

INNOVATION DURCH KOOPERATION

Cloud Computing als Wegbereiter gemeinsamer Leistungsangebote und verbesserter Wertschöpfungsketten



»Cloud Mall Baden-Württemberg«

Studie

INNOVATION DURCH KOOPERATION

Cloud Computing als Wegbereiter gemeinsamer Leistungsangebote und verbesserter Wertschöpfungsketten



Impressum und Kontakt

Autorinnen und Autoren

Sandra Frings, Dr. Holger Kett, Julia Härle (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO)

Olga Meyer, Daniel Stock (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA)

Rudolf Mietzner (bwcon research gGmbH)

Deborah Mateja, André Halckenhäuser (Universität Mannheim Institut für Enterprise Systems (InES))

Herausgeberinnen und Herausgeber

Prof. Dr. Anette Weisbecker (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO)

Prof. Dr. Armin Heinzl (Universität Mannheim Institut für Enterprise Systems (InES))

Dr. Holger Kett (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO)

Daniel Stock (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA)

Marc König (bwcon research gGmbH)

Co-Autoren

Mechthild Pieper, Florian Ruffer, Alexander Dietrich (Universität Mannheim Institut für Enterprise Systems (InES))

Förderer und Hinweise zu dem Forschungsprojekt »Cloud Mall BW«

Das dieser Studie zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus des Landes Baden-Württemberg unter dem Förderkennzeichen 3-4332.62-FhG/31 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren sowie Herausgeberinnen und Herausgebern.

Bildquellen (Titelbild)

Anke Birkenstock, Larissa Knall (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO)

Kontaktadresse

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 0711 970-5120

Fax 0711 970-5111

presse@iao.fraunhofer.de

<https://www.digital.iao.fraunhofer.de>

URN-Nummer

urn:nbn:de:0011-n-6400074

Online verfügbar unter

<https://cloud-mall-bw.de/>

<https://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-640007.html>

Lizenz



Das Werk »Innovation durch Kooperation« steht unter folgender Creative-Commons-Lizenz: Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen International 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Details zur Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Alle Rechte vorbehalten

© Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, bwcon research gGmbH, Universität Mannheim Institut für Enterprise Systems (InES)

Dezember 2021



Vorwort

Der **Digitalisierungsgrad** von Leistungsangeboten, seien es Produkte oder Dienstleistungen, wird auch in den nächsten Jahren weiter steigen. Damit setzt sich der aktuelle Trend fort, den Funktionsumfang bei bestehenden Leistungsangeboten, aber auch beim Aufbau neuartiger Geschäftsmodelle nicht nur auf traditionellen Wegen umzusetzen bzw. zu erweitern, sondern gezielt innovative Verbesserungen durch den Einsatz digitaler Technologien voranzubringen.

Diese Verbesserungen erschließen **neue Nutzenpotenziale** für Kunden und Anwender der Produkte und Dienstleistungen, die mit herkömmlichen Mitteln nicht möglich wären. So erlauben Lösungen der Künstlichen Intelligenz beispielsweise durch Auswertung von Kontextinformationen **situationsbedingte Rückmeldungen** und **funktionale Anpassungen in Echtzeit**. Auf den Anwender und auf die jeweilige Situation zugeschnittene und damit **personalisierte Leistungen** können damit durchgängig Tag und Nacht angeboten werden, falls sich dies als sinnvoll herausstellen sollte.

Das **Anwendungsbeispiel** von digitalen Sportuhren verdeutlicht diesen Trend. Während früher durch aufwendige Messverfahren die aktuellen Vitalwerte der Leistungssportlerinnen und Leistungssportler ermittelt wurden und Fachleute sowie Trainerinnen und Trainer sie in die Erstellung eines Trainingsplans einfließen ließen, gelingt dieser Prozess nun mittlerweile auch Amateursportlerinnen und Amateursportlern mit ihren Sportuhren. Pulsbasiertes Training mittels Vitaldaten von optischen Sensoren, Ortungsdaten mittels GPS, Temperatur und Zeitinformationen liefern wesentliche Werte, um eine Trainingseinheit in Echtzeit zu optimieren (kurzfristige Perspektive) sowie die nächsten Trainingsaktivitäten im Rahmen eines Trainingsplans aufzustellen (mittelfristige Perspektive).

Diese digitalen Ansätze können statt auf die Steigerung der Fitness von Menschen auch auf den verbesserten bzw. automatisierten Einsatz von **Produkten** und die Abwicklung von **Dienstleistungsprozessen** angewendet werden. Wir sehen heute unterschiedlich komplexe digitale und intelligente Lösungen in Leistungsangeboten der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance), des autonomen Fahrens, der digitalen Assistenten, der Bild- und Spracherkennung u. v. m. zum Einsatz kommen. Sie ziehen persönliche, gesellschaftliche sowie wirtschaftliche Veränderungen nach sich, auf die sich u. a. Unternehmen einstellen müssen. Noch zielführender für die Einleitung positiver Entwicklungen in Unternehmen ist es, die Gelegenheit zu nutzen und den Wandel **aktiv mitzugestalten**.

Kooperationen von verschiedenen Partnern mit unterschiedlichen Kompetenzen tragen entscheidend dazu bei, eigene innovative Ideen digitaler Leistungsangebote und Geschäftsmodelle mit **interdisziplinären Anforderungen** umzusetzen. Jeder Partner kann auf diese Weise seine Spezialisierungen in die Arbeiten einbringen, um gemeinsam und effizient ein starkes, neues Leistungsangebot zu entwickeln. Eine Herausforderung dabei ist allerdings die **Kooperationsfähigkeit** eines jeden Partners, die häufig mit organisatorischen und rechtlichen Fragestellungen konfrontiert wird. Insbesondere die Verbindung von standardisierter und modularer Informations- und Kommunikationstechnologie mit neuen Rahmenstrukturen (Frameworks) verspricht Erfolg, sofern die Interoperabilität zwischen den Partnern und Anwendungen damit gesteigert werden kann. Die europäische Initiative Gaia-X ist ein derartiges Framework, das gerade EU-weit aufgebaut wird. Die vorliegende Studie geht auf Fragestellungen der



Kooperationsfähigkeit bei der Entwicklung cloudbasierter¹ kooperativer Leistungsangebote ein. Kooperationen können in diesem Zusammenhang in verschiedenen Phasen des Entwicklungsprozesses sowie mit unterschiedlichen Partnern erfolgen.

Hierbei werden Themen des **Technologiemanagements** adressiert. Dieses beschäftigt sich mit der Entwicklung und dem Einsatz innovativer Technologien in praxisnahen Anwendungsfeldern. In diesem Zusammenhang unterstützen insbesondere Forschungseinrichtungen, aber auch Universitäten und andere Hochschulen Unternehmen bei diesen innovativen Entwicklungen und Anpassungen mit der Durchführung zahlreicher Verbundforschungsprojekte. Unter dem Stichwort der angewandten Forschung werden gemeinsam Lösungen erarbeitet, die den Einsatz grundlegender digitaler Technologien in konkreten Anwendungsfeldern ermöglichen. Dabei kooperieren wiederum wissenschaftliche Einrichtungen, Universitäten und weitere Hochschulen mit Unternehmen aus der Wirtschaft, um innovative Technologien und Lösungen in die Anwendung zu bringen.

Innovationen anzustoßen und ein Gefühl für deren Vorteilhaftigkeit zu erhalten ist die eine Seite, die **Marktreife** zu gewinnen und die **Markteinführung erfolgreich** zu gestalten die andere. Genau für diese Phase ist es notwendig, sich mit weiteren Partnern zusammenzuschließen. In diesem Kontext wird ein Trend zu **digitalen Kooperationen** vor allem zwischen Unternehmen auf unterschiedlichen Ebenen von Wertschöpfungsketten und -netzen sichtbar.

