

Entstehung von Agrar-Innovationen – Entwicklung eines agrarischen Innovationsrahmenwerks

Evolution of agricultural innovations – Development of an agricultural innovation framework

Tobias Wolfsteiner*, Julia A. Jungmair und Siegfried Pöchtrager

Institut für Marketing und Innovation, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich

*Correspondence to: tobias.wolfsteiner@students.boku.ac.at

Received: 29 Oktober 2018 – Revised: 21 Juli 2019 – Accepted: 24 Juli 2019 – Published: 20 Dezember 2019

Zusammenfassung

Innovationen gelten seit Jahrhunderten als Treiber für Produktivitätssteigerungen im Agrarsektor. Über deren systematische Entstehung auf einem landwirtschaftlichen Betrieb und welche Faktoren dabei mitwirken, ist jedoch nur wenig bekannt. Dies bestätigt auch die geringe Anzahl an Untersuchungen zum Thema Agrar-Innovationen auf landwirtschaftlichen Betrieben. Gemeinsamer Befund seitens Forschung, Agrarpolitik und Beratungsdienste ist, dass Agrar-Innovationen durch Interaktionen der AkteurInnen des agrarischen Innovationssystems (AIS) entstehen. Folglich erforscht die vorliegende Untersuchung mittels theoriebasierter Exploration, welche Ebenen eine Agrar-Innovation beeinflussen und führt diese erstmalig in ein agrarisches Innovationsrahmenwerk zusammen. Die Erkenntnisse unterstützen landwirtschaftliche Betriebsleitungen und Beratungsdienste im Innovationsprozess und können als Basis für weitere agrarische Innovationsforschung eingesetzt werden.

Schlagerworte: Agrar-Innovationen, Agrarisches Innovationssystem, Innovationsrahmenwerk, Landwirtschaft

Summary

Innovation is the main driver of productivity growth in the agricultural sector since centuries. As a consequence of limited research in the field of agricultural innovations, only little is known about the systematic origins of agricultural innovations on farm level and the influencing factors. Scholars, policy-makers and agricultural extension services prevalingly agree that agricultural innovations originate from interactions between actors of the agricultural innovation system (AIS). Thus, this study aims to explore the elements which influence agricultural innovations by methodological means of theory-based exploration. These elements are combined in a novel agricultural innovation framework. The results support agricultural farm management and extension services in innovation processes and the findings can be deployed as foundations for further agricultural innovation research.

Keywords: agricultural innovations, agricultural innovation system, innovation framework, agriculture

1 Einleitung und Forschungsfragen

1.1 Sektorales agrarisches Innovationssystem

Technologischer Fortschritt, Globalisierung, Klimawandel, Ressourcenknappheit und Wissen prägen den Agrarsektor zu Beginn des 21. Jahrhunderts. Die Debatte des „Wachsen

oder Weichen“ ist omnipräsent und Innovationen gelten als möglicher Ausweg und wesentlicher Faktor der Differenzierung und Produktivitätssteigerung (OECD, 2013). Agrar-Innovationen sind bereits in den Fokus der gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union gerückt, wie die 2012 gegründete Europäische Innovationspartnerschaft *Agricultural Productivity and Sustainability* (EIP-AGRI) verdeutlicht.

Innovationen entstehen je nach Branche unterschiedlich und aufgrund sektorspezifischer Charakteristika führte Malerba (2002) das Konzept des sektoralen Innovationssystems ein. Demnach sind Innovationssysteme durch Elemente und deren Beziehungen zueinander geprägt, welche für die Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von neuem Wissen interagieren (Lundvall, 2010). Beispielsweise ist der Pharmaziesektor durch langjährige medizinische Forschung gemeinsam mit Universitäten geprägt, der Automobilbau kooperiert mit Zulieferbetrieben und in der Softwareentwicklung wird zunehmend die *Crowd* für die Entwicklung neuer Programme eingesetzt. Das *Agrarische Innovationssystem* (AIS) umfasst folgende Elemente und AkteurInnen, die neues Wissen generieren (Hall et al., 2007):

- Unternehmensbereich: LandwirtInnen, RohstoffhändlerInnen, Lebensmittelverarbeitende Unternehmen, BetriebsmittelproduzentInnen, Logistikunternehmen.
- Nachfragebereich: LebensmittelkonsumentInnen, RohstoffabnehmerInnen, internationaler Rohstoffhandel, politische Behörden.
- Forschungsbereich: öffentliche und private Forschungseinrichtungen, Universitäten, NGOs
- Intermediär-Bereich: landwirtschaftliche Beratungsdienste, LandwirtInnen- und Handelsvereinigungen, NGOs.
- Versorgungsstrukturen: Interessensvertretungen, Ausbildungssystem, Bank- und Kreditwesen, Transport- und Marketinginfrastruktur.

