arbeitsproduktivität	<i>Land management intensification</i>
Zunehmende Anzahl der Nutztiere und zunehmende Rindviehdichte (bis 1990)	<i>Capital intensification & Land management intensification</i>
Zunehmender Dünger- und Zusatzmittelinput bis 1993	<i>Input-use intensification</i>

Tabelle 9: Intensivierungstrends im Aargauer Reusstal seit 1900 (Eigene Darstellung).

Wie Diogo (2020) beschrieben hat, treten Aspekte der Mechanismen *capital intensification*, *land management intensification*, *farm concentration* und *farm specialisation* oft in einem dominierenden Zusammenspiel auf. Das dies auch auf die Situation im Aargauer Reusstal zutrifft, zeigt die rechte Spalte der Tabelle 9.

Eine verstärkte Spezialisierungsphase der befragten Bauern erfolgte nach dem Rückgang der klassischen Selbstversorgung in den 70er Jahren, was sich mit den Aussagen von Zehnder (2011) aus seiner Untersuchung für das Dorf Birmensdorf deckt. Die in der Statistik erkennbare Zunahme der durchschnittlichen Anzahl Rindvieh pro Betrieb ab 1973 ergibt Sinn, da sich die Mehrheit der befragten Landwirte auf die Milchwirtschaft spezialisierte und diesen Betriebszweig ausgebaut hat. Plausibel erscheint auch, dass alle befragten Landwirte den Zukauf neuer Nutztiere mit der Einführung wichtiger Maschinen im Feld und im Stall oder mit der Errichtung eines neuen Stalles vorgenommen haben. Denn nach Zehnder (2011) sind Kapitalinvestitionen vor allem im Rahmen der Spezialisierung und Rationalisierung nachzuweisen. Auch die Aussage von Moser (1994) bezüglich der einhergehenden Produktivität mit der Spezialisierung der Betriebe gilt für das Aargauer Reusstal. Die Konzentration auf eine hauptlandwirtschaftliche Tätigkeit, in diesem Fall die Milchwirtschaft, hat zu einer höheren Effizienz in der Produktion geführt. Denn die Bauern gaben als Zeitspanne für den grössten Schub der Nutztierproduktivität und des Flächenertrages die 80er Jahre und somit einen hochintensiven Spezialisierungszeitraum an. Spannend zu sehen ist, dass auch die Rindviehdichte zu diesem Zeitpunkt seit 1940 ihren Höhepunkt erreicht hat. Die drastisch abfallende Zahl nach 1990 kann auf die Einführung der verschärften Tierschutzgesetze innerhalb der neuen Agrarreform zurückgeführt werden.

Ein weiterer Trend, welcher für das Aargauer Reusstal durch die Statistiken und die OHI festgestellt werden konnte, ist die abnehmende Anzahl der Betriebe bei wachsender Durchschnittsgrösse der einzelnen Betriebe. Diese Tatsache impliziert eine höhere Produktivität der verbleibenden Betriebe unter Betracht einer im Aargauer Reusstal sogar leicht ansteigenden landwirtschaftlichen Nutzfläche seit 1900. Seiler & Steigmeier (1991) haben eine Abnahme der Aargauischen Betriebe vor dem ersten Weltkrieg und eine noch rasantere Abnahme nach dem zweiten Weltkrieg bis 1985 verzeichnet. Diese zweite Phase ist auch auf den entsprechenden Statistiken des Aargauer Reusstals erkennbar. Jedoch folgt darauf eine Zeitspanne eines noch konzentrierteren Abnahmeprozesses, und zwar von 1985 bis 1995, die Zeit der Güterregulierung und der neuen Agrarreform. Laut Moser (1994) haben vor allem kleine, nicht spezialisierte und technisch unrationalisierte Betriebe seit 1900 in der Schweiz abgenommen. Nach Aussagen der Landwirte hatte die Aufgabe der Betriebe mit dem Grad der Spezialisierung zu tun, jedoch auch mit der persönlichen Motivation der Betriebsleitung.

Der Trend der abnehmenden Anzahl der Beschäftigten in der Reusstaler Landwirtschaft bei zunehmendem Arbeitsinput wird auch von Zehnder (2011) für das Dorf Birmensdorf festgestellt. Diese Tatsache hängt nach Zehnder (2011) und den Aussagen der Landwirte direkt mit dem Intensivierungsprozess *Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie* zusammen. Seiler und Steigmeier (1991) beschreiben für den Kanton Aargau eine Abwanderung der Beschäftigten aus der Landwirtschaft hin zur Industrie in der ersten Jahrhunderthälfte. Dies kann nach Aussagen der Bauern auf das Aargauer Reusstal übertragen werden.

Neben dem Input von Arbeit ist auch ein Intensivierungstrend bezüglich des Einsatzes von Düngemitteln und Zusatzstoffen zu erkennen. Ähnlich wie bei der Rindviehdichte ist nach Aussagen der Bauern eine kontinuierliche Steigerung von Dünger- und Zusatzmittelinput bis in die 80er und ein besonders abrupter Rückgang im Jahr 1993 mit der Agrarreform zu vermerken. Auch Levers et al. (2016) sprechen in ihrer Studie von einem Rückgang der Stickstoffausbringung nach 1990.

Vergleicht man die soeben beschriebenen Trends mit schweizweiten und kantonalen Entwicklungen, so wird deutlich, dass sich die Reusstaler Landwirtschaft in Bezug auf viele Aspekte besonders stark und teilweise auch frühzeitig intensiviert hat. Der vom Kanton Aargau (2021) beschriebene hohe Stellenwert der Landwirtschaft im Aargauer Reusstal lässt sich schon durch das Betrachten der Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche im nationalen Vergleich erkennen. Diese ist seit dem Jahr 1955 angestiegen, wobei der Kanton Aargau und die gesamte Schweiz diesbezüglich einen Rückgang aufzeigen. Auch waren Reusstaler Betriebe von 1990 bis 2010, in der Zeit nach der Reusstalsanierung, durchschnittlich grösser als jene in der Schweiz und im Kanton Aargau. Des Weiteren zeigt das Aargauer Reusstal im kantonalen Vergleich in Bezug auf die Anzahl Nutztiere (Rindvieh und Schwein) und in der Rindviehdichte vor allem ab den 80er Jahren höhere Werte auf. In Bezug auf die Daten der unterschiedlichen Gemeinden lässt sich Folgendes feststellen: Merenschwand als grösste und bevölkerungsreichste Gemeinde weist mehrheitlich die höchsten Werte auf, während Rottenschwil als kleinste und am schwächsten besiedelte Gemeinde die niedrigsten aufweist. Zudem gestalten sich die Ausprägungen der Verläufe in Merenschwand oft stärker. In Anbetracht auf die geteilte politische Vergangenheit und die ähnlichen Standortfaktoren der vier Gemeinden lassen sich diese Feststellungen auf die Grössenunterschiede zurückführen. An dieser Stelle muss noch erwähnt werden, dass Merenschwand mit der ehemaligen Gemeinde Benzenschwil fusionierte und dadurch an Fläche gewonnen hat (Kanton Aargau, 2021).

6.2 Dominierende Landschaftsveränderungen

Durch die Tatsache, dass landwirtschaftliche Intensivierung häufig ein dominante *proximate driving force* von Landschaftsveränderungen ist, wurden im Rahmen dieser Arbeit intensivierungsbedingte Landschaftsveränderungen mituntersucht (Plieninger et al., 2016). Anhand der Aussagen aus den OHI und einer statistischen Datenreihe zu der Obstbaumentwicklung konnten unterschiedliche Landschaftsveränderungen seit 1900 festgestellt werden. Diese können zur Beantwortung der Forschungsfrage 2 zu fünf dominierenden Veränderungen zusammengefasst werden:

1. Entfernung und Abnahme von Landschaftselementen (Insbesondere Obstbäume)
2. Zunehmende Parzellengrößen
3. Kanalisierte und drainierte Landschaft
4. Neue Siedlungen und Strassen
5. Sich verändernde Biodiversität

Festzustellen ist, dass sich diese fünf Veränderungen für das Aargauer Reusstal, wie auch Bürgi et al. (2004) erklären, entweder beabsichtigt oder beiläufig durch die Intensivierungsprozesse ergeben haben. Van Vliet et al. (2015) betonen, dass die aktive Entfernung von Landschaftselementen und die zunehmenden Parzellengrößen typische Landschaftsveränderung bei landwirtschaftlicher Intensivierung sind. Der Rückgang der Obstbäume ist für das Aargauer Reusstal im nationalen und kantonalen Vergleich als überdurchschnittlich zu verzeichnen. Seiler und Steigmeier (1991) haben eine rasante Abnahme der kantonalen Obstbaumrate durch den Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie und die verschiedenen Meliorationsprojekte festgestellt. Eine besonders starke Abnahme der Obstbäume ist für das Aargauer Reusstal zeitlich zwischen 1960 und 1980 zu verorten, eine Phase starker Sanierungsprozesse, der Agrartechnologisierung und der staatlichen Obstbaumfällaktion, was die Aussage von Seiler und Steigmeier (1991) stützt. Auch die Änderung der Parzellengrößen ist nach Aussagen der Bauern auf die Güterregulierung im Jahr 1986 und auf den Bezug von grösseren Maschinen zurückzuführen. Somit wird deutlich, dass die ersten beiden Landschaftsveränderungen aktiv zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion vorgenommen wurden. An dieser Stelle muss vermerkt werden, dass der Rückgang der Obstbäume nicht ausschliesslich durch Intensivierungsprozesse bedingt wurde. Nach Aussagen der Bauern sind kalte Winter, die staatliche Baumfällaktion und das schwindende Interesse an der Mostwirtschaft mitverantwortlich.

Auch Veränderung 3 resultiert zu einem hohen Grad aus der aktiven Aufwertung der Bewirtschaftungsmassnahmen. Zwar zeichnet sich das Aargauer Reusstal schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts als eine von Drainagen gezeichnete Landschaft aus, jedoch konzentrieren sich die Landschaftseingriffe zum Zweck einer intensiven Landwirtschaft auf den Zeitraum der Reusstalsanierung. Verän-

derung 4 kann als aktiv vorgenommener Eingriff wie auch als passiver Nebeneffekt der Intensivierung angesehen werden. Neue Siedlungen, welche nach Aussagen der Bauern bedingt durch das Bevölkerungswachstum und die Fusion der Gemeinde Merenschwand mit der ehemaligen Gemeinde Benzenschwil entstanden, prägen das Landschaftsbild stark. Ausserdem kann vermutet werden, dass die vielen neuen Siedlungen und Strassenwege in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts mit und für den Transport landwirtschaftlicher Güter entstanden sind.

Wie Petit und Elbersen (2006) beschreiben, ist die sich verringende Biodiversität eine häufige unbeabsichtigte Folge von landwirtschaftlicher Landnutzung. Es ist schwierig, diesbezüglich eine Erkenntnis aus den Aussagen der Landwirte zu ziehen. Es wurde lediglich mit zwei Bauern kurz über mögliche Auswirkungen grösserer Maschinen auf die Artenvielfalt gesprochen. Jedoch geht aus dem Bericht von Flury (1980) eine Bedrohung der Tier- und Pflanzenarten durch landwirtschaftliche Produktionssteigerungen im Gebiet hervor. Die befragten Bauern haben sich jedoch vermehrt zu wiederkehrenden Flora- und Faunaarten auf und um ihren Betrieb ab ungefähr dem Jahr 2005 geäussert. Diese Erkenntnisse könnten mit der Reduktion des Dünge- und Zusatzmittelinputs ab 1993, den seit der Güterregulierung klar ausgeschiedenen Naturreservaten, den genannten Renaturierungsmassnahmen ab dem Jahr 2000 und dem gestiegenen Umweltbewusstsein in Verbindung gebracht werden.

6.3 Underlying driving forces

Bereits wurde erklärt, dass verschiedene Triebkräfte für Landnutzungs- und Landschaftsveränderungen verantwortlich sind (Bürgi et al., 2004). Die für das Aargauer Reusstal identifizierten Triebkräfte wurden in Kapitel 5.5 vorgestellt. Daraus zu erkennen ist, dass Triebkräfte aus allen fünf von Bürgi et al. (2004) definierten Kategorien identifiziert werden konnten: *Political and institutional, economic, technological, cultural* und *natural and spatial driving forces*. Jedoch gestaltet sich der Einfluss der verschiedenen Kräfte aus den verschiedenen Kategorien unterschiedlich stark. Auch konnte eine Bündelung der entscheidenden Triebkräfte in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts festgestellt werden. Des weiteren wirken die unterschiedlichen Kräfte von verschiedenen Ebenen auf die Intensitäts- und Landschaftsveränderungen im Aargauer Reusstal aus. Diese Erkenntnisse werden im folgenden Kapitel diskutiert.