Weg von intern betriebenen Systemen hin zu cloudbasierten IT-Diensten! In Zeiten knapper IT-Ressourcen fällt es vielen Unternehmen schwer, eigene IT-Kompetenzen sowie hochqualifizierte IT-Fachkräfte selbst aufzubauen, um am Digitalisierungstrend aktiv zu partizipieren. Digitale Ökosysteme können durch die Bereitstellung von IT-Ressourcen hierbei Abhilfe schaffen. Sie bieten Unternehmen beispielsweise IT-Infrastruktur als Dienstleistung (Infrastructure as a Service – IaaS), aber auch Plattform (PaaS) bzw. Software as a Service (SaaS) an. Diese Leistungen erlauben es insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), von der Digitalisierung zu profitieren, ohne eigene IT-Infrastrukturen betreiben bzw. Softwaresysteme entwickeln zu müssen. Heute liegen diese Plattformdienste allerdings meist in der Hand ausländischer Unternehmen aus den USA und China wie beispielsweise der „Hyperscaler“ Amazon, Microsoft, Google und Alibaba, mit all den rechtlichen, organisatorischen und strategischen Nachteilen, die damit verbunden sind.

Die Europäische Kommission hat diesen Trend erkannt und im Mai 2021 gemeinsam mit namhaften europäischen Unternehmen die **European Industrial Technology Roadmap** erarbeitet. Hier fließen bis 2025 über 19 Milliarden Euro in den Aufbau und die Bereitstellung der oben aufgeführten IT-Leistungen. Kapazitätsaufbau nennt die Europäische Kommission diesen Vorgang. Neben IT-Ressourcen definiert die **Initiative Gaia-X** einen Rahmen für die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Interessengruppen in digitalen Daten- und Serviceökosystemen. Dieser Rahmen ist durch eine ausgeprägte Interoperabilität aufgrund offener Schnittstellen und Standards, durch hohe IT-Sicherheitsanforderungen, eine starke Wettbewerbsfähigkeit des Lösungsansatzes bei großer Vertrauenswürdigkeit und durch einen hohen Grad an Datensouveränität geprägt. Unternehmen in Europa sollen damit in naher

¹ Definition laut BSI: »Cloud Computing bezeichnet das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über ein Netz. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannweite der im Rahmen von Cloud Computing angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet unter anderem Infrastruktur (z. B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software.«



Zukunft die Möglichkeit erhalten, nicht nur IT-Infrastruktur und Software über das Internet zu nutzen, sondern sich auch in digitalen Ökosystemen mit anderen Unternehmen zu vernetzen, um unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse und gemeinsame digitale Leistungsangebote erstellen und betreiben zu können. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unterstützte allein in der letzten Ausschreibung die Umsetzung von Gaia-X-Anwendungsfällen mit 180 Millionen Euro.

Im vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg geförderten Projekt »Cloud Mall BW« wurde die bedeutsame Entwicklung zu digitalen Ökosystemen schon frühzeitig erkannt. Im Rahmen eines Reallaboransatzes wurden Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zusammengeführt. Zwischen 2019 bis 2021 konnten **33 Praxispiloten in Form von cloudbasierten Kooperationen zur gemeinsamen Entwicklung innovativer Dienstleistungsangebote** auf den Weg gebracht, durchgeführt und für alle Interessierten dokumentiert werden. Damit gelang es innerhalb kurzer Zeit, 66 überwiegend kleine und mittlere Unternehmen in Kooperationen einzubinden und neue Marktchancen und **wettbewerbsfähige Wertschöpfungsketten durch Kollaborationen kleiner und mittelständischer Cloud-Anbieter in Baden-Württemberg** zu erarbeiten.

Die vorliegende Studie wertet die 33 Praxispiloten anhand übergreifender Fragestellungen aus. Sie zeigt im Rahmen einer multiplen Fallstudienanalyse die wesentlichen Gemeinsamkeiten und Erkenntnisse auf und soll andere Unternehmen ermutigen, gezielt Kooperationen als strategisches Mittel in diesem dynamischen und arbeitsteiligen Umfeld zu verstehen und auszubauen.

Wir wünschen Ihnen nun eine spannende Lektüre unserer Studie und hoffen, Ihnen damit Impulse für Ihre eigenen Arbeiten geben zu können.



Prof. Dr. Anette Weisbecker (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO)



Prof. Dr. Armin Heinzl (Universität Mannheim Institut für Enterprise Systems (InES))



Dr. Holger Kett (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO)



Daniel Stock (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA)



Marc König (bwcon research gGmbH)



Management Summary

Wie schaffen es Unternehmen, insbesondere auch KMU, ihre Leistungsangebote innovativ, nachhaltig und erfolgreich aufzusetzen? Wie lassen sich neue Ideen schnell realisieren und testen, möglichst oft bei reduziertem Risiko? Ein vielversprechender Weg ist es, Kooperationen mit weiteren Unternehmen einzugehen, um so Stärken zu komplementieren, voneinander zu lernen und gemeinsam Marktpotenziale zu erschließen. Häufig fehlen jedoch die notwendige Vertrauensbasis und Offenheit, mit Externen zusammenzuarbeiten («man möchte lieber unabhängig bleiben»), oder Kooperationen kommen nicht zustande, weil vor allem in der Anbahnungsphase Ressourcen und Kompetenzen fehlen, die Ziele und Erwartungen an eine solche strategische Partnerschaft zu klären. Leider verpassen KMU durch diese Einstellung große Chancen.

Seit 2016 fördert das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus des Landes Baden-Württemberg das Projekt »Cloud Mall Baden-Württemberg«. Hiermit wurde die Grundlage für ein digitales Ökosystem »Cloud Mall BW« geschaffen, das Innovationen durch Kooperationen aktiv unterstützt. Mit dem Projekt wurde die Vernetzung von Anbietern und Anwendern von Cloud-Lösungen unterstützt und die Entwicklung integrierter Cloud-Lösungen vorangetrieben. Ein wissenschaftliches Projektteam gibt Unternehmen bei kooperativen Innovationsvorhaben je nach Bedarf organisatorische, inhaltliche wie auch technische Hilfestellung im Rahmen von sogenannten Praxispiloten. Konsortien solcher Projekte setzen sich aus Anbieterunternehmen von cloudbasierten Services, Cloud-Plattform-Anbietern und/oder Produkthanbietern zusammen (siehe Details zu den Zielgruppen in Abschnitte 1.2). Sie möchten gemeinsam erproben, wie sie z. B. ihre bestehenden Lösungen integrieren und neue Produkte entwickeln können oder bestehende Lösungen um Komponenten mit Künstlicher Intelligenz (KI) erweitern können, um so gemeinsam Wettbewerbsvorteile zu erzielen, kooperative Leistungsangebote zu entwickeln und Unternehmensgewinne langfristig zu steigern. Der Förderrahmen des Projekts, die Expertise und die Begleitung seitens der wissenschaftlichen Partner in allen Phasen der Kooperation (von der Anbahnung bis hin zur Abschlussdokumentation) sowie das wachsende digitale Ökosystem sollen für KMU mögliche Kooperationshemmnisse aus dem Weg räumen, sodass sie die Chancen und Erfolgsfaktoren von Innovation durch Kooperation voll für sich nutzen können.

Die vorliegende Studie stellt die aggregierten Erkenntnisse aus 33 Praxispiloten vor, die zwischen 2019 und 2021 durchgeführt wurden. Dabei beteiligten sich 66 Unternehmen und Kooperationspartner an diesen kleinen Projekten mit einer überwiegenden Bearbeitungsdauer von vier bis acht Monaten. Bereits im Projektverlauf wurden die einzelnen Erkenntnisse je Praxispilot akribisch dokumentiert, sodass Interessierte die Idee, den Plan sowie die Durchführung und die wesentlichen Ergebnisse daraus nachvollziehen können. Die vorliegende Auswertung in Form dieser Studie führt nun die Erkenntnisse pilotübergreifend zusammen und arbeitet die am häufigsten wiederkehrenden Erfolgsfaktoren heraus.