Durch die Verbindung und Interaktionen aller AkteurInnen, die neues Wissen generieren und verbreiten, entsteht ein effektives Innovationssystem das Innovationen fördert (Hall et al., 2007). Der Agrarsektor ist ein stark vom vorgelagerten Sektor (Saatgut-, Landmaschinen-, Futtermittelunternehmen etc.) geleiteter, zunehmend technologisierter Sektor, der aus einer Vielzahl an landwirtschaftlichen Betrieben besteht, die eine relativ homogene Produktpalette produzieren (Diederer et al., 2003). Landwirtschaftliche Betriebe sind stark in globale Wertschöpfungsketten integriert und produzieren, unter anderem durch den Einsatz innovativer Betriebsmittel, weltweit handelbare Erzeugnisse (Sinabell et al., 2017). Anstatt einzelbetriebliche Forschung und Entwicklung zu betreiben, generieren externe Forschungseinrichtungen neues Wissen für Innovationen, welches durch Intermediäre verbreitet wird (Diederer et al., 2003). Landwirtschaftliche Betriebe sind durch geringe Ressourcenausstattung, Ökologie- und Sozialbezug, einseitigen und langsamen Wissenstransfer von der Wissenschaft in die Praxis und Beeinflussung durch Entwicklungen im exogenen Umfeld geprägt (OECD, 2013). Aufgrund der vorherrschenden Kleinstrukturiertheit landwirtschaftlicher Betriebe finden Agrar-Innovationen im Verbund mit anderen AkteurInnen – anderen LandwirtInnen, LieferantInnen, AbnehmerInnen oder der Forschung – statt und gelten als das Ergebnis multipler Interaktionen (Klerkx et al., 2012).

Unterschiedliche Messinstrumente der Innovationsforschung zu Agrar-Innovationen (Diederer et al., 2003; Läßle, 2015; Sinabell et al., 2017) verdeutlichen, dass kein kongruentes Verständnis von Agrar-Innovationen auf landwirtschaftlichen Betrieben vorliegt. Dieser Umstand legt offen, dass es der agrarischen Innovationsforschung an einem Innovationsrahmenwerk für das AIS mangelt, das diese sektoralen Charakteristika und die Einflussfaktoren für Agrar-Innovationen berücksichtigt. Daher hat sich die vorliegende Arbeit das Ziel gesetzt, ein agrarisches Innovationsrahmenwerk zu entwickeln, das jene Einflussfaktoren umfasst, die zur erfolgreichen Einführung von Innovationen auf landwirtschaftlichen Betrieben beitragen. Darauf kann sich die künftige Innovationsforschung stützen, es dient Betriebsleitungen als Leitfaden im Innovationsprozess und soll die Vermittlungsarbeit der Beratungsdienste unterstützen.

Zur Leitung der Forschungsarbeit werden folgende Fragestellungen beantwortet:

- Welche Faktoren führen zu einer Agrar-Innovation auf einem landwirtschaftlichen Betrieb?
- Was sind die relevanten Prozesse und Wirkungszusammenhänge dieser Faktoren für die Einführung einer Agrar-Innovation?

1.2 Sektoriales agrarisches Innovationssystem

Da in der Innovationsforschung kein eindeutiges Verständnis der Begriffe *Innovation* (Hauschildt und Salomo, 2011) beziehungsweise *Agrar-Innovation* (Sinabell et al., 2017) herrscht, definiert diese Arbeit erstmals den Begriff Agrar-Innovation auf landwirtschaftlichen Betrieben. Ausgehend von den Erkenntnissen in der Innovationsforschung, lassen sich folgende vier Typen von Agrar-Innovationen auf landwirtschaftlichen Betrieben mit unterschiedlichen Innovationsgraden ableiten, die auch definieren, für wen die Innovation eine Neuheit darstellt:

- *Pionier-Agrar-Innovation*: Suche, Auswahl, Entwicklung und erstmalige Einführung einer unbekanntenen Neuerung am Markt durch die Betriebsleitung (hoher Innovationsgrad).
- *Nachfolger-Agrar-Innovation*: Suche, Auswahl, Entwicklung und Einführung einer bereits am Markt vorhandenen aber der Betriebsleitung unbekanntenen Neuerung (mittlerer Innovationsgrad).
- *Adaptive Agrar-Innovation*: Übernahme und Anpassung einer am Markt bereits vorhandenen Agrar-Innovation an betriebspezifische Bedürfnisse durch die Betriebsleitung (geringer Innovationsgrad).
- *Adoptive Agrar-Innovation*: Unveränderte Übernahme einer am Markt bereits vorhandenen Agrar-Innovation durch die Betriebsleitung (kein Innovationsgrad).

Diese Klassifikation ist tiefergehend als bestehende Definitionen der agrarischen Innovationsforschung. Diederer et

al. (2003) unterscheiden in *Innovators, Early Adopters* und *Laggards*, gehen jedoch nicht darauf ein, aus welcher Perspektive diese Innovationen neu erscheinen. Läßle et al. (2015) nehmen dieses Element in deren Betrachtung auf und unterscheiden in Innovationen, die neu für den Betrieb, aber nicht neu für den Markt oder die Welt sind.