6.3.1 Political and institutional driving forces

Van Vliet et al. (2015) und van der Sluis (2017) haben in ihren Studien festgestellt, dass vor allem politische und institutionelle Triebkräfte Landnutzungs- und Landschaftsveränderungen tangierten. Diese Feststellung lässt sich auch auf das Aargauer Reusstal übertragen. Die politisch initiierte Reusstalsanierung und die damit einhergehende Güterregulierung stellt dabei das entscheidende

Event dar. Sieben der acht für das Aargauer Reusstal definierten Intensivierungstrends können in direkten Zusammenhang mit der Reusstalsanierung gebracht werden. Die entsprechenden Trends sind jedoch multifaktoriell bedingt und ähneln einigen kantonalen und nationalen Verläufen. Jedoch kann die Sanierung eine Erklärung für die im Aargauer Reusstal vergleichsweise stärker ausgeprägten und früher eingesetzten Trends sein.

Levers et al. (2016) geben ausserdem als Beispiel politischer Triebkräfte für landwirtschaftliche Intensivierungsprozesse in Europa agrarpolitische Umstrukturierungen seit 1990 und spezifische Naturschutzabsichten an. Auch diese beiden Triebkräfte wirkten für das Aargauer Reusstal in Hinsicht auf die landwirtschaftliche Nutzung und die Landschaft prägend. Mit der Einführung der neuen Agrarreform im Jahr 1993 und den damit einhergehenden verschärften Gesetzen und wirtschaftlichen Steuerungen in Form von Direktzahlungen kann für die Mehrheit der Bauern von einem unumgänglichen Spezialisierungszwang gesprochen werden. Denn wie auch Wydler und Scharfy (2020) bestätigen, sind wirtschaftliche Steuerungsmechanismen im Rahmen politischer Programme leitend für Spezialisierungsprozesse von Schweizer Betrieben. Auch ist mit der Einführung der neuen Agrarpolitik die markanteste Abnahme von Reusstaler und Aargauer Betrieben zu erkennen. Durch das Beispiel der eingeführten Agrarreform bestätigt sich ausserdem die Aussage von Levers et al. (2016), dass politische Triebkräfte eher rasant auf eine Region einwirken. Abschliessend kann diesbezüglich gesagt werden, dass die Agrarreform mit den Direktzahlungen im Intensivierungsprozess entscheidend, aber nicht typisch für das Aargauer Reusstal waren, da diese auf nationaler Ebene wirkt.

Etwas anders gestaltet sich die Situation in Bezug auf die Naturschutzpolitik. Neben dem Bundesinventar und einem national aufkommenden Umweltbewusstsein sind es früheintretende und regionale Organisationstätigkeiten, welche den Naturschutz in der Region prägen. Wie bereits erwähnt wurde, hat der regionale Naturschutz landwirtschaftliche Tätigkeiten nach Aussagen der Bauern erschwert, jedoch führte die starke Bündelung und Separation von Natur- und Landwirtschaftsland im Jahr 1986 eine konzentriertere Landnutzung herbei. Dabei kann von der sogenannten Taktik des *Land sparing*s gesprochen werden, welche für eine Teilfläche eine intensive Nutzung und für die andere Teilfläche eine Entlastung des Ökosystems vorsieht (Phalan et al., 2011).

6.3.2 Economic driving forces

Neben den politischen Triebkräften beurteilen van Vliet et al. (2015) und van der Sluis (2017) die *economic driving forces* als besonders wichtig in Bezug auf Landnutzungs- und Landschaftsveränderungen. Wie in den Resultaten präsentiert wurde, stellen vor allem die Produktmechanismen, die Marktpreise und die Landpreise wichtige ökonomische Triebkräfte für das Aargauer Reusstal dar.

Seiler und Steigmeier (1991) vermerken für Schweizer Betriebe eine ökonomisch motivierte Produktionssteigerung erst nach der Anbauschlacht, welche vor allem zur Sicherstellung genügend vorhandener Nahrungsmittel in der Kriegszeit dienen sollte. In Anbetracht dessen sind auch für das Aargauer Reusstal Intensivierungsstrategien zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit erst nach 1945 anzunehmen. Nach mehrheitlichen Aussagen der Bauern verbesserte sich die Wirtschaftlichkeit ihrer Betriebe über die Jahre und schwankende Produktpreise wurden durch staatliche Wirtschaftsregulationen durchgehend ausgeglichen. Diese Tatsache lässt vermuten, dass der wirtschaftliche Wohlstand der Betriebe auf die jeweiligen Produktionssteigerungen zurückgeführt werden kann, da sich die wirtschaftliche Unterstützung des Staates über die Jahre zwar in unterschiedlicher Form (Anbauprämien und Direktzahlungen) aber in etwa gleichem Masse geäußert hat. Jedoch betonten die Landwirte, dass sie ihre Strategien und Methoden stets angepasst haben und die Produktion weiterhin intensivieren mussten, um langfristig rentable Geschäfte zu erreichen. Bauern denen dies nicht gelungen ist, mussten ihre landwirtschaftliche Tätigkeit aufgeben. Diese Tatsache erklärt zusammen mit dem erwähnten Konkurrenzkampf um Land den ersichtlichen Rückgang landwirtschaftlicher Betriebe aus wirtschaftlichen Gründen. Der Konkurrenzkampf um Land unter den Bauern lässt sich im Aargauer Reusstal ausserdem durch die zusätzliche Rolle des Naturschutzes und auswärtigen Bauern in der Zeit der Güterregulierung als besonders stark erahnen. Dies könnte auch ein Grund sein, weshalb die Pacht von Land für die Landwirte von hoher Relevanz war.

Spannende Erkenntnisse lassen sich ausserdem in Bezug auf die Milchmarktpolitik erkennen. Durch die essenzielle Bedeutung von Milchwirtschaftszweigen schweizweit sollten die Milchproduktion und der Milchpreis auf einem möglichst hohen Niveau gehalten werden (Moser, 1994). Der Effekt, der im Jahr 1977 eingeführten und bis ins Jahr 1999 wirkenden Milchkontingentierung (ebd.), ist in den Abbildungen der Datenreihen *Rindviehdichte* und *Entwicklung der Anzahl Rindvieh* zu erkennen. Die gestiegenen Werte ab 1977 lassen vermuten, dass der garantierte Milchpreis die Bauern zur Produktionssteigerung motiviert hat, da das Produktionsniveau nicht mehr von Angebot und Nachfrage abhängig war (ebd.). Wie bereits vermerkt wurde, ist jedoch ein Rückgang der Rindviehdichte ab den 1990er zu erkennen, einhergehend mit den verschärften Tierschutzgesetzen.

6.3.3 Cultural driving forces

Wie bereits in der Einleitung dargelegt wurde, stellt das Bevölkerungswachstum als demographische Triebkraft den Kern von Landnutzungs- und Landschaftsveränderungen dar (Bürgi et al., 2018). Durch die Angaben zum Aargauer Bevölkerungswachstum wird klar, dass auch im Aargauer Reusstal demographische Aspekte für den Wandel verantwortlich sind. Während im Aargauer Reusstal im Jahr 1900 2'972 Einwohner*innen gezählt wurden, sind es zum heutigen Zeitpunkt 7'381 (Kanton Aargau, 2021). Ellis et al. (2013) verzeichnen für das Bevölkerungswachstum einen

eher langsamen Einfluss auf Land(nutzungs)systeme. Die Bevölkerung ist im Aargauer Reusstal über die gesamte Zeitspanne gewachsen, jedoch ist eine Konzentration der Bautätigkeiten von Wohnsiedlungen ab den 1990er Jahren nach Aussagen der Landwirte feststellbar. Wie van Vliet et al. (2015) es für ihre europäischen Untersuchungsregionen herausgefunden haben, spielen auch für das Aargauer Reusstal weitere kulturelle Triebkräfte auf regionaler Ebene nur bedingt eine Rolle. Es sind vor allem die persönliche Motivation, Einstellung und Gesundheit der Landwirte auf betrieblicher Ebene, welche entscheiden für das Produktionsniveau waren. Es ist anzunehmen, dass die persönliche Motivation der Landwirte in einem Gebiet wie dem Aargauer Reusstal vor allem in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts besonders entscheidend war. Denn neben zunehmenden nationalen Regelungen und Anforderungen forderte das regionale Sanierungsprojekt viel Energie von den Bauernfamilien.

6.3.4 Technological driving forces

Schneeberger et al. (2007) erklären, dass *technological driving forces* vor allem auf Agrarlandschaften einen grossen Einfluss ausüben. Hersperger und Bürgi (2009) nennen hierbei die technologische Modernisierung der Landwirtschaft. Der Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie war für das Aargauer Reusstal entscheiden in Hinblick auf die identifizierten Intensivierungstrends. Wie Seiler und Steigmeier (1991) erklärt haben, führte der im 20. Jahrhundert aufkommende Innovationsschub zu rationalisierten, spezialisierten und produktiven Betrieben. Auch die Untersuchungen innerhalb dieser Masterarbeit konnten aufzeigen, dass die Triebkraft *Innovationsschub im Bereich Agrartechnologie* die Intensivierungstrends *Spezialisierung* und *Steigerung der Produktivität* mitbedingt haben. Im Fokus der Intensitätsveränderung stand im Aargauer Reusstal zur Zeit des Innovationsschubes des weiteren die abnehmende Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft. Die neuen Maschinen ersetzten Personal und vereinfachten viele Arbeitsschritte. In Hinblick auf den Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie im Aargauer Reusstal lässt sich ausserdem sagen, dass die sanierungsbedingten Vergrösserungen der Parzellen und die Beseitigung von Landschaftselementen optimale Bedingungen für neue und grössere Maschinen geschaffen haben.

6.3.5 Natural and spatial driving forces

Der Einfluss natürlicher und räumlicher Triebkräfte ist für das Aargauer Reusstal nicht zu unterschätzen, auch wenn diese teilweise nur indirekt auf die Intensivierungsmechanismen eingewirkt haben. Nach Hostert et al. (2011) ist die Bodenqualität ausschlaggebend für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Intensität. Die Ausgangslage der für die Landwirtschaft zu feuchten Böden führte schon vor dem 20. Jahrhundert zu laufenden Bodenaufwertungsmassnahmen bis hin zur Gesamtmelioration (Flury, 1980). Diese standortbedingten Eigenschaften in Bezug auf den Boden und

auf die wiederkehrenden Überschwemmungen drängten die betroffenen Gemeinden zum Handeln. Dies führt zur Annahme, dass natürliche und räumliche Gegebenheiten zu einem Grossteil mitverantwortlich für die zahlreichen Meliorationen und die Gesamtsanierung sind, welche eine intensivierte Landwirtschaft ermöglichten. Neben den von den Bauern erwähnten Standortvorzügen in Bezug auf ausserkantonale Marktbeziehungen wurde die landwirtschaftliche Intensivierung durch die von Seiler und Steigmeier (1991) genannte Nähe zur Industrie und der guten Verkehrsanbindung wohlmöglich vorangetrieben.

6.4 Dominierende Systemzusammenhänge

Die Abbildungen 15 und 16 in Kapitel 5.6 ermöglichen eine Übersicht der Kausalzusammenhänge. Diesbezüglich wurde bereits erwähnt, dass die Darstellung der Zusammenhänge eine Reduktion der Komplexität abbildet, denn wie Bürgi et al. (2004) betonen, handelt es sich bei den Beziehungen der einzelnen Komponenten um komplexe Wechselwirkungen und Abhängigkeiten. Beispielsweise hat die Umsetzung der Naturschutzpolitik einen direkten Einfluss auf die Biodiversität, jedoch bestimmt der Zustand der Biodiversität den Rahmen der Naturschutzpolitik. So lässt sich vermuten, dass sich gewisse Zusammenhänge korrelativ ergeben und durch Rückkopplungen beeinflusst werden. Ausserdem ist wichtig zu erkennen, dass genannte Zusammenhänge intra- und interkategorial aufgetreten sind. Auffallend dabei ist, dass sich besonders viele Zusammenhänge innerhalb der *underlying driving forces* ergeben haben. Wie bereits erwähnt, wirken die *political and institutional* und die *economic driving forces* dabei führend. Dies ist naheliegend, wenn man das System der Direktzahlungen innerhalb der neuen Agrarpolitik betrachtet. Wirtschaftliche Absichten werden oft innerhalb von politischen Programmen umgesetzt (van Vliet et al., 2015). Interkategorial konnten vor allem Kräfte ein- und ausgehend der Intensivierungstrends *Spezialisierung, abnehmende Anzahl Betriebe bei wachsender Betriebsgrösse* und *abnehmende Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft bei höherem Arbeitsinput* beobachtet werden. Mögliche Gründe dafür wurden bereits in Kapitel 6.1 genannt.