Nach Auswertung aller Praxispiloten ergaben sich Erfolgsfaktoren, die ins Auge stachen. Diese können organisatorischer (organisatorische Aufstellung der Kooperationspartner), strategischer (gemeinsames Geschäftsmodell) sowie technischer Natur (vorhandene IT-Systeme, IT-Infrastrukturen und deren Integration) sein. Da Künstliche-Intelligenz-Projekte aktuell besonders im Fokus stehen, hat sich das Konsortium entschlossen, Kooperationsideen im Kontext von Künstlicher Intelligenz durchzuführen und Erkenntnisse hierüber zu sammeln.

Dabei stellte sich heraus, dass

- jedes Kooperationsvorhaben mindestens einen starken Treiber haben sollte, der genügend Einfluss auf die anderen Kooperationspartner ausüben kann sowie die Fortschritte beim Aufbau der Kooperation überwacht und steuert (organisatorisch),
- ein frühzeitiges Erstellen eines gemeinsamen Geschäftsmodellkonzepts ein einheitliches Verständnis aller Kooperationspartner von der Zielsetzung schafft (strategisch) sowie
- möglichst viele oder idealerweise alle Kooperationspartner die notwendige IT-Infrastruktur, IT-Kompetenzen bzw. IT-Systeme besitzen sollten, um die Kooperationsbestrebungen flexibel und zielorientiert unterstützen zu können (technisch).

Abbildung 1 zeigt diejenigen Erfolgsfaktoren, die sich bei der Durchführung der 33 Praxispiloten als besonders relevant herausgestellt haben. 13 Kooperationsprojekte nutzten KI-basierte Lösungen als einen wesentlichen Bestandteil des neuen Leistungsangebots bzw. Geschäftsmodells. Aufgrund der damit verbundenen besonderen Bedeutung dieser Gruppe an Kooperationsprojekten wurden hierfür zusätzliche Erfolgsfaktoren abgeleitet und dokumentiert. Neben Künstlicher Intelligenz existieren andere Schlüsseltechnologien, wie beispielsweise Blockchains, die kooperative Geschäftsmodelle ebenso prägen und deren Entstehung durch spezifische Erfolgsfaktoren beeinflussen können.

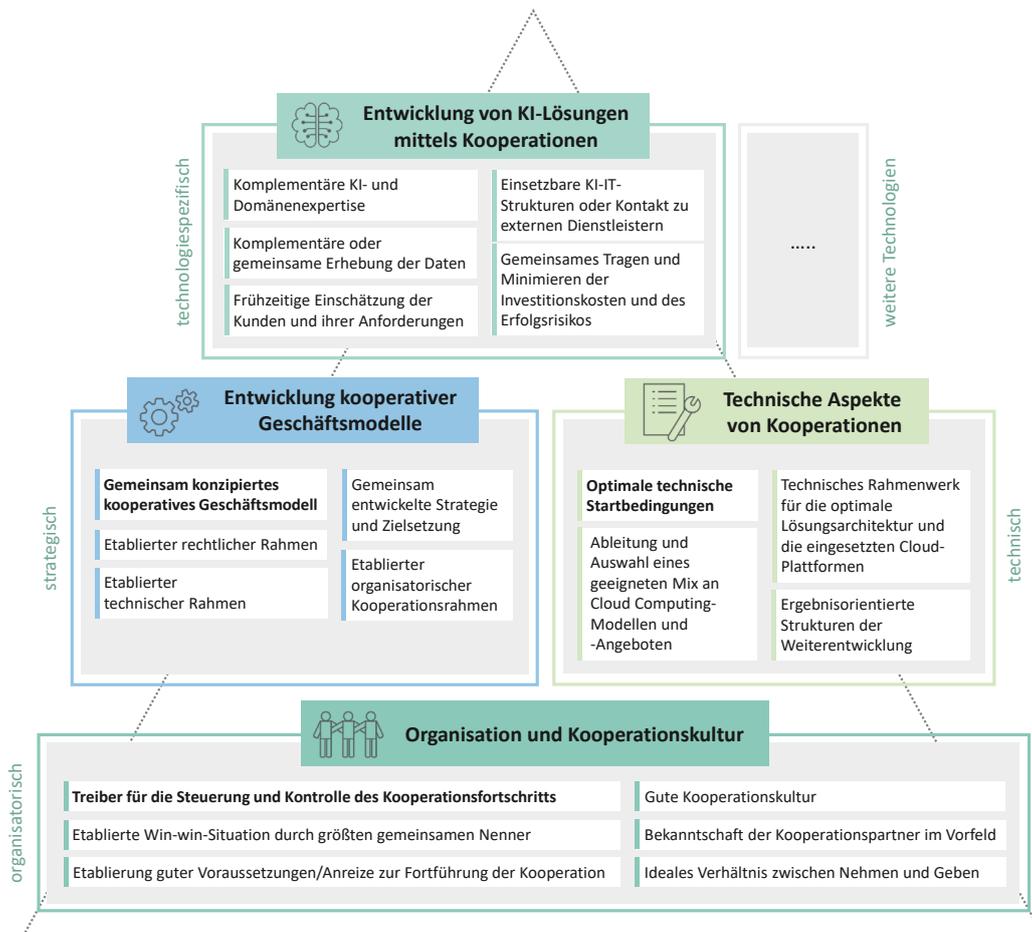


Abbildung 1: Übersicht über relevante Erfolgsfaktoren für die Auswertung der 33 Praxispiloten.



Neben den durchgeführten Praxispiloten unterstützte ein Katalog mit Cloud Services das Suchen nach potenziellen Kooperationspartnern, eine Kollaborationsplattform den Austausch und die Arbeiten der Praxispilotpartner sowie eine Reihe an Transferveranstaltungen die Vermittlung des gewonnenen Erfahrungswissens. Der Erfolg der Praxispiloten zeigte sich auch im Reifegrad der Praxispilotergebnisse: In 15 der 33 umgesetzten Projekte wurde eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, die eine Konzeption der Technik und/oder des Geschäftsmodells beinhaltet. In 19 der 33 Praxispiloten wurde eine prototypische Implementierung erzielt. In 9 der 33 Praxispiloten wurde mehr als eine prototypische Implementierung erreicht, was sich in einer konkreten Aussicht einer mittelfristigen Marktreife zeigt. Weitere Details zu den Erkenntnissen und zu deren Zusammenhängen befinden sich in den folgenden Kapiteln dieser Studie.

Die Projektpartner des »Cloud Mall BW«-Projekts zusammen mit den Praxispiloteilnehmenden, Anbietern von Services im Servicekatalog und der »Cloud Mall BW«-Community haben für das »Cloud Mall BW«-Ökosystem eine gute Grundlage zugunsten weiterer Aktivitäten rund um Kooperationsunterstützung und -förderung innerhalb und auch außerhalb von digitalen Ökosystemen geschaffen. Diese gilt es nun zu verstetigen und auszubauen. Daher wurde bereits zu Projektzeiten ein zukünftiges Betreiberkonsortium ausgewählt. Ein weiterer Ausbau von Unterstützungsaktivitäten nicht nur für bilaterale Kooperationen, sondern zum Aufbau von Kooperationen in Wertschöpfungsnetzen und digitalen Ökosystemen erscheint im Zeitalter von Gaia-X hilfreich und zielführend zur Stärkung des IT-Standorts Baden-Württemberg.