2 Einleitung und Forschungsfragen

Zur Erreichung des Forschungsziels ist die Formulierung einer Innovationstheorie mittels Induktion erforderlich, aus der ein agrarisches Innovationsrahmenwerk abgeleitet wird. Die Induktion gilt als Art der Verallgemeinerung von Einzelfällen und bei der gewählten Induktionsart handelt es sich um einen induktiven, voraussagenden Teilschluss (Wenturis et al., 1992). Dabei wird „...ein Schluss von einer Teilmenge auf eine andere Teilmenge“ (Bortz und Döring, 2006, 107) gezogen. Diese Methode allein ist für eine Begründung untauglich, da „von einer Teilmenge [nicht] mit Sicherheit auf die Gesamtmenge [geschlossen werden kann]“ (Bortz und Döring, 2006, 107). Das auf die Induktion zurückzuführende Induktionsproblem gilt es so zu lösen, dass es „erst nach der Formulierung einer Theorie [...] einen rationalen Weg gibt, diese mit Hilfe der deduktiv-nomologischen Vorgehensweise zu überprüfen“ (Wenturis et al., 1992, 111). Um eine Überprüfung der Erkenntnisse zu ermöglichen, wird die Induktion um Deduktion ergänzt (Stegmüller, 1986). Es werden aus der Theorie „empirisch möglichst leicht nachprüfbar Aussagen

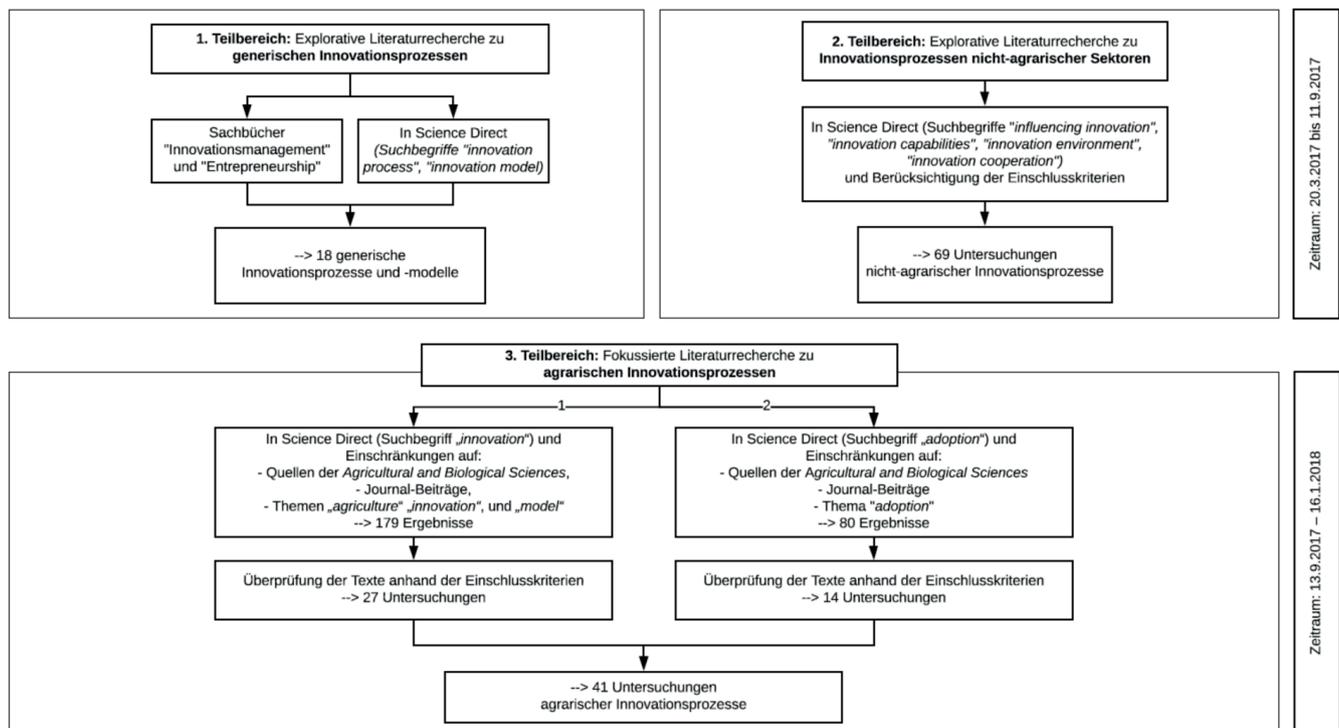
deduziert“ (Wenturis et al. 1992, 111), welche anschließend in ein Modell – dem agrarischen Innovationsrahmenwerk – zusammengeführt werden und somit einer empirischen Untersuchung unterzogen werden können.

Für die Formulierung einer agrarischen Innovationstheorie wurde die Methodik der *theoriebasierten Exploration* in Anlehnung an Bortz und Döring (2006) gewählt, da sich diese Methode zum induktiven Teilschluss fügt. Dabei wird von einem Teil der Klasse (Innovationsforschung in nicht-agrarischen Sektoren) auf einen anderen Teil der Klasse (agrarisches Innovationsforschung) geschlossen. Um diesen Teilschluss zu verifizieren und zu ergänzen, wurden zusätzlich empirische Untersuchungen für den Agrarsektor herangezogen. Für die theoriebasierte Exploration wurden folgende drei Arten der Literaturrecherche durchgeführt – siehe Abbildung 1.

Der erste Teilbereich der explorativen Literaturrecherche wurde über generische Innovationsprozesse durchgeführt, um den Ablauf eines Innovationsprozesses festlegen zu können. Es wurden 18 Innovationsprozesse unterschiedlicher Innovationsarten gesammelt, deren gemeinsame Prozesselemente abgeleitet und diese in das agrarische Innovationsrahmenwerk integriert.