In Bezug auf die Systemzusammenhänge kann zusammengefasst gesagt werden, dass die intensivierungsbedingten Landschaftsveränderungen im Aargauer Reusstal relativ klar auf bestimmte Intensivierungstrends zurückgeführt werden können. Diese sind jedoch multifaktoriell bedingt und werden von vielen verschiedene *underlying driving forces* beeinflusst. Eine Dominanz der politischen, wirtschaftlichen und technischen Triebkräfte ist dabei festzustellen. Somit lässt sich aussagen, dass sich nicht nur die einzelnen Intensivierungstrends aus einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Faktoren ergeben, sondern auch die daraus resultierenden Landschaftsveränderungen. Diese Feststellung haben auch Levers et al. (2016), van der Sluis (2017) und van Vliet et al. (2015) in ihren Studien gemacht.

6.5 Limitierende Faktoren

Das Ziel dieser Arbeit war es, eine Fallstudie für die Aargauer Reusstalregion durchzuführen. Somit können die durch Interviews und Statistiken erhobenen Daten nur auf die Fallstudie selbst bezogen werden und ermöglichen keine gültigen Rückschlüsse auf die nationale Ebene. Des Weiteren sind in Bezug auf die statistische Datenauswertung die fehlenden Datenreihen für bestimmte Indikatoren zu erwähnen. Vor allem mangelnde Daten zum Düngemittelinput und generell nicht vorhandene Datenreihen zum Zeitraum der ersten Jahrhunderthälfte schränkten die Untersuchungen ein. Hinzukommend ergibt der Jahrgang der Interviewpartner automatisch eine fokussierte Analyse der zweiten Jahrhunderthälfte. Als weiterer limitierender Faktor muss die Interviewführung mit ausschliesslich männlichen Interviewpartnern genannt werden, worüber im Kapitel der Methode aufgeklärt wurde.

In Bezug auf die Methode der OHI muss ausserdem beachtet werden, dass die generierten Daten oft neben dem kognitivem auch stark auf emotionalem Erleben basieren. Eine Schwierigkeit liegt auch in der Unterscheidung tatsächlicher Abbildung der Vergangenheit und nachträglicher Deutung. Betreffend der Interviewführung muss zur Kenntnis genommen werden, dass es sich bei den befragten Landwirten um eine ältere Bevölkerungsgruppe gehandelt hat. Erschöpfungen oder eingeschränkte Gesundheitszustände erforderten es, gewisse Gespräche abzukürzen. Wie bereits erwähnt wurde, war es nicht ganz einfach, zehn Personen mit den geforderten Eigenschaften unter zusätzlichem Einfluss der Corona Pandemie zu finden.

7 Schlussfolgerung

7.1 Fazit

Diese Forschungsarbeit konnte einen Einblick in regionale Landnutzungsintensitäten (FF1) und den daraus resultierenden Landschaftsveränderungen (FF2) für die Fallstudienregion Aargauer Reusstal gewähren. Ausserdem konnten für die Veränderungen verantwortliche Ursachen (FF3) und deren Zusammenhänge (FF4) aufgefunden gemacht werden. Unter der Herangehensweise einer historischen Perspektive konnte mittels statistischer Datenauswertung und zehn OHI mit pensionierten Landwirten nachgewiesen werden, dass sich der Reusstaler Agrarsektor zwischen 1900 und heute durch verschiedene Triebkräfte stark intensiviert und das Landschaftsbild dadurch massiv verändert hat.

Als besonders relevante Intensivierungstrends konnten die (regionale) Spezialisierung, der Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie, die abnehmende Anzahl der Betriebe bei zunehmenden Betriebsgrössen, der zunehmende Einsatz von Düngemittel und Zusatzstoffen bis 1993 und verschiedene Veränderungen im Bereich der Bewirtschaftungsintensität (zum Beispiel die erhöhte Rindviehdichte) festgestellt werden. Drei besonders markante Landschaftsveränderungen haben sich aus den soeben genannten Trends für das Aargauer Reusstal ergeben, nämlich der Rückgang von Landschaftselementen, insbesondere Obstbäume, eine Vergrösserung der einzelnen Parzellen und eine drainierte und kanalisierte Landschaft. Als Ursachen für die Intensivierungsprozesse und den daraus resultierenden Landschaftsveränderungen konnten für das Aargauer Reusstal Triebkräfte verschiedenen Ursprungs gefunden werden. Als besonders dominierende *driver* können politische und institutionelle Triebkräfte wie die Schweizer Agrarpolitik, die regionale Reusstalanierung und die regionale Naturschutzpolitik genannt werden. Aber auch wirtschaftliche Faktoren wie Produktpreise, Marktmechanismen und Landpreise hatten einen bedeutenden Einfluss. Eine weitere Triebkraft mit starkem Einfluss ist der Innovationsschub im Bereich der Agrartechnologie. Natürliche, räumliche und kulturelle Triebkräfte wie die geographische Lage, das Bevölkerungswachstum und die persönliche Motivation der Landwirte haben die Intensivierungsprozesse zudem mitbeeinflusst. Während die dominierenden Landschaftsveränderungen genauer auf bestimmte Trends zurückgeführt werden konnten, zeichnen sich die Intensivierungsprozesse als multifaktoriell bedingt aus.

Intensivierungsanzeichen des Agrarsektors und damit einhergehende Eingriffe in die Landschaft sind schon für das frühe 20. Jahrhundert zu erkennen. Jedoch konzentrieren sich die Intensivierungstrends, bestimmte Ereignisse und Prozesse im Rahmen der *underlying driving forces* und die grössten Landschaftsveränderungen auf die zweite Hälfte des Jahrhunderts. Neue technische Möglichkeiten,

steigender Wohlstand und Wissen kurbelten die Intensivierung nach dem zweiten Weltkrieg weiter an, bis ab den 90er Jahren verschärfte Vorschriften und Gesetze die Agrarpolitik durch ein steigendes Umweltbewusstsein massgebend änderten. Seit Ende des 20. Jahrhunderts kann dahingehend von einem Ökologisierungstrend gesprochen werden.

Die Mehrheit, der im Aargauer Reusstal festgestellten Intensivierungstrends und Landschaftsveränderungen können durch statistische Vergleiche, Literaturrecherchen und Feststellungen aus der Diskussion für die landwirtschaftliche Entwicklung schweizweit und im Kanton Aargau als ähnlich angenommen werden. Flächennutzungsentscheidungen und damit verbundene Eingriffe in die Landschaft scheinen sich daher national zu ähneln. Dies kann auf die starke Rolle der nationalen Agrarpolitik und der darin involvierten Wirtschaftsregulationen zurückgeführt werden. Jedoch zeichnen sich die entsprechenden Verläufe im Aargauer Reusstal im nationalen und teilweise im kantonalen Vergleich als früher eingesetzt und stärker ausgeprägt aus. Ausserdem unterscheiden sich die Verläufe aufgrund zweier *driver*, welche sich für das Aargauer Reusstal in diesem Kontext als typisch herausstellten. Zum einen durch die politisch initiierte Reusstalsanierung und Güterregulierung ab den 70er Jahren und zum anderen durch die geographische Lage mit ihren Standorteigenschaften. Des weiteren ist zu erahnen, dass sich auch die Bedeutung der Motivation der einzelnen Landwirt*innen und die Situation der Landpachtung für das Aargauer Reusstal etwas spezieller gestalten. Ausserdem hebt sich die Region durch die aufgezeigte starke Intensivierung in Kombination mit den zahlreichen Naturreservaten hervor.

7.2 Ausblick und Handlungsempfehlungen

Diese Art von Forschung soll als Grundlage zur Modellierung und Etablierung nachhaltiger Intensivierungswege dienen. Da sich die historischen Intensivierungsprozesse im Aargauer Reusstal stark über politische und institutionelle Triebkräfte definieren lassen, scheint der durchdachte Einsatz politischer Instrumente zur Steuerung einer umweltschonenden Bewirtschaftung von hoher Relevanz.

Wie sich gezeigt hat, ist ein starker *driver* die nationale Agrarpolitik mit den darin enthaltenen Direktzahlungen. Jedoch konnte durch die OHI festgestellt werden, dass sich häufende Regelungen und Gesetze bezüglich umweltschonender Bewirtschaftungsmassnahmen stark auf die Motivation der Landwirte auswirkten. Diese Tatsache resultierte mitunter in der Abnahme der landwirtschaftlichen Betriebe. Aus diesem Grund sollte weiterführende Forschung in diesem Bereich nicht nur auf Politiken zur optimalen Steuerung landwirtschaftlicher Tätigkeiten beruhen, sondern Schweizer Landwirte motivieren und unterstützen. Aus einigen Gesprächen mit den Landwirten ging hervor,

dass sich gewisse Bauern in der regionalen Naturschutzpolitik aktiv einsetzen. Auch sind Landwirt*innen selbst oft in Meliorationsprojekten aktiv. Wie sich gezeigt hat, war die Reusstalsanierung ausschlaggebend für das Ausmass der vielen Intensivierungstrends. Das Aargauer Reusstal weist das Potential auf, Landwirt*innen eine autonome Rolle bei der nachhaltigen Gestaltung der landwirtschaftlichen Ausrichtung zu geben. Politische Sanierungs- und Renaturierungsprozesse sollten daher weiterhin verstärkt lokale Akteure miteinbeziehen.

Selbständigkeitserklärung

Gemäss Art. 28 Abs. 2 RSL 05

Livia Nina Lehman

14-116-685

Geographie

Master

Rekonstruktion historischer Intensivierungsprozesse im Aargauer Reusstal seit 1900 und deren
Auswirkungen auf die Landschaft

Leiter: PD Dr. Matthias Bürgi – WSL

Betreuerin: Franziska Mohr – WSL

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe o des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des auf Grund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.

Ort, Datum: *Bern, 14. Juni 2021*

Unterschrift:



Anhang

A: Fragebogen



Landnutzungsentwicklung: Einverständniserklärung

Die heutige Landwirtschaft steht unter enormem Druck. Einerseits soll die Produktivität steigen um die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren, andererseits soll die Bewirtschaftung nachhaltiger werden.

Im SIPATH Projekt von der Agroscope, dem Forschungsinstitut für Wald, Schnee, und Landschaft und der Freien Universität Amsterdam (Niederlande) untersuchen wir die nachhaltige Intensivierung in 12 verschiedenen Landschaften in Europa. Um besser verstehen zu können, welche Faktoren die Landwirtschaft verändert, konzentriert sich ein Teil des Projekts auf der Entwicklung der Landwirtschaft im 20. Jahrhundert. Dafür werden in allen Landschaften zwischen 6-10 Interviews mit ehemaligen Landwirt*innen durchgeführt. Eine dieser Landschaften ist die Reusebene zwischen Mühlau und Rottenschwil. Im Interview geht es darum, wie und wieso sich der Betrieb während Ihrer Tätigkeit als Landwirt*in verändert hat. Dabei interessiert uns nicht nur die Entwicklung auf dem Hof, sondern auch die Veränderung in der Landschaft. Ihre Antworten werden uns helfen, einen Einblick in die Entwicklung der Landwirtschaft im Reusstal zu bekommen und die Gründe für die Veränderung besser zu verstehen.

Die Teilnahme an dieser Studie birgt keine Risiken und ist freiwillig. Die Antworten, die Sie im Interview geben, werden vertraulich behandelt und nur im Rahmen vom SIPATH Forschungsprojekt verwendet. Die Resultate werden anonymisiert und dienen nur der Forschung.

Um Ihre Antworten genauer verwenden zu können, wären wir froh, wenn wir das Interview aufzeichnen könnten. Sie können auch gewisse Fragen nicht beantworten, wenn sie dies nicht möchten.

Ja, es ist ok, wenn das Interview aufgezeichnet wird.

Nein, ich hätte lieber, wenn das Interview nicht aufgezeichnet wird.

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich die oben genannten Informationen verstanden habe und freiwillig an diesem Interview teilnehme.

Name des / der Teilnehmenden: _____

Unterschrift _____ Datum _____

Fall Sie Fragen haben, kontaktieren Sie gerne:

Franziska Mohr
Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL
Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf
franziska.mohr@wsl.ch

Livia Lehmann
Universität Bern
Mittelstrasse 13, 3012 Bern
livia.lehmann@students.unibe.ch

Angaben zur Interviewsituation

Interviewer*in:	
Teilnehmer*in (codiert):	
Datum und Zeit des Interviews:	
Ort des Interviews:	
Art des Interviews:	<input type="checkbox"/> Face to face <input type="checkbox"/> Telefon <input type="checkbox"/> Anderes: _____
Dauer des Interviews:	
Kommentare zur Interviewsituation (Atmosphäre, Störungen, Beobachtungen)	
Geschlecht des / der Teilnehmenden	<input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weitere <input type="checkbox"/> keine Angabe
Alter des / der Teilnehmenden	
Rolle des / der Teilnehmenden	

Teil 1: Offene Fragen über den wahrgenommenen Wandel in der Landwirtschaft

A: Könnten Sie Ihr Leben in der Landwirtschaft beschreiben?