Inhalt

IMPRESSUM UND KONTAKT	III
VORWORT	IV
MANAGEMENT SUMMARY	VII
1 EINLEITUNG	1
1.1 Motivation – von Innovation zu Kooperation in digitalen Ökosystemen.....	2
1.2 Bedarfe der Zielgruppen.....	5
1.2.1 Zielgruppe der (Cloud-)Service-Anbieter	5
1.2.2 Zielgruppe der traditionellen Produkthersteller und Dienstleister vor/während der digitalen Transformation	6
1.2.3 Zielgruppe der Anbieter digitaler Plattformen und Ökosysteme	8
1.3 Inhalt und methodisches Vorgehen der Studiererstellung.....	10
2 GRUNDLAGEN CLOUDBASIRTER KOOPERATIONEN	12
2.1 Innovationstreiber Unternehmenskooperationen.....	13
2.1.1 Unternehmensseitige Motive für Kooperationen	14
2.1.2 Merkmale von Kooperationen.....	15
2.1.3 Formen von Kooperationen.....	16
2.1.4 Phasen von Kooperationen.....	17
2.1.5 Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur	18
2.2 Kooperative Geschäftsmodelle	22
2.2.1 Kooperative Geschäftsmodelle und Geschäftsmodellinnovationen	22
2.2.2 Marktseitige Motive für kooperative Geschäftsmodelle.....	26
2.2.3 Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle	28
2.3 Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen.....	30
2.3.1 Abgrenzung von digitalen Ökosystemen und technischen Cloud-Plattformen.....	30
2.3.2 Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperation	32
2.4 Entwicklung von Lösungen Künstlicher Intelligenz in Kooperationen	37
2.4.1 Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	37
2.4.2 Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen.....	38
3 »CLOUD MALL BW« – DAS DIGITALE ÖKOSYSTEM	42
3.1 »Cloud Mall Baden-Württemberg« – das Projekt	42
3.1.1 Gezielte Unterstützung in der Anbahnungs- und Formierungsphase	43
3.1.2 Elemente des »Cloud Mall BW«-Ökosystems.....	44
3.2 Praxispiloten im »Cloud Mall BW«-Ökosystem	47
3.3 Nachhaltigkeit des »Cloud Mall BW«-Ökosystems	52
4 EVALUATION DER PRAXISPILOTEN IM »CLOUD MALL BW«-ÖKOSYSTEM	53
4.1 Methodisches Vorgehen	53
4.2 Evaluationschwerpunkt: Organisation und Kooperationskultur	54
4.2.1 Auswertung nach Kooperationsmerkmalen	55
4.2.2 Auswertung nach Erfolgsfaktoren	60
4.2.3 Zusammengefasste Kernerkenntnisse	63



4.3	Evaluationsschwerpunkt: Kooperative Geschäftsmodelle	64
4.3.1	Auswertung nach Erfolgsfaktoren	65
4.3.2	Referenzbeispiel Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (PP74)	70
4.3.3	Zusammengefasste Kernerkenntnisse	72
4.4	Evaluationsschwerpunkt: Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen	73
4.4.1	Auswertung nach Erfolgsfaktoren	73
4.4.2	Zusammengefasste Kernerkenntnisse	81
4.5	Evaluationsschwerpunkt: Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen	83
4.5.1	Auswertung nach Erfolgsfaktoren	84
4.5.2	Ableitung von Archetypen und Betrachtung der Erfolgsfaktoren	87
4.5.3	Zusammengefasste Kernerkenntnisse	97
5	FAZIT UND AUSBLICK	99
6	QUELLENVERZEICHNIS	101
7	ANHANG	106
7.1	Checkliste für erfolgversprechende Kooperationen	106
7.1.1	Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur	106
7.1.2	Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle	107
7.1.3	Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperationen	108
7.1.4	Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen	109
7.2	Praxispilot-Übersicht	110



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht über relevante Erfolgsfaktoren für die Auswertung der 33 Praxispiloten.	viii
Abbildung 2:	Methodisches Vorgehen in der Studie.	11
Abbildung 3:	Übersicht über relevante Erfolgsfaktoren für die Auswertung der 33 Praxispiloten.	12
Abbildung 4:	Unternehmenskooperation – Wichtiges auf einen Blick.	13
Abbildung 5:	Geschäftsmodellarten im Vergleich.	23
Abbildung 6:	Rollen und Akteure in einem potenziellen Ökosystem (Anpassung der Abbildung aus [22]).	25
Abbildung 7:	Abgrenzung digitaler Ökosysteme und Plattformen in Anlehnung an »Plattform Industrie 4.0« [25].	30
Abbildung 8:	Abhängigkeiten der Erfolgsfaktoren und Ausprägungen für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen.	41
Abbildung 9:	Kooperationsphasen und Aktivitäten im Kooperationsmanagement.	43
Abbildung 10:	Aufbau des »Cloud Mall BW«-Ökosystems.	44
Abbildung 11:	Reifegrad der Praxispilotergebnisse.	48
Abbildung 12:	Technologiebereiche in den Praxispiloten.	48
Abbildung 13:	Größe der teilnehmenden Praxispiloten-Organisationen.	49
Abbildung 14:	Typen der teilnehmenden Praxispiloten-Organisationen.	49
Abbildung 15:	Herkunft der teilnehmenden Praxispiloten-Organisationen.	49
Abbildung 16:	Branchen und Domänen der 33 Praxispiloten.	50
Abbildung 17:	Unterstützungsbedarf durch »Cloud Mall BW«-Partner während der Praxispiloten.	51
Abbildung 18:	Methodisches Vorgehen im Forschungsprozess zu technischen Erfolgsfaktoren.	53
Abbildung 19:	Erfolgsfaktoren und Ausprägungen im Kontext Organisation und Kooperationskultur.	54
Abbildung 20:	Umfrageergebnisse zu anvisiertem Mehrwert durch die Durchführung des Praxispiloten.	58
Abbildung 21:	Umfrageergebnisse zu Auswirkungen/Effekten durch das Kooperationsprojekt.	59
Abbildung 22:	Erfolgsfaktoren und Ausprägungen bei der Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle.	64
Abbildung 23:	Geschäftsmodellinnovation in Anlehnung an [55].	67
Abbildung 24:	Übersicht der Auswertung des Geschäftsmodell-Reifegrads der betrachteten Praxispiloten in Kombination von Business Model Canvas und [55].	68
Abbildung 25:	Erfolgsfaktoren und Ausprägungen technischer Aspekte von Kooperationen.	73
Abbildung 26:	Überblick über verwendete Cloud-Plattformen.	74
Abbildung 27:	Überblick Expertenbedarf (links) und Umsetzungsformen (rechts).	75
Abbildung 28:	Überblick über allgemeine Cloud-Mindestanforderungen.	76
Abbildung 29:	Überblick über lösungsspezifische Anforderungen.	77
Abbildung 30:	Auswertungsergebnisse zu ergebnisorientierten Strukturen der Weiterentwicklung.	81



Abbildung 31: Erfolgsfaktoren und Ausprägungen bei der Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen. 83

Abbildung 32: Archetypen von KI-Entwicklungsprojekten. 88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Motive für Kooperationen. 15

Tabelle 2: Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur. 21

Tabelle 3: Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle. 29

Tabelle 4: Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperationen. 36

Tabelle 5: Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen. 39

Tabelle 6: Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Organisation und Kooperationskultur« 63

Tabelle 7: BMC-Geschäftsmodellelemente und Fragen (reduziert durch »Cloud Mall BW«-Konsortium). 65

Tabelle 8: Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Kooperative Geschäftsmodelle« .. 72

Tabelle 9: Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen« 82

Tabelle 10: Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen« 98

Tabelle 11: Liste aller Praxispiloten. 114



1 Einleitung

Die Pandemie hat gezeigt, dass der Digitalisierungsgrad nahezu in jeder Organisation und somit auch bei den Mitarbeitenden durch nicht beeinflussbaren Druck von außen und somit entstandenen Bedarf rasant erhöht werden kann. Da zum Beispiel Präsenztermine nicht mehr ohne Weiteres möglich sind, ist das menschliche Miteinander, insbesondere die Kommunikation untereinander, bereits aufgrund des »Abstandhaltens« digitaler geworden, und es entstehen neue digitale Wege der Zusammenarbeit. In diesen Situationen reagieren die Betroffenen oft zügig und passen sich den veränderten Rahmenbedingungen an.