Der zweite Teilbereich umfasste die explorative Suche in Science Direct nach Einflussfaktoren in *nicht-agrarischen* Innovationsprozessen. Die sektorübergreifende Suche im Rahmen des induktiven Teilschlusses führte zu 69 ausgewählten Untersuchungen und es galten folgende Einschlusskriterien:

Abbildung 1: Vorgehensweise Literaturrecherche



Quelle: Eigene Darstellung.

- Fokus auf empirische Erhebung zu Aktivitäten, Fähigkeiten und Umfeld-Wirkungen im Innovationsprozess.
- Fokus auf Untersuchungen zu positiven Wirkungen der untersuchten Aspekte auf den Innovationsprozess und die Innovation.
- Fokus auf eine breite Abdeckung nicht-agrarischer Sektoren.

Eine fokussierte Literaturrecherche nach agrarischen Innovationsuntersuchungen ergab 179 Ergebnisse und wurde in Science Direct für die Jahre 2000 bis 2018 durchgeführt. Die Texte der gesamten Stichprobe wurden gelesen und 27 Artikel basierend auf folgenden Einschlusskriterien ausgewählt:

- Fokus auf Innovationen oder Adoptionen auf landwirtschaftlichen Betrieben.
- Fokus auf empirische Untersuchungen.
- Fokus auf Aktivitäten, Fähigkeiten und Umfeld-Wirkungen im Innovationsprozess.

Da auch die Übernahme von fremdentwickelten Innovationen im Agrarsektor eine wesentliche Rolle spielt (Diederer et al. 2003), wurden durch eine weitere Suche zusätzlich 14 Artikel ausgewählt.

In Summe wurden 18 generische Innovationsprozesse und 110 Innovationsuntersuchungen analysiert, welche vom AutorInnenteam angefordert werden können.

3 Einleitung und Forschungsfragen

Das Ergebnis der theoriebasierten Exploration ist ein agrarisches Innovationsrahmenwerk, welches die Entstehung von Innovationen auf landwirtschaftlichen Betrieben beschreibt. Der agrarische Innovationsprozess gilt als nichtlinearer, interaktiver Ablauf, welcher durch eine Vielzahl an Faktoren beeinflusst wird (Klerkx et al., 2012). Die aus der Literatur abgeleiteten fünf Ebenen, die eine Agrar-Innovation bei deren Entstehung prägen, werden anschließend erläutert und in Kapitel 4 als agrarisches Innovationsrahmenwerk zusammengefasst.

3.1 Unternehmerische Persönlichkeit und dynamische Fähigkeiten

Die landwirtschaftliche Betriebsleitung nimmt die zentrale Stellung im agrarischen Innovationsrahmenwerk ein und gilt als Basis für Agrar-Innovationen. Aufgrund der sich wandelnden Umwelt verlieren statische Ressourcen an Bedeutung (Ambrosini und Browman, 2009) und durch dynamische Fähigkeiten können die betrieblichen Fähigkeiten erneuert werden. Für die Reaktion auf Veränderungen im Umfeld, die Durchführung des Innovationsprozesses und aufgrund der zunehmenden Open Innovation – die Einbindung externer AkteurrInnen in den Innovationsprozess (Chesbrough, 2003) – sind dynamische Fähigkeiten von hoher Relevanz (Teece, 2009).

Deshalb wurde der von Teece et al. (1997) begründete strategische Ansatz der *Dynamic Capabilities* in das agrarische Innovationsrahmenwerk integriert. „*Dynamic capabilities [are] the firm's ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competences to address rapidly changing environments*“ (Teece et al., 1997, 516). Die dynamischen Fähigkeiten bilden die erste Ebene (Abbildung 2) des Innovationsrahmenwerks – in Anlehnung an Utterback (1971), Helfat et al. (2007) und Teece (2009):

- Das *Erkennen* von Möglichkeiten durch eine laufende Beobachtung des Umfelds, der internen Abläufe und Aufzeichnungen.
- Das *Vertiefen* als Auseinandersetzung mit der Möglichkeit, durch die Aufnahme von neuen Informationen, Experimentieren und dem Einsatz des dabei entstehenden Wissens.
- Das *Alliiieren* zur Erschließung externer Ressourcen durch Kooperationen, Netzwerke oder Intermediäre.
- Das *unternehmerische Handeln* zur Umsetzung der entwickelten Ideen.

Abbildung 2: 1. Ebene – Dynamische Fähigkeiten



Quelle: Eigene Darstellung.

3.2 Nachhaltigkeit

Aufgrund der Be- und Verarbeitung natürlicher Rohstoffe durch landwirtschaftliche Betriebe und der Einflüsse, die diese auf das ökologische und soziale Umfeld haben, nehmen Nachhaltigkeitsaspekte die zweite Ebene im Innovationsrahmenwerk ein (Abbildung 3). Ein nachhaltiges Geschäftsmodell sichert die Wettbewerbsfähigkeit und „*die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Innovationsprozess gilt als Voraussetzung für den künftigen Innovationserfolg*“ (Stanger, 2016, 368). In Anlehnung an die *Tripple Bottom Line* von Elkington (1997) führen nachhaltige Innovationen zu Verbesserungen in folgenden drei Dimensionen:

- **Ökologie:** Reduktion von Pflanzenschutzmitteln, mineralischer Dünger und nicht nachwachsender Rohstoffe; effizienter Energie- und Wassereinsatz; Beitrag zur Biodiversität; Abfall- und Emissionsreduktion; Vermeidung von Bodenerosion und Bodenverdichtung.
- **Soziales:** Beitrag zur lokalen Lebensmittelversorgung; Steigerung des Tierwohls; Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen; Verbesserung der Ar-

beitsbedingungen; Aufklärung durch Einbindung von KonsumentInnen in den Produktionsprozess; faire Abgeltung des Faktors Arbeit.