- *Was waren die grössten wahrgenommenen Veränderungen in der Landwirtschaft?*
- *Wie veränderte sich der Beruf des Landwirts / der Landwirtin seit Sie begonnen haben in der Landwirtschaft zu arbeiten?*
- *Ziel: Einblicke in verschiedene Lebensabschnitte und Erfahrungen des Befragten gewinnen: z.B. Mitarbeit auf dem elterlichen Bauernhof, Aufbau eines eigenen Hofes etc.*

B: Wie zufriedenstellend war das Leben als Landwirt*in für Sie?

- *Veränderte sich das im Verlauf Ihres Berufslebens?*
- *Wieso hat sich das verändert?*
- *Was war zufriedenstellend?*

C: Was waren stressvolle Zeiten für Sie in Bezug auf den Betrieb?

- *Was hat wann den Stress verursacht? / Wie hat sie das beeinflusst?*
- *Wie hat sich das verändert?*
- *Schlüsselwörter: Ökonomische Gründe, finanzielle Zwänge, Arbeitsbelastung*

D: Wie schwierig war es, um von der Landwirtschaft zu leben?

- *Wie hat sich das im Verlauf der aktiven Berufsjahre verändert? / Wann hat sich das verändert?*
- *Was hat die Veränderungen verursacht? / Wieso ist es ähnlich geblieben?*
- *Gab es eine grosse Variabilität zwischen den einzelnen Jahren? Falls ja, wieso?*

E: Was waren die grössten (ökologischen, natürlichen, sozialen (also im Familiengefüge oder generell in Bezug auf die Arbeitskräfte) politischen oder wirtschaftlichen) Turbulenzen, die Ihr Betrieb erlebt hat?

- *Wann und wieso?*
- *Wie haben Sie reagiert?*
- *Schlüsselwörter: Marktschwankungen, Naturereignisse wie Überschwemmungen & Hitzejahre, Pflanzen- & Tierkrankheiten, Epidemien, Schädlinge*
-

F: Wie hat man (Landwirt*innen / Dorfgemeinschaft) sich in der Gemeinde gegenseitig unterstützt?

Wie und wieso hat sich das verändert?

-
- *Unterstützung = Austausch von Produkten, Dienste / Hilfestellungen (z.B. Ernte), Informationen*
- *Findet Unterstützung eher zwischen Nachbarbetrieben statt oder auch auf Gemeinde- / Regionalebene?*

G: Hatten Sie das Gefühl, dass die Gesellschaft die landwirtschaftliche Arbeit schätzt?

- *Wie hat sich das verändert seit Sie in der Landwirtschaft begonnen haben zu arbeiten? Wieso?*
- *Hatte dies Auswirkungen auf die Art und Weise, wie Sie Landwirtschaft betrieben haben? Spiegelt sich das in der Art und Weise wider, wie die Regierung die Landwirtschaft unterstützt hatte?*

Teil 2: Fragebogen zu Änderungen auf dem/den Betrieb(en)

1 Biographie & Hintergrundinformation

- 1.1 Wann haben Sie begonnen in der Landwirtschaft zu arbeiten? (z.B. Mitarbeit auf Hof als Kind)
- 1.2 Was für eine Ausbildung(en) haben Sie gemacht?
- 1.3 Details in Bezug auf den Betrieb
- Familienbetrieb
- F 1.3.1 Wann haben Sie den Betrieb übernommen?
- F 1.3.2 Haben Sie den Betrieb während Ihrer Karriere gewechselt? Wenn ja, wann?
- F 1.3.3 Wann haben Sie den Betrieb übergeben?
- F 1.3.4 Haben / hatten Sie einen Nachfolger*in auf dem Betrieb?
- F 1.3.5 Was für ein Verhältnis (familiär, extern) haben Sie zur Nachfolger*in?
- LPG / Agrarunternehmen*
- C 1.3.1 Wann haben Sie begonnen / aufgehört für das Unternehmen / die LPG zu arbeiten?
- C 1.3.2 Haben Sie den Betrieb während dieser Zeit gewechselt? Falls ja, wann?
- C 1.3.3 Falls relevant: Was haben Sie vor/nach Ihrer Arbeit in der LPG gemacht? (*Falls danach ein Familienbetrieb besessen wurde, stellen Sie auch die Fragen von F 1.3*)
- C 1.3.4 Was war Ihre Position / Aufgaben?
- C 1.3.5 Wann wurden Sie pensioniert? / Wann planen Sie sich pensionieren zu lassen?
- 1.4 Was ist Ihr momentaner Bezug zum Betrieb /der Landwirtschaft?
- 1.5 Was ist ihr Alter?

2 Informationen Betrieb

- 2.1 Grösse des Betriebs
- 2.1.1 Wie gross war der Betrieb (in ha), als Sie angefangen haben, dort zu arbeiten?
- 2.1.2 Wie gross war der Betrieb (in ha), als Sie aufgehört haben, dort zu arbeiten?
- 2.1.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die Betriebsgrösse?
- 2.2 Betriebsfläche
- 2.2.1 Wie gestaltete sich die prozentuale Aufteilung der Fläche, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (Ackerland, Grünflächen (*Kunstwiese, Wiese, Weide -> zusammen*), Obstgärten/-anlagen)
- 2.2.2 Wie gestaltete sich die prozentuale Aufteilung der Fläche, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (Ackerland, Grünflächen (*Kunstwiese, Wiese, Weide -> zusammen*), Obstgärten)
- 2.2.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die Aufteilung der Betriebsfläche?

2.3 Besitzverhältnisse

- 2.3.1 Wie viel % der Betriebsfläche war in Ihrem Eigentum, wie viel wurde gepachtet oder war Allmende, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
- 2.3.2 Wie viel % der Betriebsfläche war in Ihrem Eigentum, wie viel wurde gepachtet oder war Allmende, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
- 2.3.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderten sich die Besitzverhältnisse?
- 2.3.4 Falls relevant: Hatte das Besitzverhältnis einen Einfluss darauf, wie Sie das Land gebraucht haben? Falls ja, wie?

2.4 Anschlussfragen Besitzverhältnisse

- 2.4.1 Falls relevant: Eigentum: Wie kamen Sie in den Besitz dieses Landes?
- 2.4.2 Falls relevant: Von wem (Privatpersonen, Burgergemeinde, Gemeinde etc.) wurde gepachtet? Wie, wann, wieso hat sich das verändert?
- 2.4.3 Falls relevant (commons): Wie war die Nutzung der ländlichen Gemeingüter organisiert?

3 Ackerbau

3.1 Fruchtfolge

- 3.1.1 Was waren typische Feldfrüchte in der Fruchtfolge, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (Nach prozentualer Aufteilung fragen)
- 3.1.2 Was waren typische Feldfrüchte in der Fruchtfolge, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (Nach prozentualer Aufteilung fragen)
- 3.1.2 Hat sich diese Zusammensetzung über die Jahre verändert? Falls ja, wie, wann und wieso?

3.2 Flächenertrag

- 3.2.1 Wie hat sich der Flächenertrag der Hauptkultur verändert?
- 3.2.2 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich der Flächenertrag?

3.3 Wie viel Aufwand brauchte es, um die Bodenqualität zu erhalten? Wie hat sich das verändert?

4 Viehhaltung

4.1 Anzahl Tiere / Typ?

- 4.1.1 Wie viele Tiere von welcher Art hatten Sie, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (*Falls Grossvieheinheit oder Anzahl Jungtiere bekannt ist, dies auch vermerken.*)
- 4.1.2 Wie viele Tiere von welcher Art hatten Sie, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (*Falls Grossvieheinheit oder Anzahl Jungtiere bekannt ist, dies auch vermerken.*)
- 4.1.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die Art / Anzahl der Tiere?

4.2 Tierfutter

- 4.2.1 Welche Futterarten haben Sie den Tieren verfüttert, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? Woher stammten diese Futterarten (Produktion auf dem eigenen Hof, Dazugekauftes,). Falls relevant: Woher (lokal/ regional/ global) kamen die dazugekauften Futtermittel? Wie gross war der Anteil Kraftfutter an der Futtermischung?
- 4.2.2 Welche Futterarten haben Sie den Tieren verfüttert, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? Woher stammten diese Futterarten (Produktion auf dem eigenen Hof, Dazugekauftes,). Falls relevant: Woher (lokal/ regional/ global) kamen die dazugekauften Futtermittel? Wie gross war der Anteil Kraftfutter an der Futtermischung?
- 4.2.3 Falls relevant: Wann und wieso hat sich der Anteil an Futter, welcher dazugekauft wurde vergrößert / verkleinert?

4.3 Produktivität Tiere

- 4.3.1 Wie hat sich die Produktivität (Milch-, Fleischleistung, Fruchtbarkeit) der Tiere verändert von Hofübernahme bis Hofübergabe?
- 4.3.2 Falls relevant: Was waren die Gründe für die Veränderung oder Nicht-Veränderung?

5 Grasland (Bewirtschaftung)

5.1 Art der Nutzung

- 5.1.1 Wie wurde Grasland (z.B. *Kunstwiese, Wiese, Weide*) genutzt, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
- 5.1.2 Wie wurde Grasland (z.B. *Kunstwiese, Wiese, Weide*) genutzt, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
- 5.1.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die Art der Nutzung?

5.2 Anzahl der Nutzungen (Schnitte/Beweidungen)

- 5.2.1 Was war die durchschnittliche Anzahl an Nutzungen, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (*Falls die Anzahl Nutzungen mit der Art des Grünlands zusammenhängt, bitte die die Anzahl Nutzungen/ «Grünlandtyp» inkl. ungefähre Fläche des Grünlandtyps notieren*)
- 5.2.2 Was war die durchschnittliche Anzahl an Nutzungen, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? (*siehe Kommentar 5.2.2*)
- 5.2.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die Anzahl an Nutzungen?

6 Obstbau

6.1 Typ der Obstgärten /- anlagen

- 6.1.1 Welche Art von Obstgärten hatten Sie, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
- 6.1.2 Welche Art von Obstgärten hatten Sie, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?

- 6.1.3 Falls relevant: Wann und wieso hat sich die Art der Obstgärten verändert?
- 6.2 Anzahl / Fläche Obstgärten
 - 6.2.1 Wie viele Bäume / Art gab es / wie gross war die Fläche, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 6.2.2 Wie viele Bäume / Art gab es / wie gross war die Fläche, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 6.2.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die Anzahl der Bäume / Grösse der Fläche?

7 Inputs

- 7.1 Dünger
 - 7.1.1 Wann wurde zum ersten Mal Mineraldünger auf dem Betrieb verwendet?
 - 7.1.2 Wie hat sich die Zusammensetzung der Düngemittel (% von Hofdünger, Mineraldünger, etc.) verändert?
 - 7.1.3 Basierend auf Ihrer Erfahrung: Hat der Düngungsmittelgebrauch (Hofdünger und Mineraldünger zusammen) zugenommen / abgenommen / sich nicht verändert? *(Falls der / die Landwirt*in keine Antwort weiss, nachfragen ob steigende Kosten oder die Politik einen Einfluss hatte)*
- 7.2 Zusatzstoffe (Antibiotika, Herbizide, Fungizide, Insektizide)
 - 7.2.1 Falls relevant: Wann wurde das erste Mal Antibiotika auf dem Betrieb verwendet?
 - 7.2.2 Falls relevant: Wie hat sich die Menge an Antibiotika entwickelt?
 - 7.2.3 Falls relevant: Wann wurde das erste Mal Herbizide auf dem Betrieb verwendet?
 - 7.2.4 Falls relevant: Wie hat sich die Menge an Herbiziden entwickelt?
 - 7.2.5 Falls relevant: Wann wurde das erste Mal Fungizide auf dem Betrieb verwendet?
 - 7.2.6 Falls relevant: Wie hat sich die Menge an Fungiziden entwickelt?
 - 7.2.7 Wann wurden das erste Mal Insektizide auf dem Betrieb verwendet?
 - 7.2.8 Falls relevant: Wie verändert sich die Menge von Insektiziden?
 - 7.2.9 Was waren Gründe für die Zunahme / Abnahme von Hilfsstoffen? *(Falls der / die Landwirt*in keine Antwort weiss, nachfragen ob steigende Kosten oder die Politik einen Einfluss hatte)*
- 7.3 Bewässerung
 - 7.3.1 Falls relevant: Wieviel Fläche wurde bewässert, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 7.3.2 Falls relevant: Wieviel Fläche wurde bewässert, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 7.3.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderte sich die bewässerte Fläche?

- 7.4 Drainage
 - 7.4.1 Falls relevant: Wie viel der Fläche war drainiert, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 7.4.2 Falls relevant: Wie viel der Fläche war drainiert, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 7.4.3 Falls relevant: Wann und wieso hat sich das verändert?