Vor einer ähnlichen Situation im Zuge der Digitalisierung stehen viele KMU², wenn sie die Entwicklungen der Cloud-Infrastrukturen und der darauf aufbauenden digitalen Ökosysteme betrachten. Viele Unternehmen sehen hier ihre Chance, die eigenen Leistungsangebote und das Unternehmen wettbewerbsfähig aufzustellen. Dabei müssen sie jedoch bereit sein, mit anderen Unternehmen zu kooperieren. Mit geeigneten IT-Anbietern, die IT-Infrastruktur, Plattformdienste oder auch Software als Service anbieten, muss eine gemeinsame Vertrauensbasis geschaffen werden. So hängen Kooperationswilligkeit und -erfolge generell von vielen Aspekten ab, aber vorwiegend spielt der Faktor Mensch eine besondere Rolle, da bei jeder Kooperation Menschen im Mittelpunkt stehen: Kooperationen werden von Menschen angebahnt, durchgeführt, kontrolliert und auch beendet.

Hinter einer Kooperationsanbahnung stehen daher meist auch starke persönliche Motive, die die Treiber von Innovation und Verbesserungen in Unternehmen sind. Unternehmen möchten z. B. durch Kooperationen die eigene Wettbewerbsfähigkeit steigern bzw. ihre Marktposition stärken und sich für die Zukunft rüsten. Innovativ zu denken und zu handeln, eine offene Innovationskultur zu leben, Innovationen anzustreben, innovative Produkte zu entwickeln sowie Prozesse innovativ zu optimieren sind dabei wesentliche Ansätze, um zukünftig erfolgreich zu sein. Jedoch lassen sich viele Innovationen nicht von einem Unternehmen allein umsetzen. Hierfür werden geeignete Partner benötigt, die gemeinsam mit anderen eine Idee weiterverfolgen und zum Erfolg bringen. Diese Studie zeigt auf, wie Kooperationen Unternehmen helfen, ihre Leistungsangebote und Geschäftsmodelle mit innovativen Ideen im Umfeld von Cloud Computing partnerschaftlich weiterzuentwickeln. Dieses Kapitel gibt dazu den Einstieg.

² Definition von Beschäftigten in KMU: <https://www.ifm-bonn.org/definitionen/kmu-definition-der-eu-kommission>.



1.1 Motivation – von Innovation zu Kooperation in digitalen Ökosystemen

Der Markt zwingt Unternehmen dazu, ihre Produkte und Dienstleistungen ständig an die aktuellen Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzenden anzupassen. Die Fähigkeit, neue Ideen zu entwickeln, und die daraus entstehenden Innovationen spielen somit für einen langfristigen Unternehmenserfolg eine bedeutende Rolle. Diese Innovationsfähigkeit sollte insbesondere von KMU nicht allein als Erfolgsfaktor, sondern eher als unternehmerische Notwendigkeit gesehen werden. Nicht zwangsweise bedeuten Innovationen, Neues zu erfinden, sondern sie können sich auch darin äußern, Bestehendes zu verbessern oder den aktuellen Gegebenheiten anzupassen [1].

Dabei gilt es, die Wettbewerbsparameter Kosten, Zeit und Qualität des »magischen Dreiecks« [2] in allen Phasen, beginnend bei der Strategieentwicklung, zu berücksichtigen. Eine gute, transparente, definierte und abgestimmte Zusammensetzung aus diesen Faktoren führt eher zu den geplanten Zielen und kann somit die Stakeholder-Erwartungen besser abdecken [3]. Betrachtet man den Faktor Zeit im Detail, zeigen diverse Studien ([4] und [5]) auf, dass zügig durchgeführte Entwicklungsprojekte eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit für das spätere Produkt haben. Dies hat insbesondere den Grund, dass der gesetzte Zeitplan umso weniger eingehalten wird, je länger ein Projekt dauert, was wiederum die Kosten erhöht. Diese Studien zeigen ebenso auf, dass in Unternehmen nicht genügend Personal für die Umsetzung von Innovationen zur Verfügung steht, obwohl die meisten Unternehmen bestätigen, dass gute Ideen vorhanden sind.

Eine Möglichkeit, Ressourcen zu erweitern, ist das Eingehen von Unternehmenskooperationen, wobei neben personellen Ressourcen auch technische und organisatorische Ressourcen abhängig von der Zieldefinition betrachtungswürdig sind. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass alle Unternehmen ihre Unternehmenskultur und auch Kooperationskultur einbringen, und dass die Kulturen aller Kooperationspartner zueinander passen.

Leider verlieren jedes Jahr Unternehmen insgesamt gesehen Milliarden Euro, da rein internes Wettbewerbsdenken das Handeln und damit die Unternehmenskulturen prägt. Fehlende oder falsche Anreizsysteme und von Misstrauen geprägte Führungsstile verschärfen die Situation. Veränderungen bedeuten meist, Aufwand zu betreiben und Risiken einzugehen. »Der Aufwand, eine Kooperations- und Vertrauenskultur zu implementieren, die den Namen verdient, ist eine Investition in die Zukunft, von der alle partizipieren. Es bedarf eines strukturierten Prozesses [...], eine solche Kooperationskultur zu etablieren und nachhaltig aufrechtzuerhalten« [6].

Unternehmenskooperationen können bewusst initiiert werden, indem ein Defizit erkannt und die Suche nach Kooperationspartnern gestartet wird. Kooperationen entstehen aber auch unbewusst, indem eine Person eine andere Person kennt oder kennenlernt und man gemeinsam eine Idee für die Zukunft entwickelt, die man austesten möchte. In diesem Fall ist bereits von Beginn an ein großes Vertrauen in die gemeinsamen Aktivitäten beider Unternehmen notwendig. Gepaart mit Motivation und Risikobereitschaft kann dies zu erfolgreichen Ergebnissen führen (siehe auch Abschnitt 2.1 für Details zu Unternehmenskooperationen).

Neben den erwähnten bilateralen und auch multilateralen Unternehmenskooperationen haben Kooperationen in Ökosystemen besondere Merkmale. Zusammengefasst verstehen wir in dieser Studie (in Anlehnung an [7]) unter einem Ökosystem eine Organisations- und Koordinationsform zwischen



Organisationen und Individuen, die ein gemeinschaftliches Ziel verfolgen (oftmals umfassende Leistungsangebote für Kundengruppen) und dabei komplementäre Fähigkeiten und Kompetenzen insgesamt verstärken. Ein digitales Ökosystem sehen wir als soziotechnisches System, das die oben aufgeführte Organisations- und Koordinationsform digital unterstützt. In jeder Kooperation bedarf es eines besonderen Augenmerks auf die aus der Kooperation entstehenden kooperativen Geschäftsmodelle (siehe Abschnitt 2.2 für Details). Insbesondere für die Wirtschaft in Baden-Württemberg spielen Kooperationen mit Unternehmen im jeweiligen Geschäftsumfeld eine wesentliche Rolle, um auch zukünftig in die Wertschöpfungsnetze eingebunden zu sein. Dies liegt in der ausgeprägten Exportorientierung, Technologiekompetenz, im starken Automobil- und Fahrzeugbau sowie in den leistungsfähigen mittelständischen Wirtschafts- und Handwerksunternehmen in Baden-Württemberg begründet.

Betrachtet man die technischen Aspekte, gilt Cloud Computing als Basistechnologie für Lösungen und Kooperationen in digitalen Ökosystemen. Generell gewinnt die IT für die Stabilisierung sowie für die Steigerung des eigenen Unternehmenserfolgs in KMU zunehmend an Bedeutung. Untersuchungen [9] zeigen, dass der Einsatz einer flexiblen und skalierbaren IT die Unternehmen bei der Anpassung ihrer Geschäftsprozesse und IT-Systeme unterstützt und sie so agiler auf neue Marktanforderungen reagieren können.