- Ökonomie: Verbesserung der betrieblichen Einkommenssituation; Diversifizierung vom Wettbewerb; Absicherung des langfristigen Bestehens des Betriebs.

Abbildung 3: 2. Ebene – Nachhaltigkeit



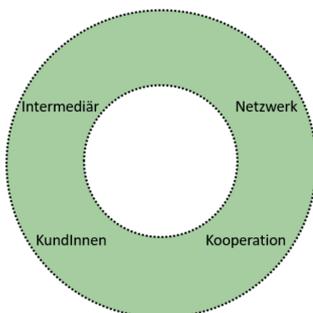
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Ausprägungen der einzelnen Dimensionen hängt von der Art der Innovation ab – bei einem Green Care Betrieb ist die soziale Dimension stärker ausgeprägt als bei technischen Prozessinnovationen. Berücksichtigt die Betriebsleitung alle drei Aspekte im Innovationsprozess, wird die Resilienz des Betriebes gesteigert und dieser kann sich besser an Veränderungen anpassen (Neunteufel, 2007).

3.3 Externes Sozialkapital

Die dritte Ebene des agrarischen Innovationsrahmenwerks umfasst die AkteurInnen des AIS, welche den Betrieb umgeben, beeinflussen und zugleich in den Innovationsprozess eingebunden werden können (Abb. 4). Eine interaktive und heterogene Zusammenarbeit – ein Multi-AkteurInnen Ansatz (Chesbrough, 2003) – ist erforderlich, um Innovationen erfolgreich am Markt einzuführen (Klerkx et al., 2012) und kann mittels Netzwerke, Kooperationen, KundInneneinbindung oder Zusammenarbeit mit Intermediären stattfinden.

Abbildung 4: 3. Ebene – Externes Sozialkapital



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Möglichkeit KundInnen in den Innovationsprozess einzubinden, hängt von der Innovationsart ab und sollte in der Phase der Ideenfindung und während der Entwicklung statt-

finden. Durch persönlichen Kontakt mit KonsumentInnen – vor allem möglich bei DirektvermarkterInnen – kann die Betriebsleitung direkt auf deren Bedürfnisse eingehen.

Durch Netzwerke, die dem gegenseitigen Informations- und Wissensaustausch dienen (Barnes, 1972), kann die Betriebsleitung neue Möglichkeiten entdecken. Der Austausch mit naheliegenden, als auch weiter entfernten Betriebsleitungen kann dazu dienen, Lösungen kennenzulernen, die bereits implementiert wurden und Anstoß zur Innovationsplanung liefern (Diederer et al., 2003; van Rijn et al., 2012; Läßle et al., 2016; Micheels und Nolan, 2016).

Verfügt ein landwirtschaftlicher Betrieb nicht über die notwendigen Ressourcen für die Suche, Entwicklung oder Einführung von Innovationen, können Kooperationen eingegangen werden. Neben weiteren landwirtschaftlichen Betrieben bieten Unternehmen vorgelagerter Sektoren (Saatgut-, Landmaschinen-, Futtermittelunternehmen etc.), als auch jene der Weiterverarbeitung oder des Handels eine Option. Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen können wissenschaftliche Erkenntnisse in den Phasen der Ideenfindung, Entwicklung oder Evaluierung einbringen, deren Erforschung für einen Betrieb allein nicht finanzierbar ist. Darüber hinaus liefern heterogene Innovationsplattformen und Kooperationen mit Sektoren außerhalb der agrarischen Wertschöpfungskette (IT, Logistik, Gesundheit etc.) positive Ergebnisse (Kilelu et al., 2013).

Intermediäre, wie beispielsweise landwirtschaftliche Beratungsdienste oder Mentorprogramme, nehmen eine förderliche Rolle im Innovationsprozess ein (The World Bank, 2007). Diese unterstützen bei der Problemanalyse, der Planung, im Projektmanagement, mit fachlicher Beratung, bei der Suche nach Finanzierung der KooperationspartnerInnen und gelten als Katalysatoren für Innovationen (Howells, 2006).

3.4 Innovationsprozess

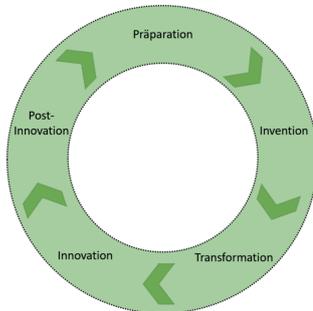
Der Verlauf eines agrarischen Innovationsprozesses ist durch fünf Phasen geprägt, in denen auch Rückkopplungen und parallele Abläufe stattfinden können (Abbildung 5). Aufgrund der Beeinflussung der anderen vier Ebenen des Rahmenwerks, gilt eine lineare Sequenz der Phasen nicht als Voraussetzung, um eine erfolgreiche Agrar-Innovation einführen zu können. Der iterative Prozessaufbau verdeutlicht die Relevanz einer kontinuierlichen Verbesserung.