8 Innovation & Investition

- 8.1 Traktoren
 - 8.1.1 Wann wurde der erste Traktor für den Hof gekauft?
 - 8.1.2 Wie viele Traktoren gab es, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
 - 8.1.3 Wie viele Traktoren gab es, als Sie aufgehört haben, auf dem Betrieb zu arbeiten?
- 8.2 Mechanisierung
 - 8.2.1 Welche Maschinen (*«die die Arbeitsabläufe auf dem Betrieb grundlegend veränderten»*) wurden sonst noch in ihrer aktiven Zeit auf dem Hof eingeführt oder wiederverkauft? (*Wenn möglich chronologisch aufzählen. **Achtung: betrifft Mechanisierung auf Feld & im Stall***)
 - 8.2.3 Falls relevant: Wann und wieso wurden neue Maschinen eingeführt / nicht mehr gebraucht?
- 8.3 Miete von Maschinen und Dienstleistungen
 - 8.3.1 Gab es Maschinen oder Lohnunternehmen, welche dazu gemietet wurden, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? Falls ja, welche (Maschine / Arbeit), wieso?
 - 8.3.2 Gab es Maschinen oder Lohnunternehmen, welche dazu gemietet wurden, als Sie angefangen haben, auf dem Betrieb zu arbeiten? Falls ja, welche (Maschine / Arbeit), wieso?
 - 8.3.3 Falls relevant: Wann und wieso wurden mehr / weniger Maschinen oder Dienstleistungen / Lohnunternehmen dazu gemietet?
- 8.4 Infrastruktur / Innovation
 - 8.4.1 Haben Sie während Ihrer Arbeitszeit in einen Stall investiert? Wenn ja, in was für einen Stall & wann?
 - 8.4.2 Haben Sie während Ihrer Arbeitszeit in andere Infrastruktur investiert oder neue Technologien & Praktiken eingeführt? Wenn ja, in was und & wann?
 - 8.4.3 Was motivierte Sie für diese Investitionen?
- 8.5 Entscheidungsgrundlage
 - 8.5.1 Von wo hatten Sie die Informationen für neue Maschinen / Technologien (Zeitungen, Landmaschinenmessen, Vertretern von Firmen (z.B. Delaval), Weiterbildung)? Wie hat sich das verändert?

- 8.5.2 Mit wem (z.B. Familie / Freunde / benachbarte Landwirt*innen) haben Sie den Kauf von neuen Maschinen / den Wechsel von landwirtschaftlichen Praktiken diskutiert? Hat sich das über die Zeit verändert?
- 8.5.3 Wie haben Bedenken bezüglich der Umwelt die Entscheidungen beeinflusst? Wie hat sich das verändert?

9 Arbeitskräfte

9.1 Permanente Arbeitskräfte

- 9.1.1 Wie viele Personen (falls möglich SAK) arbeiteten auf dem Betrieb während dem ganzen Jahr, als Sie angefangen haben, dort zu arbeiten?
- 9.1.2 Wie viele Personen (falls möglich SAK) arbeiteten auf dem Betrieb während dem ganzen Jahr, als Sie aufgehört haben, dort zu arbeiten?
- 9.1.3 Falls nicht erwähnt: Was war die Rolle von Familienangehörigen (Eltern, Partner*In, Kinder)?

9.2 Saisoniers / Erntehelfer

- 9.2.1 Wie viele temporäre Mitarbeiter*innen (Saisoniers / Erntehelfer*innen) arbeiteten auf dem Betrieb, als Sie angefangen haben, dort zu arbeiten? Für welche Arbeiten wurden Sie wann / wie lange angestellt?
- 9.2.2 Wie viele temporäre Mitarbeiter*innen (Saisoniers / Erntehelfer*innen) arbeiteten auf dem Betrieb, als Sie aufgehört haben, dort zu arbeiten? Für welche Arbeiten wurden Sie wann / wie lange angestellt?
- 9.2.3 Woher kamen die Erntehelfer*innen / Saisoniers (Gemeinde / Land / Ausland)?

9.3 Falls relevant: Wann und wieso hat sich die Menge der Arbeitskräfte verändert?

9.6 Nebenberufliche Tätigkeiten

- 9.6.1 Ging jemand vom Betrieb einer anderen Erwerbstätigkeit nach?
- 9.6.2 Falls relevant: Wer, was, wieso, für welche Zeitdauer?

10 Betriebsstrategien

10.1 Betriebszweige

- 10.1.1 Welche Teile des Betriebs lohnten sich finanziell am meisten, als Sie angefangen haben, dort zu arbeiten? (Inkl. Agrotourismus, Wohnungsvermietung, Weindegustation, etc.)
- 10.1.2 Wieviel % des Hofeinkommens wurde ca. durch diese Betriebszweige erworben?
- 10.1.3 Welche Teile des Betriebs lohnten sich finanziell am meisten, als Sie aufgehört haben, dort zu arbeiten? (Inkl. Agrotourismus, Wohnungsvermietung, Weindegustation, etc.)
- 10.1.4 Wieviel % des Hofeinkommens wurde ca. durch diese Betriebszweige erworben?
- 10.1.5 Falls relevant: Wann und wieso veränderten sich die rentablen Betriebszweige?

10.3 Labels

- 10.3.1 Was für eine Bedeutung hatten Labels auf dem Betrieb?
- 10.3.2 Falls relevant: Was waren die Kosten (monetär und organisatorisch) um das Label zu bekommen?
- 10.3.3 Was sind / waren Gründe für oder gegen ein Label?
- 10.4 Absatzmarkt
- 10.4.1 Welche Absatzmärkte waren wichtig für die Hauptproduktion(en), als Sie angefangen haben, dort zu arbeiten? (*lokal/ regional/ global*)
- 10.4.2 Welche Absatzmärkte waren wichtig für die Hauptproduktion(en), als Sie angefangen haben, dort zu arbeiten (*lokal/ regional/ global*)
- 10.4.3 Falls relevant: Wann und wieso veränderten sich die Absatzmärkte?
- 10.4.4 Wie haben Sie / der Betrieb entschieden wann ein guter Zeitpunkt ist zu kaufen / verkaufen? (*z.B. Informationskanäle*)

11 Subventionen / Direktzahlungen
--

- 11.1 Wie hat sich die Bedeutung der Subventionen / Direktzahlung für die Rentabilität Ihres Betriebes entwickelt?
- 11.2 Wie haben die Direktzahlungen / die staatliche Unterstützung die Betriebsausrichtung/-strategie beeinflusst?
- 11.3 Wie haben sich die landwirtschaftlichen Beratungsdienste verändert?

12 Staatliche Vorschriften

- 12.1 Was waren wichtige Regelungen, welche der Bund / Kanton während Ihrer Arbeitszeit umgesetzt hat? Wieso waren Sie wichtig? (*Reusstal: Güterregulierung & evtl. Betriebsumzug erwähnen*) (*Falls Regelungen bekannt sind, welche aus der Sicht des / der Interviewer*in wichtig sind und nicht erwähnt wurden, bitte nachhaken*)
- 12.2 Wie haben sie den Betrieb beeinflusst?

13 Arbeitsauslastung

- 13.1 Hat sich die Arbeitszeit / Tag über die Jahre verändert? Falls ja, wann und wieso?
- 13.2 War es Ihnen möglich Ferien zu machen? Falls ja, von wann an, wie hat es sich verändert?

14 Landschaft / Ökosystem

- 14.1 Wie hat sich die Vielfalt an Vögeln, Schmetterlingen Insekten und Wildkräutern verändert, seit Sie begonnen haben, in der Landwirtschaft zu arbeiten?
- 14.2 Landschaftsveränderung
- 14.2.1 Wenn Sie an die Landschaft auf und um Ihren Betrieb denken, wie hat sich die Landschaft (wann, wieso) verändert über die Jahre?
- 14.2.2 Falls nicht erwähnt, nachfragen wie (wann, wieso) sich Feldgrößen, Hecken, Einzelbäume, oder andere charakteristische Elemente verändert haben.

14.2.3 Wir haben aufgrund unserer Daten (evtl. sagen welche Daten) folgende Veränderung festgestellt. Können Sie dazu Stellung nehmen?

14.3 Veränderung der Anzahl Betriebe

14.3.1 Wieso hat die Anzahl der Betriebe in der Gemeinde abgenommen / zugenommen?

14.3.2 Falls relevant: Was ist mit dem Land der Landwirt*innen passiert, welche aufgehört haben? Hat sich das über die Zeit verändert?

14.3.1 Falls relevant: Was ist die Charakteristik der Betriebe die es noch gibt im Gegensatz zu denen, welche aufgegeben haben?

15 Schlussfragen

15.1 Gibt es etwas, was Sie unserem Gespräch noch anfügen wollen?

15.2 Falls wir weitere Fragen hätten im Verlauf des Forschungsprojekts, dürften wir uns noch einmal bei Ihnen melden?

15.3 Würden Sie gern informiert werden über die Ergebnisse der Studie?

15.4 Wenn relevant: Wir sind für weitere Interviews noch auf der Suche nach anderen Landwirten/innen in Ihrem Alter. kennen sie zufällig jemanden, den wir interviewen könnten?