Baden-Württemberg ist eines der führenden deutschen Bundesländer im IT-Bereich. Neben großen Unternehmen wie SAP, IBM, HP oder TeamViewer tragen auch viele mittelständische Unternehmen sowie in diesem Bereich gut positionierte Universitäten, andere Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu dieser starken Stellung bei. In der Zusammenarbeit mit Verbänden und mit Multiplikatoren sind sie prädestiniert dafür, durch gezielte Entwicklung und Einsatz von Cloud Services ihre Prozesse zu verbessern und neue Lösungen mit innovativen Geschäftsmodellen zu entwickeln, um Erfolge auf dem Weltmarkt zu erzielen.

KMU haben es in Bezug auf die Digitalisierung oft besonders schwer. Fehlende Expertise, Unsicherheiten bezüglich passgenauer Lösungen für die Probleme und Potenziale der KMU und teilweise hohe Investitionskosten spielen eine Rolle. Ein KMU-Fokus ist daher wichtig, um die Basis der Wirtschaftsleistung zu stärken. Dieser Fokus kann über Branchen, Preisklassen und Flexibilität der Lösungen (wenige KMU brauchen zum Einstieg allumfassende Lösungen oder können diese bezahlen) sowie der Darstellung der Informationen und Lösungen eingegrenzt werden.

Untersuchungen (wie z. B. in [8, 9]) zeigen allerdings, dass das Thema Cloud Computing mittlerweile nicht nur angekommen ist, sondern gelebt wird und die Nutzung von Unternehmens- und Firmenportalen mittels Cloud-Anwendungen immer mehr Akzeptanz bei den Mittelständlern findet. Zusammengefasst bedeutet dies, dass der deutsche Mittelstand wohl auch zukünftig den Bedarf erkennt, die eigenen Prozesse zu digitalisieren sowie seine digitalen Ökosysteme gegenüber relevanten Stakeholdern wie Kunden und Geschäfts- sowie Kooperationspartnern zu öffnen. Hierbei wird empfohlen, solche strategischen Entwicklungen unbedingt überlegt voranzutreiben und z. B. in eine IT- bzw. Digitalisierungsstrategie einzubauen, »damit im Wettbewerb um die knappen finanziellen Ressourcen die Investitionen in die digitale Transformation nicht vernachlässigt werden« [9]. Dies zeigt auch, wie oben bereits erwähnt, dass Unternehmen – insbesondere beim Austesten von neuen Ideen und beim Einsatz von innovativen Technologien – immer mögliche Risiken im Blick behalten sollten. Risikominimierung bringt Sicherheit, Sicherheit fördert Vertrauen, Vertrauen ist notwendig für Kooperationen, Kooperationen bringen Risiken mit sich. Eine Chance, diesen Teufelskreis zu durchbrechen, bietet das Testen



von Kooperationsideen im Rahmen von kleinen Pilotprojekten mit wissenschaftlicher Unterstützung, um auf diese Art und Weise zügig zum einen die Idee, zum anderen aber auch die Kooperationsfähigkeit der Partnerunternehmen feststellen zu können.

Das baden-württembergische Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus hat diese Notwendigkeit erkannt und mit »Cloud Mall BW« gezielt ein Projekt gefördert, in dem eine Umgebung zur pilotweisen Umsetzung und zum Testen von Kooperationsprojekten geschaffen wurde. Im Rahmen von »Cloud Mall BW« wurde ein digitales Ökosystem aufgebaut. In diesem »Cloud Mall BW«-Ökosystem befinden sich die Ökosystemteilnehmenden in einem Netzwerk aus Anbietern von cloudbasierten Services und Plattformen sowie Anwendern zusammen mit Forschungsorganisationen und Unternehmensförderern sowie deren Multiplikatoren. Sie profitieren von den Vorteilen, die digitale Ökosysteme mit sich bringen (siehe Abschnitt 2.2), und gleichzeitig von den Nutzenaspekten der unterstützten Durchführung sogenannter Praxispiloten. Mit der Durchführung der Praxispiloten können die Risiken, die Kooperationen mit sich bringen, minimiert werden.

Diese Praxispiloten sind kooperative, zeitlich und aufwandsmäßig beschränkte Projekte zwischen mindestens zwei Anbieterunternehmen. Diese möchten ihre cloudbasierten Lösungen und eingebrachten Produkte integrieren, um neue Lösungen zu entwickeln, innovative Funktionen hinzuzufügen oder bestehende für neue Anwenderzielgruppen zu erweitern. Im »Cloud Mall BW«-Projekt wurden 70 Praxispilotideen identifiziert, wovon 33 solcher Praxispiloten erfolgreich durch den »Cloud Mall BW«-Ideenwettbewerb liefen. Indem die Forschungseinrichtungen und der Wirtschaftsförderer des »Cloud Mall BW«-Förderprojekts sie betreuten, wurden sie durchgeführt sowie dokumentiert und ausgewertet.

Details zum Projekt finden sich in Kapitel 3, und die Auswertung der durchgeführten kooperativen Projekte (Praxispiloten) und die dadurch verifizierten Erfolgsfaktoren sowie abgeleiteten Kernerkenntnisse werden in Kapitel 4 behandelt.

Welche Stakeholder im digitalen Ökosystem »Cloud Mall BW« eine bedeutende Rolle spielen und warum dies so ist, wird auf den nächsten Seiten (Abschnitt 1.2) beschrieben.



1.2 Bedarfe der Zielgruppen

Im Projekt »Cloud Mall BW« haben sich drei wesentliche Zielgruppen herauskristallisiert, die aufbauend auf dem in Abschnitt 1.1 beschriebenen generellen Bedarf an Unterstützungsleistung weitere spezifische Anforderungen stellen. In den nächsten Abschnitten werden diese Zielgruppen vorgestellt und deren Motivation, Herausforderungen und damit verbundene Bedarfe erläutert.

1.2.1 Zielgruppe der (Cloud-)Service-Anbieter

Die Zielgruppe (Cloud-)Service-Anbieter umfasst Anbieterunternehmen spezieller Services, die interessierte Unternehmen cloudbasiert beziehen, in ihre IT-Systeme integrieren und so für sich nutzen können. In den Praxispilotprojekten handelte es sich vorwiegend um Anbieter spezieller technischer Services, die sich auf innovative Bereiche spezialisiert haben. Diese gehören meist nicht zu den Kernkompetenzen der traditionellen Herstellerunternehmen und müssen somit entweder selbst langwierig entwickelt oder extern bezogen werden. Die Expertise der am Projekt beteiligten (Cloud-)Service-Anbieter liegt unter anderem in Anwendungen, die den Einstieg in die Digitalisierung im Kontext der Industrie 4.0 erleichtern. Beispiele hierfür sind die Vernetzung und Nutzbarmachung von Maschinendaten oder die auf Künstlicher Intelligenz basierende Auswertung von Daten für Prognosezwecke sowie Automatisierungen. Auch waren (Cloud-)Service-Anbieter involviert, die zum Beispiel über Künstliche-Intelligenz- oder Augmented-Reality-Anwendungen Funktionalitäten eines beim Anwenderunternehmen bereits bestehenden Dienstes erweitern oder neue Dienste und sogar neue Geschäftsmodelle möglich machen. Knapp die Hälfte der im »Cloud Mall BW«-Servicekatalog gelisteten Services wird von Praxispilot-Service-Anbietern vertrieben (siehe auch Abschnitt 3.1). Im Anhang sind die Unternehmen mit Logos vertreten, die bis Ende Juni 2021 im Servicekatalog mit relevanten Services gelistet waren.