Als Phasen des agrarischen Innovationsprozesses gelten:

- In der Phase der *Präparation* erkennt die Betriebsleitung die Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Innovation. In einem experimentierfreudigen, offenen Umfeld werden neue Technologien und Märkte analysiert, Stärken und Schwächen des Betriebes erhoben und Ressourcen für Innovationen bereitgestellt. Bei der Erstellung einer Innovationsstrategie können mehrere Informationsquellen miteinbezogen werden (Klerkx et al., 2012).

- Die Phase der *Invention* bezeichnet die Ideengenerierung und -auswahl. Mittels Experimente, Literaturrecherche, durch den Austausch mit anderen Betriebsleitungen, vor- und nachgelagerten Unternehmen, Kooperationen oder die Teilnahme an Veranstaltungen können Ideen gefunden werden (Chesbrough, 2003).
- Die *Transformation* umfasst die Innovationsplanung, Entwicklung von Prototypen, Definition neuer Prozesse, sowie das Testen und Validieren einer Idee (Tidd und Bessant, 2009). Um eine hohe Marktakzeptanz zu erzielen, gilt es die Zielgruppe in die Innovationsplanung einzubinden (Rogers, 1983), DirektvermarkterInnen haben hier großes Potenzial.
- Die Phase der *Innovation* steht für die Einführung der Idee, der eine Planung des Markteintrittszeitpunkts und des Zielmarkts vorhergehen. Für die Einführung sind freie Kapazitäten sicherzustellen und durch Marketinginstrumente ist die Innovation bekanntzumachen (Tidd und Bessant, 2009).
- Die Phase der *Post-Innovation* steht für die Evaluierung der Innovation. Durch die Generierung von Lerneffekten kann weiterer Innovationsbedarf abgeleitet werden und zur Hochskalierung ist die Innovation in Routineprozesse zu integrieren (Rogers, 1983).

Abbildung 5: 4. Ebene – Phasen des Innovationsprozesses



Quelle: Eigene Darstellung.

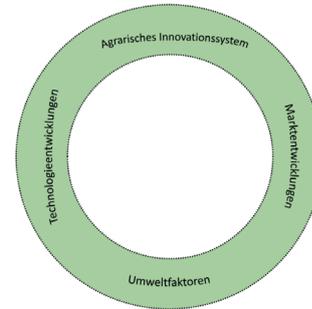
Der Innovationsprozess unterscheidet sich je nach Typ der Agrar-Innovation: eine Pionier- oder Nachfolger-Agrar-Innovation benötigt mehr Ressourcen als eine adaptive oder adoptive Agrar-Innovation, da die Idee selbstständig erarbeitet wird. Die dynamischen Fähigkeiten sind in unterschiedlichen Phasen erforderlich (Lin et al., 2016): die Fähigkeit des *Erkennens* in den Phasen Präparation und Invention, *Vertiefen* und *Alliiieren* in der Inventions- und Transformationsphase, das *unternehmerische Handeln* vor allem bei der Einführung.

3.5 Exogene Sphäre

Die Interaktionen zwischen den AkteurInnen und Veränderungen im AIS machen den Verlauf eines Innovationsprozesses unvorhersehbar, weshalb auf die Dynamiken des Umfelds zu achten ist (Klerkx et al., 2012). Die exogene

Sphäre (Abbildung 6) umfasst Aspekte, die außerhalb des betrieblichen Wirkungsbereichs liegen, die nicht bzw. nur unter großem Einsatz kontrolliert werden können und die die Organisation beeinflussen (Ambrosini und Browman, 2009).

Abbildung 6: 5. Ebene – Exogene Sphäre



Quelle: Eigene Darstellung.

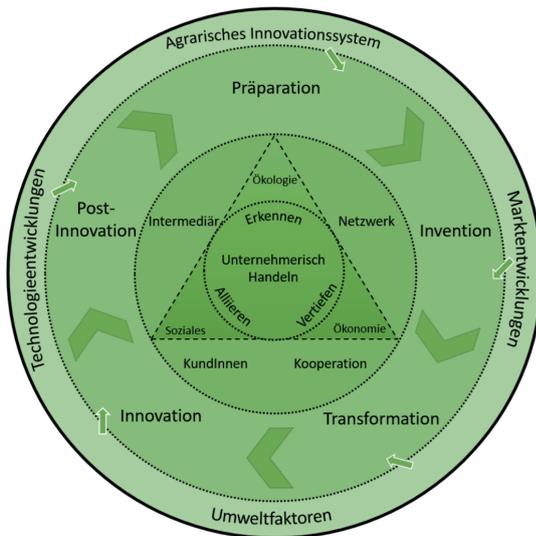
Folgende Elemente der exogenen Sphäre haben unter anderem eine Wirkung auf den landwirtschaftlichen Betrieb und dessen Innovationsprozesse (in Anlehnung an Hall et al., 2007):