B: Betriebliche Daten

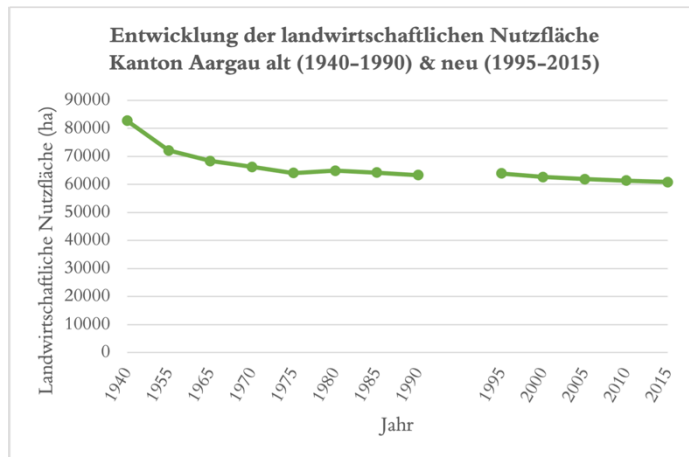
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Informationen Betrieb										
Betriebstyp früher	Milchwirtschaft, Ackerbau	Milchwirtschaft	Milch- & Fleischwirtschaft, Ackerbau	Milchwirtschaft, Schweinezucht, Ackerbau	Milchwirtschaft, Ackerbau	Milch- & Fleischwirtschaft	Milchwirtschaft, Ackerbau, Obstbau, Christbäume	Milchwirtschaft, Ackerbau	Milchwirtschaft, Ackerbau	Ackerbau, Schweinewirtschaft
Betriebstyp heute	Milchwirtschaft, Ackerbau	Milchwirtschaft	Milch- & Fleischwirtschaft, Ackerbau	Milchwirtschaft, Blumenfeld	Milchwirtschaft, Ackerbau	Milch- & Fleischwirtschaft, Ackerbau	Ackerbau, Christbäume	Milchwirtschaft, Ackerbau	Milchwirtschaft, Ackerbau	Ackerbau, Schweinewirtschaft
Grösse früher (ha)	8.5, 16.5 (1988)	18	14 (1980), 28.5 (1993)	16	18	19	9	13.5	18	9.5
Grösse heute (ha)	35	17	28.5	20	30	44	19.3	15.5 (Seit 1988)	111	14.5
Flächenaufteilung früher	Keine Antwort	Keine Antwort	5 Streu, 2 Ökofläche, 21.5 Ackerbau	5 Ackerbau, 11 Weide, Kunst- & Naturwiese	6 Ackerbau, 11 Naturwiese	Keine Antwort	Keine Antwort	4 Obst, 4 Ackerbau, 5.5 Naturwiese	Keine Antwort	Unbekannt
Flächenaufteilung heute	Keine Antwort	Keine Antwort	5 Streu, 2 Ökofläche, 21.5 Ackerbau	6.5 Ackerbau, 13 Weide, Kunst- & Naturwiese, 280 a Streu	6 Ökofläche & Streu, 12 Ackerbau, 12 Wiese	Keine Antwort	Keine Antwort	1 Obst, 6 Ackerbau, 7.7 Kunst- & Naturwiese	52 Ackerbau, 47 Wiese, 12 Ökofläche & Streu	Unbekannt
Besitzverhältnisse früher	5.5 Eigentum, 3 Pachtland	18 Eigenland	15 Eigentum, Rest privat oder von Gemeinde gepachtet	16 Eigentum, 2 Pachtland	18 Eigentum	19 Eigentum	8 Eigentum, 1 Pachtland	13.5 Eigentum	5 Eigenland, 13 Pachtland	Unbekannt
Besitzverhältnisse heute	15 Eigentum, 20 Pacht	17 Eigenland	15 Eigentum, Rest privat oder von Gemeinde gepachtet	17 Eigentum, 3 Pachtland	18 Eigentum, 12 Pachtland	44 Eigentum, 2 Pachtland	8 Eigentum, 11.3 Pachtland	12.5 Eigentum, 3.5 Pachtland	Keine Antwort	Unbekannt
Ackerbau										
Feldfrüchte (& Aufteilung (ha) früher	Mais (Seit 1994), Weizen (Seit 1995)	Mais, Weizen, Kartoffeln (bis 1970)	6 Mais (Seit 1987), 2 Gerste, 13.5 Gras, Kartoffeln (bis 1970)	Mais, Gerste (Bis 2010), Futterrübe	Weizen, Gerste, Raps, Dinkel (Alles bis 2000)	Mais, Gras	Obst, Kartoffeln	Mais, Gerste, Gras	Mais (Ab 1970), etwas Gerste, Kartoffeln	Mais, Zuckerrüben
Feldfrüchte (& Aufteilung (ha) heute	Mais, Weizen	Mais, Weizen	6 Mais, 15.5 Gras	Mais, Weizen (Seit 2010)	Mais, Karotten & Kartoffeln (Seit 1995), Kleegras	Mais, Gras, Getreide (Seit 2005)	Weizen, Gerste, Mais, Brache	Mais, Weizen (Seit 2000), Gras	Weizen, Gerste, Mais	Mais, Zuckerrüben, Getreide
Flächenertrag	Stark angestiegen	Gleichbleibend	Angestiegen	Leicht angestiegen	Leicht angestiegen	Angestiegen	Verdoppelt oder verdreifacht	Angestiegen	Seit 92 nicht mehr stark angestiegen (70er und 80er stark)	Angestiegen
Viehhaltung										
Tierart früher	Kühe, Schweine, Ochsen	Kühe	Kühe, Kälber, Stiere	Schweine, Hasen, Hühner	Kühe, Kälber, Stiere	Kühe, Kälber, Stiere	Kühe, Rinder (Beide bis 1997)	Kühe, Legehennen, Schweine (bis 1982)	Kühe	Schweine
Tierart heute	Kühe, Kälber	Kühe	Kühe	Kühe, Kälber	Kühe, Kälber	Kühe, Kälber, Stiere, Pferde	X	Kühe, Legehennen, Sennenhunde	Kühe, Kälber, Legehennen	Schweine
Menge früher (GV)	43	35	56	24	80	75	21	40	18 (1960)	15
Menge heute (GV)	45	22	40	30	120	100	0	65	200	30
Futterart früher	Kleiner Anteil Hoffutter (Mais) Grossteil dazugekauft	Grosser Anteil Hoffutter (Mais, Weizen)	Hoffutter (Mais), kleiner Anteil regional dazugekauft (Gras)	Hoffutter (Heu), kleiner Anteil regional dazugekauft (Gerste)	Hoffutter (Heu), wenig Kraffutter regional dazugekauft	Hoffutter (Mais & Gras), Eiweiss aus Brasilien	Hoffutter (Mais & Gerste), Eiweiss aus Brasilien	Hoffutter (Mais), Eiweiss aus Brasilien	Hoffutter (Weizen), dazugekauftes Kraffutter	Hoffutter (Mais)
Futterart heute	Keine Antwort	Grosser Anteil Hoffutter (Mais, Weizen)	Hoffutter (Mais), kleiner Anteil regional dazugekauft (Gras)	Hoffutter (Heu), kleiner Anteil regional dazugekauft (Gerste)	Hoffutter (Gras, Mais), Kraffutter regional dazugekauft	Hoffutter (Mais & Gras), Eiweiss aus Brasilien	Hoffutter (Mais & Gerste), Eiweiss aus Brasilien	Hoffutter (Mais & Gras), Eiweiss aus Brasilien	Hoffutter (Mais, Weizen), dazugekauftes Kraffutter	Hoffutter (Gerste & Mais)
Produktivität	Allgemein gestiegen	Angestiegen	Gestiegen	Milch: stark gestiegen	Milch: gestiegen	Milch & Fleisch: gestiegen	Stark gestiegen	Allgemein stark gestiegen	Stark gestiegen (Vor allem in 80er & 90er)	Gestiegen
Grasland										
Anzahl Nutzungen früher	5 Schnitte	5 Schnitte	6-7 Schnitte	3-4 Schnitte	5 Schnitte	5 Schnitte	3-4 Schnitte	5 Schnitte	5 Schnitte	5-6 Schnitte
Anzahl Nutzungen heute	5 Schnitte	5 Schnitte	6-7 Schnitte	5-6 Schnitte	6 Schnitte	5 Schnitte	3-4 Schnitte	6 Schnitte	6 Schnitte	5-6 Schnitte
Obstbau										
Art früher	Most	Most	Most	Most	Most	Most	Most	Most	Most	X
Art heute	Most	Most	X	Most	Most	Most	Most	Most	Most	X

Anzahl früher	120-130 (1962)	Ca. 60 (Von 1961 bis 1985)	40	200	Ca. 200	40	150	160 (Bis 1962)	Ca. 200	X
Anzahl heute	65	Ca. 10	0	57	40-50	0	20	20	100	X
Inputs: Düngemittel & Zusatzstoffe										
Erster Einsatz von Mineraldüngern	Ca. 1950	Keine Antwort	Ca. 1955	Ca. 1955	Ca. 1955	1940	Ca. 1960	Ca. 1955	Unbekannt	Seit 1950
Zusammensetzung Düngemittel früher	Phosphor, Kali, Stickstoff, Gülle	Hofdünger und Mineraldünger	Schlacke, Chilisalpeter	Gülle, wenig Kunstdünger	Kunstdünger	Schlacke, Kunstdünger	Schlacke, Kunstdünger	Schlacke	Schlacke, Phosphor	Stickstoff & Phosphor-Kali
Zusammensetzung Düngemittel heute	Mehr Gülle	Hofdünger und Mineraldünger	Amonsalpeter, Gülle, Mist	Gülle, wenig Kunstdünger	Gülle	Gülle	Gülle, Salpeter	Wasserlöslichen Dünger	Gülle, Stickstoff & Phosphor-Kali	Gülle, Stickstoff & Phosphor-Kali
Entwicklung Einsatz von Düngemittel	Abnahme	Abnahme	Abnahme	Abnahme	Gleichbleibend	Abnahme	Abnahme	Abnahme	Abnahme	Gleichbleibend
Erster Einsatz von Antibiotika	Keine Antwort	Keine Antwort	Ca. 1955	Ca. 1955	Ca. 1955	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Ca. 1960	Unbekannt
Entwicklung Einsatz von Antibiotika	Keine Antwort	Keine Antwort	Zunahme	Abnahme	Zunahme	Abnahme	Zunahme	Zunahme	Zunahme, ab 2000 wieder Abnahme	Zunahme
Erster Einsatz von Herbiziden	Keine Antwort	Keine Antwort	Ca. 1987	Ca. 1980	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Ca. 1970	Unbekannt
Entwicklung Einsatz von Herbiziden	Keine Antwort	Keine Antwort	Zunahme	Zunahme	Zunahme	Zunahme	Zunahme	Zunahme	Zunahme	Zunahme
Erster Einsatz von Fungiziden	Keine Antwort	Keine Antwort	X	X	X	X	X	X	Ca. 1970	Unbekannt
Entwicklung Einsatz von Fungiziden	Keine Antwort	Keine Antwort	X	X	X	X	X	X	Zunahme	Zunahme
Erster Einsatz von Insektiziden	Keine Antwort	Keine Antwort	X	X	X	X	X	X	Ca. 1070	Unbekannt
Entwicklung Einsatz von Insektiziden	Keine Antwort	Keine Antwort	X	X	X	X	X	X	Zunahme	Zunahme
Inputs: Bewässerung & Drainagen										
Bewässerte Fläche früher	Keine Antwort	Keine Antwort	X	X	Kartoffeln & Karotten (Seit 1995)	X	X	X	X	Nur Zuckerrüben im 1986
Bewässerte Fläche heute	Keine Antwort	Keine Antwort	X	X	Kartoffeln & Karotten	Vereinzelt (Gras, Mais)	X	X	X	Gezielte Bewässerung der Zuckerrüben (Seit 2005)
Drainierte Fläche früher	Bestimmte Teilflächen	Bestimmte Teilflächen	Grossteil der Gesamtfläche (ab 1988)	X	Gesamtfläche	Gesamtfläche	Grossteil der Fläche	X	Einzelne alte Drainagen	X
Drainierte Fläche heute	Grossteil der Fläche	Grossteil der Fläche	Grossteil der Gesamtfläche	X	Gesamtfläche (Erneuert um 1988)	Gesamtfläche (Erneuert um 1988)	Alles bis aus 5 ha (Seit 1988)	Grossteil der Gesamtfläche (Seit 1988)	Grossteil der Gesamtfläche (Seit 1988)	Grossteil der Fläche
Innovation & Investition										
Erster Traktor	1950	Ca. 1958	Ca. 1955	1966	1957	ca. 1955	1959	1954	1967	1962
Anzahl Traktoren früher	2	2	4	2	1	4	1	2	3	1
Anzahl Traktoren heute	4	3	4	3	3	6	2	3	5	3
Wichtige eingeführte Maschinen	Melkmaschine (1960)	Melkmaschine	Melkmaschine (1994), Ladewagen (1965), Druckfass (2012)	Ladewagen (1966), Melkmaschine (1993)	Melkmaschine (1990), Ladewagen (1965)	Silofräse, Futtermischer, Verteilwagen	Kreiselheuer	Ladewagen (1996), Hoflader (1999), Frontmäher (1990)	Mistwagen, Ladewagen	Ladewagen
Dazugemietete Maschinen / Dienstleistungen früher	Pflug, Egge, Sämaschine	Fleischwirtschaft	Maissämaschine	Maissilieren	Maissämaschine	X	Sämaschine	Feldspritze, Walze, Mistzettler, Maissämaschine	X	Mähdröschler
Dazugemietete Maschinen / Dienstleistungen heute	Praktisch alle Ackerbaumaschinen und Tätigkeiten	Keine Antwort	Maissämaschine	Maissilieren	Maissämaschine, Mähdröschler	Mistzettler, Mais- & Grasermite	X	Feldspritze, Walze, Mistzettler, Maissämaschine	Mähdröschler	Mähdröschler
Stallinvestition	Kalstall (1985), Laufstall	Laufstall	Laufstall (1994)	Laufstall (1993)	Laufstall (1990)	Laufstall (1987)	Stallumbau (1994)	Laufstall (1999)	Laufstall (2001)	Schweinestall (1980 & 1995)
Weitere Investitionen	Hausumbau	Hausumbau (1997)	Hausumbau	Investition in Ökologie (ab 2000)	Hausumbau	Silo, Hausumbau	Hausumbau	Melkstand, Wohnung im Dorf	Hausumbau, Investitionen in Ökologie (Ab 2000)	Hausumbau
Informationsquelle für Investitionen & Technologien	Ausbildung, Kollegenkreis	Kollegenkreis	Austausch mit Nachbarn	Fachzeitschriften, Zeitungen, Bekanntenkreis	Bekanntenkreis	Zeitungen, Experten	Zeitschriften, Händler	Nachbarschaft, Maschinenausstellungen	Fachliteratur	landwirtschaftliche Presse, Ausstellungen
Arbeitskräfte										
Anzahl Personen auf dem Betrieb früher	2	4	3	3	4	5	5	2	2	1