1.2.1.1 Motivation

Der Zielgruppe der (Cloud-)Service-Anbieter ist daran gelegen, neue Anwendungsfälle bzw. Mehrwertdienste für ihre bereitgestellte Cloud-Lösung zu identifizieren. Sie möchten ihren Service auch für weitere Einsatzbereiche, Kundengruppen und Branchen erproben und ausdehnen. Pilotkonzepte können dabei als »Service Blueprint«, als Blaupause, für die Akquisition neuer Partner sowie die Erschließung weiterer Vermarktungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle dienen. Gleichzeitig können (Cloud-)Service-Anbieter dabei Know-how zur Unterstützung und Beratung von Kunden bei innovativen Lösungen aufbauen und allgemein ihre Sichtbarkeit im Markt erhöhen.

1.2.1.2 Herausforderungen

Um die Erprobung innovativer Services zu verwirklichen, müssen (Cloud-)Service-Anbieter die Machbarkeit in prototypischen Umsetzungen testen und praktische Erfahrungen sammeln. Die zentrale Herausforderung unter Maßgabe der Praxistauglichkeit ist dabei die Beteiligung der Anwenderunternehmen. Es sind Kooperationen mit KMU notwendig, für die der Service des Anbieters interessant ist, die selbst spannende neue Einsatzbereiche zur Weiterentwicklung aufweisen und die auch bereit sind, diese innovativen Vorhaben auszuprobieren. In einer Anwenderstudie [8] hat sich gezeigt, dass KMU für (Cloud-)Service-Anbieter eine schwer zugängliche Kundengruppe darstellen. Insbesondere wenn es



um fachliche Lösungen und somit tendenziell kritische Daten und Unternehmensprozesse geht, zögern KMU beim Einsatz von externen cloudbasierten Services.

1.2.1.3 Bedarfe

Für Anbieterunternehmen spielen demnach Maßnahmen zum Abbau der Anwenderhürden eine zentrale Rolle. Es werden geeignete Settings benötigt, die Vertrauen in die und Akzeptanz der Zusammenarbeit stärken und eine sichere und flexible Umgebung für technische Integrationen schaffen. Als technische Basis bietet Cloud Computing hierfür einen guten Ansatz, zudem schaffen kooperative Verbände eine geeignete Basis, um gleichberechtigte Zusammenarbeit zwischen Unternehmen zu regeln. Um passende Partner zu finden, sind für (Cloud-)Service-Anbieter der Zugang zu und der Austausch in entsprechenden Netzwerken essenziell. Neben Kontakten zu Anwenderunternehmen steigt auch der Bedarf an Kooperationen mit anderen Anbietern, um im Verbund gegen große Unternehmen konkurrenzfähiger zu bleiben. Denn eine Zusammenarbeit, zum Beispiel im Rahmen von Daten- und Service-Ökosystemen, birgt Möglichkeiten, gemeinsam neue Geschäftsbereiche zu erschließen und mehr Sichtbarkeit zu erlangen.

1.2.2 Zielgruppe der traditionellen Produkthersteller und Dienstleister vor/während der digitalen Transformation

Diese Zielgruppe umfasst KMU, die ihre traditionelle Rolle als Dienstleistungs-, Produkt- bzw. Herstellerunternehmen hin zum Anbieter innovativer Services wandeln möchten. Diese Unternehmen stellen zunehmend fest, dass die Möglichkeiten klassischer Optimierungen weitgehend ausgeschöpft sind. Sie müssen jetzt neue Wege beschreiten, um ihre Umsätze zu steigern und sich einen effizienteren Marktzugang zu verschaffen. Denn die Konkurrenz großer Anbieter, die häufig mit Plattformmodellen aufwarten, bedroht mittel- bis langfristig ihre Existenz und gräbt wichtige Kundengruppen ab. Durch den langjährigen Erfahrungsschatz der Mittelständler und den oft persönlichen Zugang zu Kunden sind jedoch wesentliche Stärken in den Unternehmen vorhanden und Potenziale für eine Weiterentwicklung von Wertschöpfungsmodellen gegeben.

1.2.2.1 Motivation

Große Chancen bestehen für Herstellerunternehmen darin, ihre bestehenden Produkte und Dienstleistungen zu digitalisieren und mit intelligenten Funktionen in Produkt-Service-Systemen oder hybriden Leistungsbündeln anzureichern, um aktuellen Kundenwünschen noch besser zu entsprechen. Auch produktbegleitende Services, u. a. mit auf Künstlicher Intelligenz basierenden Funktionen, bieten Herstellern Potenziale, ihre Kunden über diese Mehrwertdienste noch besser zu erreichen oder gar neue Kundengruppen zu erschließen. Häufig führt dies auch zur Erweiterung der eigenen, am Markt etablierten Wertschöpfung auf den After-Sales-Bereich oder gar zu komplett neuen Geschäftsmodellen. In der Produktion können solche Optimierungen z. B. auf Basis von vernetzten Systemen, Prozessen und weiteren Ressourcen realisiert werden. So können Störungen früher erkannt oder Auslastungen verbessert werden. Weiterhin können Anwendungen der Künstlichen Intelligenz Prognosen für Produktionsplanungen erstellen, und die gezielte Datenauswertung in der Cloud kann neue Erkenntnisse zur Kundennutzung liefern.



Die meisten Anwenderunternehmen nutzen bereits erste Cloud-Lösungen oder experimentieren damit, sind schwerpunktmäßig jedoch noch nicht in der Cloud angekommen [8]. Die bereits im Einsatz befindlichen Lösungen stammen oftmals aus Anwendungsfeldern mit relativ geringer Komplexität wie E-Mail, Datentransfer oder -speicherung. Komplexere Aufgabenstellungen wie Industrie 4.0 oder (Big-)Data-Analytics sind bislang nur selten angegangen worden.

1.2.2.2 Herausforderungen

Diese Unternehmen sehen sich aktuell vor der Herausforderung, schnell technisches Know-how in Zukunftstechnologien aufzubauen und für sich nutzbar zu machen. Dies gilt gleichermaßen für Unternehmen aller Branchen: Produktionsunternehmen sehen sich mit der Weiterentwicklung durch Vernetzung und Automatisierung in Richtung Industrie 4.0 konfrontiert; Handelsunternehmen strecken ihre Fühler in Richtung kooperativer Serviceplattformen aus; aber auch Energieunternehmen müssen Stromtarife auf aktuelle Bedarfe ausrichten und so z. B. Verbrauchern Grünstromanteile im Netz in Echtzeit, transparent und digitalisiert zur Verfügung stellen. Zudem werden auch die Beteiligungsmöglichkeiten in Daten- und Service-Ökosystemen immer wichtiger, um Netzwerkeffekte frühzeitig nutzen zu können.

Mittels Cloud-Lösungen können Unternehmen Ressourcen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) flexibel, schlüsselfertig und in kurzer Zeit einsatzbereit beziehen. Jedoch sind die Bewertung und Auswahl solcher Lösungen für Anwenderunternehmen schwierig, da sie noch zu wenig Expertise im Bereich der Digitalisierung haben, unsicher bezüglich der Passgenauigkeit der Lösungen für ihre individuellen Probleme sind und vor größeren Integrationsaufwänden zurückschrecken.

1.2.2.3 Bedarfe

Auch wenn die Bereitschaft wächst, (Cloud) Services einzusetzen, und ihre Vorteile bekannt sind, stehen einem Einsatz noch viele Fragen der Anwenderunternehmen entgegen. KMU müssen sich mit dem Thema der Sicherheit (z. B. Datenschutz und Datensicherheit), mit rechtlichen (z. B. Auftragsdatenverarbeitung und Datenschutz) und technischen Aspekten (insbesondere hinsichtlich Zugriff, Datentransfer und Verfügbarkeit) auseinandersetzen. All dies beeinflusst das Vertrauen. Die Informationssicherheit war in einer Anwenderstudie [8] die größte wahrgenommene Hürde beim Einsatz von Cloud-Lösungen. Auf Platz 2 der größten Hürden bezüglich des Einsatzes von Cloud-Lösungen wurde die Integration von Cloud-Lösungen mit bestehenden IT-Anwendungen genannt. Auch wenn eines der Wertversprechen von Cloud Services ist, dass man sich als Anwender um die Einrichtung der Lösungen keine Gedanken mehr machen muss, so gibt es in der Praxis doch immer noch Bestands-IT, die mit der neuen Lösung interoperabel kommunizieren sollte. Zudem sind öfter andere Cloud Services von weiteren Anbietern im Einsatz, für die ein funktionierender Datenaustausch gewährleistet werden muss.