- AkteurInnen des AIS: LandwirtInnen; nachgelagerte AbnehmerInnen; vorgelagerte LieferantInnen; Interessensvertretungen; Arbeitskreise; Beratungs- und Förderorganisationen; politische Einrichtungen; Ausbildungsstätten; Forschungseinrichtungen; Finanzierungsorganisationen.
- Marktentwicklungen: Konsumverhalten; Änderungen in der AbnehmerInnenstruktur; Preisentwicklungen; demographische Entwicklungen; Wettbewerbssituation.
- Technologieentwicklungen: Zulassung neuer Betriebsmittel; Digitalisierung; Landmaschinentechnik; neue Produktionsprozesse; wissenschaftliche Erkenntnisse.
- Umweltfaktoren:
 - ökologische Faktoren: Klima; Bodenqualität; Schädlinge; Begleitvegetation; Tier – und Pflanzenkrankheiten.
 - rechtliche Faktoren: Agrarpolitik; Welthandelsabkommen; Förderprogramme; Umweltschutzgesetz; Tierschutzgesetz; Lebensmittelgesetz; Steuerrecht.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Durch die induktive Methodik der theoriebasierten Exploration wurden fünf Ebenen aus der vorhandenen Innovationsforschung abgeleitet, welche die Faktoren für die Entstehung von Agrar-Innovationen auf landwirtschaftlichen Betrieben umfassen. Durch die Zusammenführung der Ebenen wurde das erste mehrdimensionale Innovationsrahmenwerk für den Agrarsektor entwickelt (Abb.7).

Abbildung 6: 5. Ebene – Exogene Sphäre



Quelle: Eigene Darstellung.

Das Konzept des sektoralen Innovationssystems (Malerba, 2002) verdeutlicht, dass sektorspezifische Elemente die Entstehung von Innovationen durch die Wissensgenerierung beeinflussen. Das agrarische Innovationsrahmenwerk ist eine praxisrelevante Ergänzung zum AIS, da erläutert wird, wie eine Agrar-Innovation auf einem landwirtschaftlichen Betrieb entsteht und was die Betriebsleitung dabei berücksichtigen muss. Betriebsleitungen können das agrarische Innovationsrahmenwerk für deren Innovationsprojekte oder Betriebsneuausrichtungen als Leitfaden heranziehen.

Die vorherrschende Erkenntnis, dass Innovationen im Agrarsektor das Ergebnis multipler Interaktionen sind und durch den Verbund mit anderen AkteurInnen des AIS entstehen (Klerkx et al., 2012), wurde in die beiden Ebenen des externen Sozialkapitals der exogenen Sphäre integriert. Die in den fünf Ebenen entstehenden Dynamiken gilt es laufend zu beobachten und adaptiv darauf zu reagieren (Klerkx et al., 2010).

Durch diese Mehrdimensionalität entsteht eine holistische Sicht auf Agrar-Innovationen – ein Unterschied zu eindimensionalen, linearen Innovationsprozessen (Utterback, 1971; Cooper, 1990, Ahmed und Sheperd, 2010). In ähnlicher Form erfolgte dies von Vogl et al. (2015) im Modell zu bäuerlichen Experimenten, der Vorstufe von Innovationen. Die fünf Ebenen stehen in laufendem Austausch zueinander, gekennzeichnet durch offene Verbindungen im Rahmenwerk. Beispielsweise ist die Ebene der dynamischen Fähigkeiten erforderlich, um sich an die exogene Sphäre anpassen zu können und Nachhaltigkeitsaspekte sind während des gesamten Innovationsprozesses zu berücksichtigen.

Der wissenschaftliche Nutzen der Studie liegt darin, für künftige Untersuchungen der agrarischen Innovationssituation als konzeptionelles Erhebungsinstrument zu dienen. Zur Überprüfung erfolgte ein Abgleich mit den Arbeiten von Diederer et al. (2003), Läßle (2015), Vogl et al. (2015) und Sinabell et al. (2017) und deren verwendete Variablen sind

auch Teil des agrarischen Innovationsrahmenwerks. Daher gilt das Forschungsziel, ein holistisches Innovationsrahmenwerk zu entwickeln, als erfüllt.

Es ist eine Perspektivenfrage, welche Neuerungen als Innovation gelten: da eine für die Betriebsleitung geltende Innovation nicht zwangsläufig als Innovation für den Sektor oder die Welt gilt (OECD, 2013), wurden vier Innovationstypen definiert – *Pionier-, Nachfolger-, adaptive* und *adaptive Agrar-Innovation*. Diese Klassifizierung von Innovationen hemmt die Vergleichbarkeit zu anderen Erhebungen, ist aber aufgrund der bis dato fehlenden Tiefe der bestehenden Begriffe notwendig, um eine differenzierte Betrachtung zu ermöglichen.

Als Limitation gilt das noch nicht behobene Induktionsproblem, wenn auch nur empirische Studien für den induktiven Teilschluss verwendet wurden. Zur Behebung dieser Limitation wurde das Modell des agrarischen Innovationsrahmenwerks abgeleitet, um im weiteren Schritt eine Validierung mit ExpertInnen des AIS und eine empirische Überprüfung zu ermöglichen.