Anzahl Personen auf dem Betrieb heute	2	2	2	2	4	3	1	2	8	2
Temporäre Mitarbeiter*innen früher	1	Ca. 3	2	1	1	Ca. 2	4	1	2	4
Temporäre Mitarbeiter*innen heute	1	keine	1	X	1	X	2	1	4	2
Aufgaben der Ehepartnerin auf dem Betrieb	Haushalt	Keine Antwort	Kälber tränken, Traktorfahren	Blumen- & und Gemüsegarten	Hausarbeit	Alles	Hausarbeit	Traktor fahren, Semmenhunde	Stark in alle Hofarbeiten eingebunden	Ferkel kastrieren, Schweine füttern
Nebenberufliche Tätigkeiten früher (Betriebsleitung)	Politik	X	X	X	X	X	X	X	X	Mitglied verschiedener Organisationen (ca. 30%)
Nebenberufliche Tätigkeiten heute (Betriebsleitung)	Politik	Politik	X	X	20% Bauarbeit	X	X	X	Mitarbeit Naturschutz (Stundenlohn)	Mitglied verschiedener Organisationen
Betriebsstrategien										
Finanziell wichtigster Betriebszweig früher	Milchwirtschaft	Milchwirtschaft, Weizenverkauf	Milch	Milch	Milch	Milch und Fleisch abwechslungsweise	Milch & Obst	Milch	Milch	Schweine
Prozentualer Anteil Gesamteinkommen	70%	Fleischwirtschaft	Unbekannt	50%	60%	80%	Unbekannt	60%	60%	Unbekannt
Finanziell wichtigster Betriebszweig heute	Milchwirtschaft	Milchwirtschaft und Fleischwirtschaft	Fleisch	Milch	Milch	Milch und Fleisch abwechslungsweise	Kristbäume	Milch	Milch	Schweine
Prozentualer Anteil Gesamteinkommen	Über 50%	Keine Antwort	Unbekannt	80%	70%	90%	90%	90%	60%	Unbekannt
Labels	X	Label der Migros	IP-Suisse, BTS	IP-Suisse	IP-Suisse	IP-Suisse	X	IP-Suisse	IP-Suisse, Coop Milch	IP-Suisse
Wichtige Absatzmärkte früher	Milch: Regionale Käseerei, Vieh: Direkt an Bauern & Auktionen	Milch: Lokale Käseerei, Weizen: Abgabe Bahnhof Muri	Toni Molkerei (regional)	Toni Molkerei (regional)	Milch: Milchverband Winterthur, Fleisch: Dorfmetzgerei	Milch: Toni Molkerei (regional), Fleisch: Dorfmetzgerei	Milch: Käseereigenossenschaft Rottenschwil	Toni Molkerei (regional)	Molkerei Suhr	Schweinehändler im Dorf
Wichtige Absatzmärkte heute	Milch: Mattenboden (Sprienzproduktion), Vieh: Direkt an Bauern	Bianco	Nordostmilch (Bürglen)	Emmi (Suhr)	Milch: Emmi (Suhr), Fleisch: Schlachtlinie Migros	Milch: Emmi (Suhr), Fleisch: Metzgereien Schwyz & Zürich	Kristbäume: Regionaler Kundenstamm	Emmi (Suhr)	Emmi (Suhr)	Tiervermarktungsorganisationen
Staatlicher Einfluss										
Einfluss Direktzahlungen	Wichtiges Standbein	Drastische Abnahme der Wirtschaftlichkeit, weniger Freiheit	Positive & negative Einflüsse auf die Rendite	Überlebensnotwendig	Positive & negative Einflüsse auf die Rendite	Gute Absicherung	Gute Absicherung	Enormer Einfluss auf die Rentabilität	Steuerung	Gesicherte Einnahmen aber strenge Auflagen
Einfluss Güterregulierung & Melioration	Extrem gewinnbringend, Umzug	Keine Zunahme des Landes, jedoch Umverteilung	Grössere, zusammenhängende Flächen	Grössere, zusammenhängende Flächen	Viel Pachtland, trockene Flächen	Flächenzunahme	Verbesserung des Bodens	Wichtig für die intensive Nutzung aber kostspielig	Grundlage für aktive Bewirtschaftung	Während der Melioration vom Dorfkern ausgesiedelt & Betrieb vergrössert
Arbeitsauslastung										
Entwicklung tägliche Arbeitszeit	Gleichbleibend	Gesunken	Gesunken	Gesunken	Gesunken	Gleichbleibend	Gesunken	Gesunken	Gesunken	Zugenommen
Ferienmöglichkeiten früher	Sporadisch	Keine Antwort	Keine	Keine	Sehr selten	Keine	Keine	Keine	Vereinzelt möglich	Möglich
Ferienmöglichkeiten heute	Sporadisch	Keine Antwort	Keine	Sehr selten	Sehr selten	Möglich	Vereinzelt möglich	Möglich	Möglich	Möglich

C: Weiterführende Graphen der statistischen Datenanalyse

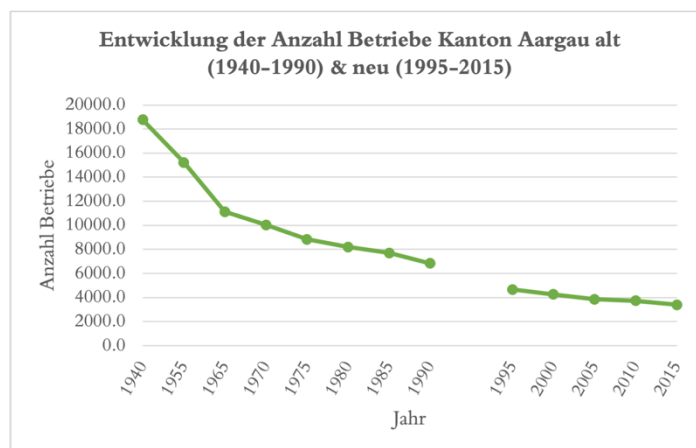
D.1



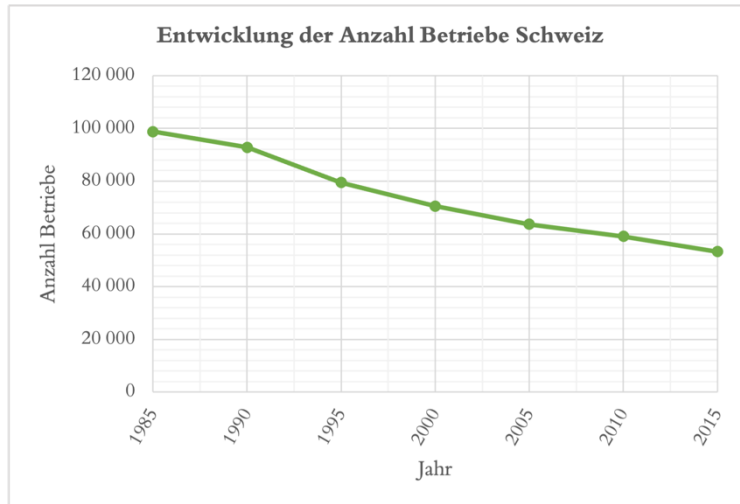
D.2



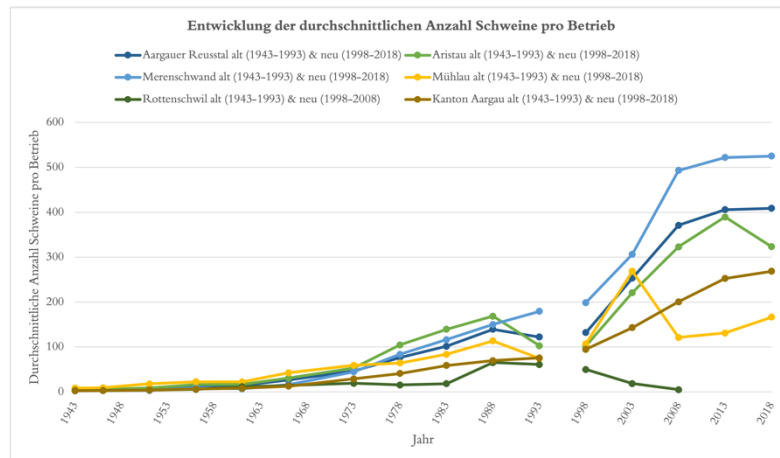
D.3



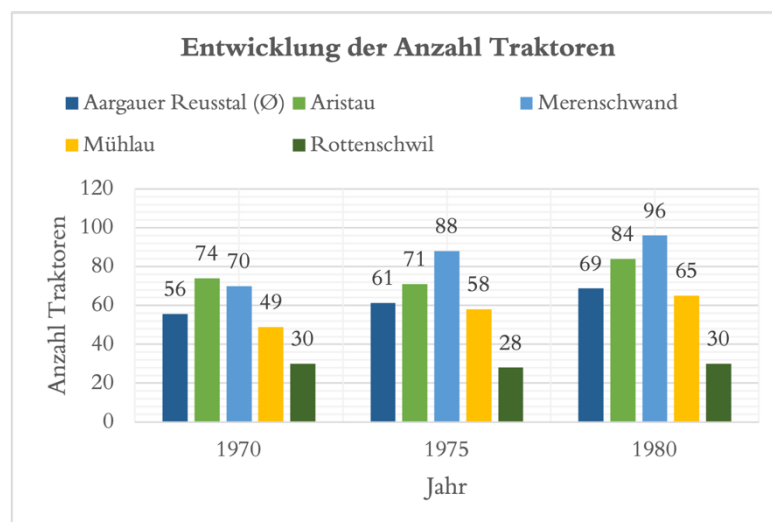
D.4



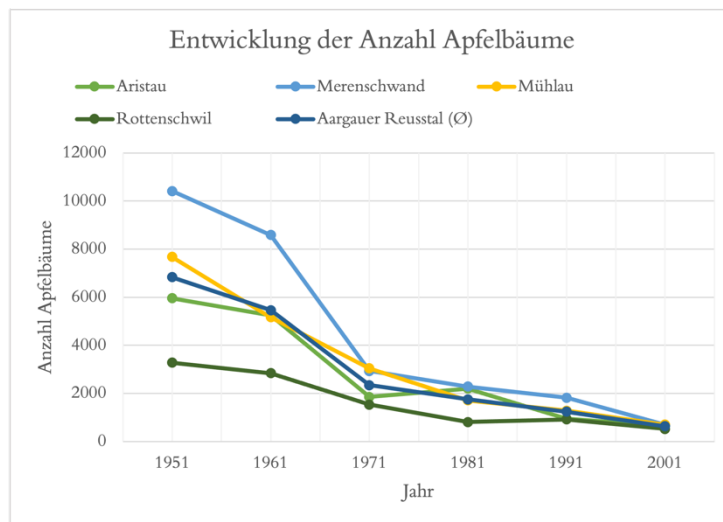
D.5



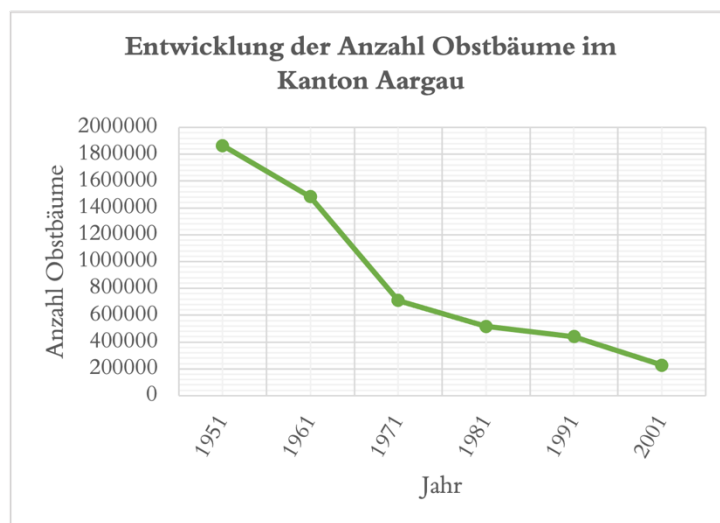
D.6



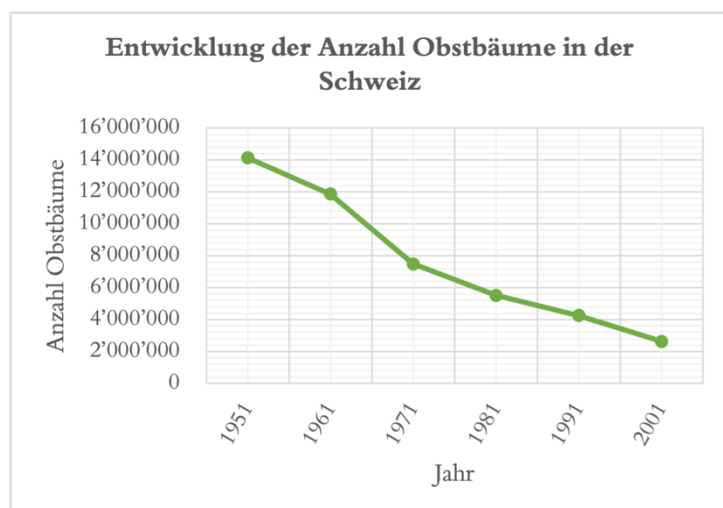
D.7



D.8



D.9



Bibliographie

- Andersen, E. (2017). *The farming system component of European agricultural landscapes*. *European Journal of Agronomy*, 82, 282–291.
- Antrop, M. (2000). *Background concepts for integrated landscape analysis*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 77(1–2), 17–28.
- Atkinson, R., & Flint, J. (2001). *Accessing Hidden and Hard-to-Reach Populations: Snowball Research Strategies*. *Social Res Update*, 33.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2020): Bundesamt der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN). Zugriff: 10.06.2021 unter <<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/fachinformationen/landschaftsqualitaet-erhalten-und-entwickeln/landschaften-von-nationaler-be-deutung/bundesinventar-der-landschaften-und-naturdenkmaeler-von-national.html>>
- Baumann, M., Kuemmerle, T., Elbakidze, M., Ozdogan, M., Radeloff, V. C., Keuler, N. S., Prishchepov, A. V., Krulov, I., & Hostert, P. (2011). *Patterns and drivers of post-socialist farmland abandonment in Western Ukraine*. *Land Use Policy*, 28(3), 552–562.
- Bertschinger, L., Baur, R., Carlen, C., Frey, J., Jeangros, B., Kessler, W., Viret, O., & Mayor, J.-P. (2015). *Forschungsbeiträge zur ökologischen Intensivierung für einen nachhaltigen Schweizer Nutzpflanzenanbau*. *Agrarforschung Schweiz*, 6(9), 408–415.
- Bieling, C., Plieninger, T., & Schaich, H. (2013). *Patterns and causes of land change: Empirical results and conceptual considerations derived from a case study in the Swabian Alb, Germany*. *Land Use Policy*, 35, 192–203.
- Bundesamt für Landwirtschaft BLW (2021): *Tierwohlbeiträge (BTS/RAUS)*. Zugriff: 11.06.2021 unter <<https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/produktionssystembeitraege/tierwohlbeitraege.html>>
- Bürgi, M., Herzog, F., & Verburg, P. H. (2018). *What is Sustainable Intensification? Operationalizing Sustainable Agricultural Intensification Pathways in Europe (SIPATH)*. SNF-Sinergia Proposal 2018.
- Bürgi, M., Bieling, C., von Hackwitz, K., Kizos, T., Lieskovský, J., Martín, M. G., McCarthy, S., Müller, M., Palang, H., Plieninger, T., & Printsmann, A. (2017). *Processes and driving forces in changing cultural landscapes across Europe*. *Landscape Ecology*, 32(11), 2097–2112.
- Bürgi, M., Hersperger, A. M., & Schneeberger, N. (2004). *Driving forces of landscape change – current and new directions*. *Landscape Ecology*, 19, 857–868.
- Dewan, A., & Corner, R. (2014). *Dhaka Megacity. Geospatial Perspectives on Urbanisation, Environment and Health*. 5, 75–97. Springer Netherlands.
- Diekmann, M., & Theuvsen, L. (2019). *Value structures determining community supported agriculture: Insights from Germany*. *Agriculture and Human Values*, 36(4), 733–746.
- Diogo, V. (2020). *Sustainability assessment of agricultural intensification in Europe. Defining a multidimensional, multi-scale indicator framework*. Concept note (1). SIPATH project.