Literatur

- Ahmed, P. und Sheperd, C. (2010) *Innovation Management. Context, strategies, system and processes*. Essex: Pearson.
- Ambrosini, V. und Bowman, C. (2009) What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management. *International Journal of Management Reviews* 11, 1, 29-49. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2008.00251.x>.
- Barnes, J. (1972) *Social Networks*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Pub. Co.
- Bortz, J. und Döring, N. (2006) *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 4. Auflage. Heidelberg: Springer.
- Chesbrough, H. (2003) The Era of Open Innovation. *MIT Sloan Management Review* 44, 3, 35-41.
- Cooper, R. (1990) Stage-gate systems: a new tool for managing new products. *Business Horizon* 33, 3, 44-54. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(90\)90040-I](https://doi.org/10.1016/0007-6813(90)90040-I).
- Diederer, P., van Meijl, H. und Wolters, A. (2003) Modernisation in agriculture: what makes a farmer adopt an innovation? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology* 2, 3-4, 328-342. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2003.003975>.
- Elkington, J. (1997) *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone.
- Hall, A., Mytelka, L. und Oyelaran-Oyeyinka, B. (2007) *Agricultural Innovation Systems: A Methodology for Diagnostic Assessments*. In: The World Bank (Hrsg.) *Enhancing Agricultural Innovation. How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems*. Washington D.C: The World Bank, 117-128.
- Hauschildt, J. und Salomo, S. (2011) *Innovationsmanagement*. München: Vahlen.

- Helfat, C., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M., Teece, D. und Winter, S. (2007) *Dynamic Capabilities. Understanding Strategic Change in Organizations*. Malden, Oxford und Carlton: Blackwell.
- Howells, J. (2006) Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy* 35, 5, 715–728. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- Kilelu, C., Klerkx, L. und Leeuwis, C. (2013) Unravelling the role of innovation platforms in supporting co-evolution of innovation: Contributions and tensions in a smallholder dairy development programme. *Agricultural Systems* 118, 65–77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2013.03.003>
- Klerkx, L., van Mierlo, B. und Leeuwis, C. (2012) Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: Darnhofer, I., Gibbon, D. und Dedieu, B. (Hrsg.) *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*. Dordrecht, Heidelberg, New York und London: Springer, 457-483.
- Klerkx, L., Aarts, N. und Leeuwis, C. (2010) Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural Systems* 103, 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Läpple, D., Renwick, A. und Thorne, F. (2015) Measuring and understanding the drivers of agricultural innovation: Evidence from Ireland. *Food Policy* 51, C, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.11.003>
- Läpple, D., Renwick, A., Cullinane, J. und Thorne, F. (2016) What drives innovation in the agricultural sector? A spatial analysis of knowledge spillovers. *Land Use Policy* 56, C, 238-250. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.032>
- Lin, H., Su, J. und Higgins, A. (2016) How dynamic capabilities affect adoption of management innovations. *Journal of Business Research* 69, 862-876. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.07.004>
- Lundvall, Bengt-Ake (2010) *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London/New York: Anthem Press.
- Malerba, F. (2002) Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy* 31, 2, 247-264. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1)
- Micheels, E. und Nolan, J. (2016) Examining the effects of absorptive capacity and social capital on the adoption of agricultural innovations: A Canadian Prairie case study. *Agricultural Systems* 145, C, 127-138. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2016.03.010>
- Neunteufel, M. (2007) *Innovation capability and the adaptability of agriculture - Report on the research project*. Wien: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft.
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) (2013) *Agricultural Innovation Systems: A Framework for Analysing the Role of the Government*. Paris: OECD Publishing.
- Rogers, E. (1983) *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press.
- Sinabell, F., Unterlass, F., Walder, P. und Kantelhardt, J. (2017) *Austria 2025 – Innovation: A Motor of Growth and Employment in the Rural Economy*. Projektpublikationen “Österreich 2025”. Wien: WIFO.
- Stanger, S. (2016) *Nachhaltigkeit als Treiber des Innovationsprozesses. Analyse der Einflussfaktoren und Konzeption eines nachhaltigen Innovationsmanagements*. Hamburg: Verlag Kovac.
- Stegmüller, W. (1986) *Das Problem der Induktion: Humes Herausforderung und moderne Antworten*. Darmstadt: Buchgesellschaft Darmstadt.
- Teece, D., Pisano, G. und Shuen, A. (1997) Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal* 18, 7, 509-533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Teece, D. (2009) *Dynamic capabilities and strategic management*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- The World Bank (2007) *Enhancing Agricultural Innovation. How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems*. Washington D.C.: The World Bank.
- Tidd, J. und Bessant, J. (2009) *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. 4. Auflage, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Utterback, J. (1971) The process of technological innovation within the firm. *Academic Management Journal* 14, 1, 75-88. <https://doi.org/10.5465/254712>
- Van Rijn, F., Bulte, E. und Adekunle, A. (2012) Social capital and agricultural innovation in Sub-Saharan Africa. *Agricultural Systems* 108, C, 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.12.003>
- Vogl, C., Kummer, S., Leitgeb, F., Schunko, C. und Aigner, M. (2015) Keeping the Actors in the Organic System Learning: The Role of Organic Farmers’ Experiments. *Sustainable Agriculture Research* 4, 3, 140-148. <http://dx.doi.org/10.5539/sar.v4n3p140>
- Wenturris, N., Van Hove, W. und Dreier, V. (1992) *Methodologie der Sozialwissenschaften: Eine Einführung*. Tübingen: Francke Verlag.