- Ellis, E. C., Kaplan, J. O., Fuller, D. Q., Vavrus, S., Goldewijk, K. K., & Verburg, P. H. (2013). *Used planet: A global history*. 8. PNAS, 110(20), 7978–7985.
- Emmerson, M., Morales, M. B., Oñate, J. J., Batáry, P., Berendse, F., Liira, J., Aavik, T., Guerrero, I., Bommarco, R., Eggers, S., Pärt, T., Tschardtke, T., Weisser, W., Clement, L., & Bengtsson, J. (2016). *How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services*. *Advances in Ecological Research*, 55, 43–97. Elsevier.
- Erb, K.-H. (2012). *How a socio-ecological metabolism approach can help to advance our understanding of changes in land-use intensity*. *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics*, 76–341(100), 8–14.
- Ewald, K. C., & Klaus, G. (2010). *Die ausgewechselte Landschaft. Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten Ressource*. (2. Aufl.). Haupt.
- Farina, A. (2000). *The Cultural Landscape as a Model for the Integration of Ecology and Economics*. *BioScience*, 50(4), 313.
- Fischer-Kowalski, M., Mayer, A., Reenberg, A., & Schaffartzik, A. (2014). *Ester Boserup's Legacy on Sustainability: Orientations for Contemporary Research*. Springer Netherlands.
- Flury, U. (1980). *Einführung in die Projekte der Reusstalsanierung und der Reusstalforschung*. *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 98(14), 276–282.
- Garnett, T., Appleby, M. C., Balmford, A., Bateman, I. J., Benton, T. G., Bloomer, P., Burlingame, B., Dawkins, M., Dolan, L., Fraser, D., Herrero, M., Hoffmann, I., Smith, P., Thornton, P. K., Toulmin, C., Vermeulen, S. J., & Godfray, H. C. J. (2013). *Sustainable Intensification in Agriculture: Premises and Policies*. *Science*, 341(6141), 33–34.
- Gasparri, N. I., Grau, H. R., & Gutiérrez Angonese, J. (2013). *Linkages between soybean and neotropical deforestation: Coupling and transient decoupling dynamics in a multi-decadal analysis*. *Global Environmental Change*, 23(6), 1605–1614.
- Haber, W. (2014). *Landwirtschaft und Naturschutz* (1. Aufl.). Wiley-VCH.
- Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., & Winiwarter, V. (2016). *Social Ecology: Society-Nature Relations across Time and Space*. Springer International.
- Helfenstein, J., Diogo, V., Bürgi, M., Verburg, P., Swart, R., Mohr, F., Debonne, N., Levers, C., & Herzog, F. (2020). *Conceptualizing pathways to sustainable agricultural intensification*. Framework. SIPATH project.
- Hersperger, A. M., & Bürgi, M. (2009). *Going beyond landscape change description: Quantifying the importance of driving forces of landscape change in a Central Europe case study*. *Land Use Policy*, 26(3), 640–648.
- Hersperger, A. M., Gennaio, M.-P., Verburg, P. H., & Bürgi, M. (2010). *Linking Land Change with Driving Forces and Actors: Four Conceptual Models*. *Ecology and Society*, 15(4), art1.
- Huber, R., Flury, Ch., Meier, B., Mach, G. (2017). *Kosten von Ökomassnahmen. Direktzahlungen sorgfältig aufeinander abstimmen*. *Agrarforschung Schweiz*, 8(1), 26–29.
- IP-SUISSE (2021): *Labels*. Zugriff: 11.06.2021 unter
<<https://www.ipsuisse.ch/konsumenten-2/ueber-uns-konsumenten/labels-konsumenten-2/>>

- Jepsen, M.R., Kuemmerle, T., Müller, D., Erb, K., Verburg, P.H., Haberl, H., Vesterager, J.P., Andric[˘], M., Antrop, M., Austrheim, G., Björn, I., Bondeau, A., Bürgi, M., Bryson, J., Caspar, G., Cassar, L.F., Conrad, E., Chromy[˘], P., Daugirdas, V., Van Eetvelde, V., Elena-Rosselló, R., Gimmi, U., Izakovicova, Z., Janc[˘]ák, V., Jansson, U., Kladnik, D., Kozak, J., Konkoly-Gyuró, E., Krausmann, F., Mander, Ü., McDonagh, J., Pärn, J., Niedertscheider, M., Nikodemus, O., Ostapowicz, K., Pérez-Soba, M., Pinto-Correia, T., Ribokas, G., Rounsevell, M., Schistou, D., Schmit, C., Terkenli, T.S., Tretvik, A.M., Trzepakz, P., Vadinceanu, A., Walz, A., Zhllima, E., Reenberg, A. (2015). *Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010*. Land Use Policy 49, 53–64.
- Kanton Aargau (2021): *Startportal*. Zugriff: 08.12.2020 unter <https://www.ag.ch/de/startseite_portal/startseite_portal.jsp>
- Levers, C., Butsic, V., Verburg, P. H., Müller, D., & Kuemmerle, T. (2016). *Drivers of changes in agricultural intensity in Europe*. Land Use Policy, 58, 380–393.
- Moser, P. (1994). *Der Stand der Bauern: Bäuerliche Politik, Wirtschaft und Kultur gestern und heute*. Huber.
- Moser, P., & Brodbeck, B. (2007). *Milch für alle: Bilder, Dokumente und Analysen zur Milchwirtschaft und Milchpolitik in der Schweiz im 20. Jahrhundert*. Hier + jetzt.
- Munroe, D. K., & Müller, D. (2007). *Issues in spatially explicit statistical land-use/cover change (LUCC) models: Examples from western Honduras and the Central Highlands of Vietnam*. Land Use Policy, 24(3), 521–530.
- National Centre for Climate Service NCCS (2021): *Klima heute Mittelland*. Zugriff: 05.03.2021 unter <<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/regionen/grossregionen/mittelland/klima-heutemittelland.html>>
- Niedertscheider, M., Gingrich, S., & Erb, K.-H. (2012). *Changes in land use in South Africa between 1961 and 2006: An integrated socio-ecological analysis based on the human appropriation of net primary production framework*. Regional Environmental Change, 12(4), 715–727.
- Petit, R. S., & Elbersen, B. (2021). *Assessing the Risk of Impact of Farming Intensification on Calcareous Grasslands in Europe: A Quantitative Implementation of the MIRABEL Framework*. Royal Swedish Academy of Sciences, 35(6), 279–303.
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A., & Green, R. E. (2011). *Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared*. Science, 333(6047), 1289–1291.
- Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N., Bieling, C., Bürgi, M., Kizos, T., Kuemmerle, T., Primdahl, J., & Verburg, P. H. (2016). *The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence*. Land Use Policy, 57, 204–214.
- Rey, H. (1980). *Die Reusstalsanierung aus der Sicht einer betroffenen Gemeinde: Aristau*. Schweizer Ingenieur und Architekt, 98(14), 300–304.
- Schaffner, M. (1988). Plädoyer für Oral History. Vergangenheit in mündlicher Überlieferung, 1, 345–348.
- Schneeberger, N., Bürgi, M., Hersperger, A. M., & Ewald, K. C. (2007). *Driving forces and rates of landscape change as a promising combination for landscape change research - An application on the northern fringe of the Swiss Alps*. Land Use Policy, 24(2), 349–361.
- Seiler, C., & Steigmeier, A. (1998). *Geschichte des Aargaus: Illustrierter Überblick von der Urzeit bis zur Gegenwart*. AT Verlag.

- Serra, P., Pons, X., & Saurí, D. (2008). *Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors*. *Applied Geography*, 28(3), 189–209.
- Tress, B., & Tress, G. (2001). *Capitalising on multiplicity: A transdisciplinary systems approach to landscape research*. *Landscape and Urban Planning*, 57(3–4), 143–157.
- van der Sluis, T. (2017). *Europe: The paradox of landscape change: A case-study based contribution to the understanding of landscape transitions*. Doctor thesis. Washington University.
- van Vliet, J., de Groot, H. L. F., Rietveld, P., & Verburg, P. H. (2015). *Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe*. *Landscape and Urban Planning*, 133, 24–36.
- Varghese V., A. (2020). *Sustainability assessment of agricultural intensification in Europe: A literature review of existing frameworks*. Master thesis. Institute of Environmental Engineering. ETH Zürich.
- Wierling, D. (2003). *Oral History*. *Neue Themen und Methoden der Geisteswissenschaften*, 7, 81–151. Philipp Reclam.
- Wydler, H., & Scharfy, D. (2020). *Mehr als Landwirtschaft: Qualitative Fallstudien zu wertegeleiteten Diversifizierungen in der Schweiz*. *Austrian Society of Agricultural Economics*, 29, 236–242.
- Zehnder, P. (2011). *Wahl oder Zwang? Wahl und Zwang! Das Verschwinden der Kleinlandwirtschaft im aargauischen Birmenstorf im 20. Jahrhundert*. *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie*, 2, 94–96.
- Züll, C., & Mohler, P. P. (2001). *Computerunterstützte Inhaltsanalyse: Codierung und Analyse von Antworten auf offene Fragen*. ZUMA How-to-Reihe, 8.

Statistisches Datenverzeichnis

BFS_CH_DM. (2021). *Die Stickstoff- und Phosphorbilanz der Schweizer Landwirtschaft*. Zugriff: 05.01.2021 unter <<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen.assetdetail.349329.html>>

BFS_BB. (2021). *Betriebe und Beschäftigte von 1939 - 1990 & 1990 - 2017*. Zugriff: 18.12.2020 unter <https://www.ag.ch/de/dfr/statistik/datenportal/filterabfrage/datenportal_filterabfrage.jsp?rewriteRemoteUrl=%2Fapp%2Fsajato-frontend%2Fdata%2FBN7TBN1TGN5TN1MN1>

BFS_LNF. (2021). *Landwirtschaftliche Nutzfläche von 1939 - 1990 & 1990 - 2017*. Zugriff: 18.12.2020 unter <https://www.ag.ch/de/dfr/statistik/datenportal/filterabfrage/datenportal_filterabfrage.jsp?rewriteRemoteUrl=%2Fapp%2Fsajato-frontend%2Fdata%2FBN7TBN1TGN5TN2MN1§ionId=675375&tabId=0>

BFS_VB (2021). *Viehbestand u. -halter von 1943 - 1993 & 1993 - 2017*. Zugriff: 18.12.2020 unter <https://www.ag.ch/de/dfr/statistik/datenportal/filterabfrage/datenportal_filterabfrage.jsp?rewriteRemoteUrl=%2Fapp%2Fsajato-frontend%2Fdata%2FBN7TBN1TGN5TN3MN1§ionId=675385&tabId=0>

SBV_OB (2021). *Obstbaumbestand bis 2001*. Zugriff: 18.12.2020 unter <https://www.ag.ch/de/dfr/statistik/datenportal/filterabfrage/datenportal_filterabfrage.jsp?rewriteRemoteUrl=%2Fapp%2Fsajato-frontend%2Fdata%2FBN7TBN1TGN3TN1MN1>