KMU benötigen Informationen zu den unterschiedlichen Themen gebündelt und gut verständlich aufbereitet. Um Fragen nicht nur theoretisch zu beantworten, sind zudem vor allem Vorbilder und Best Practices notwendig, um sich an konkreten praktischen Beispielen zu orientieren. Durch Vernetzung und Austausch von Gleichgesinnten kann eine tiefergehende Akzeptanz von Cloud-Lösungen erzielt werden, und unerfahrene Unternehmen werden zur Nachahmung auch in für sie neuen Anwendungsgebieten animiert. Wenn es um die Anbietersauswahl geht, sind Qualitätsstandards und eine neutrale Orientierung über vorhandene Angebote nützlich, um einen schnellen Marktüberblick zu gewinnen.



Für die Erprobung und Umsetzung eigener Vorhaben bedarf es dann einer kostengünstigen und neutralen Unterstützung bei der Entwicklung von Digitalisierungsstrategien und bei der Migration hin zu Cloud-Lösungen. Hierfür sind Partner notwendig, die die Unternehmen auf diesem Weg sowohl fachlich als auch technisch begleiten und zusätzliches Know-how mit einbringen.

1.2.3 Zielgruppe der Anbieter digitaler Plattformen und Ökosysteme

Die Zielgruppe Plattformanbieter umfasst Anbieterunternehmen von digitalen Serviceplattformen, die Smart Services in Fokusbranchen des »Cloud Mall BW«-Ökosystems umsetzen – in der Produktion, Logistik, im Energiesektor oder Gesundheitswesen – und sich am Aufbau und an der Förderung digitaler Geschäftsmodelle orientieren, insbesondere für KMU. An dieser Stelle sollen weitere Plattformen, wie z. B. Technologie-Plattformen, Betriebssystem-Plattformen, Hardware-Plattformen, von digitalen Serviceplattformen abgegrenzt werden, da diese die Grundlage für den Aufbau von Applikationen sowie fundamentalen »as-a-Service«-Cloudmodellen bilden. In einem Geschäftsmodellkonstrukt agiert das plattformbetreibende Unternehmen (Plattformbetreiber) nicht als Wertproduzent, sondern als Mediator zwischen den (Cloud-)Service-Anbietern sowie (Cloud-)Service-Anwendern. Somit fokussiert sich ein Plattformanbieter auf die Erbringung von Ökosystemservices und ermöglicht das technische Zusammenspiel von Teilnehmenden in einem digitalen Ökosystem.

Zu den digitalen Plattformen im B2C-Bereich zählen u. a. digitale Plattformen mit Marktplätzen, die im Vergleich mit anderen das größte disruptive Potenzial vorweisen. Im B2B-Bereich entwickeln sich dagegen kleinere digitale Plattformen, die im Wesentlichen durch das Internet der Dinge (IoT) vorangetrieben werden.

1.2.3.1 Motivation

Die Motivation dieser Zielgruppe ist durch die spezifische Rolle der Plattformanbieter im Ökosystem bedingt. Als Mediatoren fördern Serviceplattformen die Realisierung von Smart Services auf Basis datengetriebener Geschäftsmodelle durch interoperable, digitale und fortgeschrittene Integrationsmodelle. Eine digitale Plattform präsentiert sich dabei oft als neutraler Marktplatz, der in der Regel unabhängig von anderen Marktteilnehmenden in einem Ökosystem operiert. Digitale Plattformen erzielen oft finanzielle Profite durch ihre mediale Funktion. So müssen ihre Nutzende Kosten aufwenden, um Kunden über die Plattformstrukturen zu erreichen bzw. ihre eigenen Produkte zu präsentieren.

1.2.3.2 Herausforderungen

Infolge der Kooperation mit (Cloud-)Service-Anbietern und -Anwenderunternehmen ergeben sich auch für Plattformanbieter einige Herausforderungen. Beispielsweise verlieren die Cloud-Service-Anbieter und -Anwender durch die mediale Funktion der Plattformanbieter den direkten Kontakt zueinander, da die Plattform sich praktisch zwischen ihre Kunden schiebt. Diese Handlung übergibt zwar die Kontrolle der Kundendaten an die Plattformanbieter, erhöht aber zwangsläufig den administrativen Aufwand rund um ihre Kundendatenbank sowie den Schutzbedarf der Kundendaten. Dabei sind die zentralen Kundendaten (sowie auf deren Basis entwickelte neue datenbasierte Produkte, Services und Geschäftsmodelle) verteilt im gesamten Kooperationsprozess und von großer Bedeutung für Plattformanbieter, da diese die technische Weiterentwicklung der Plattform fördern.



Weitere wesentliche Herausforderungen der Zielgruppe entstehen durch den unvermeidlichen Wettbewerb der Plattformanbieter und (Cloud-)Service-Anbieter. Einige Plattformen übernehmen nicht nur die mediale Funktion als Vermittler, sondern werden zugleich Anbieter von Serviceprodukten und Dienstleistungen. Dabei geraten die Plattformanbieter oft in eine herausfordernde Situation, in der sie ihre eigenen Produkte zulasten von anderen Services im Angebotsranking nach vorne rücken.

1.2.3.3 Bedarfe

Als ein dynamisches und ständig wachsendes Konstrukt profitieren die digitalen Plattformen von Netzwerkeffekten und Partizipation an Geschäften im digitalen Ökosystem. Für den Ökosysteminitiator führen Wachstumseffekte des Ökosystems mit der Zeit, wenn sich mehr und mehr Teilnehmende dem Ökosystem einer Plattform anschließen, zu großem strategischem sowie auch finanziellem (Dominanz-)Erfolg. Für die Realisierung bedarf das Plattform-Anbieterunternehmen in der Rolle des Ökosysteminitiators aber digitaler Führungsqualitäten sowie eines großen Maßes an Organisationsvermögen.

Im Kontext der Netzwerkeffekte ergeben sich, insbesondere durch die Vernetzung und Kooperation mit anderen digitalen Serviceplattform-Anbietern, oft sehr positive Skalierungseffekte, die den digitalen Plattformen zugutekommen. So profitiert der Kunde von einem globalen Angebot an Services aus dem gesamten Plattformnetzwerk durch (in der Regel kostengünstigere) Servicebündel-Angebote mehrerer Plattformen.

Folgt die Plattform den Regeln der Plattformökonomie (bietet sie z. B. Technologien als Baukastenprinzip für Kunden), bedarf sie grundsätzlich hoher Investitionen sowie ggf. weiterer spezifischer Funktionalitäten, um den Angebotsausbau für Teilnehmende schnell zu erreichen und die Attraktivität der Service-Angebote und Plattformdienstleistungen zu steigern.

Zu guter Letzt bedarf es, um die disruptive Neupositionierung und die Vergrößerung des Einflusses der Plattformanbieter zu erreichen, der Entwicklung immer weiterer Ideen für zielgerichtete und vernetzte Leistungsangebote und Geschäftsmodelle. Nur diese kontinuierliche Weiterentwicklung der Plattformen ermöglicht es ihren Anbietern, Angebote kundengerecht und attraktiv aufzusetzen und damit die notwendige kritische Masse an Teilnehmenden zu erlangen. Nur wenn den Plattformanbietern dieser Schritt gelingt, werden sich immer mehr Teilnehmende dem Plattformökosystem anschließen, sodass sich die Plattformmarktposition in dem Wertschöpfungsnetzwerk sichtlich verbessert.



1.3 Inhalt und methodisches Vorgehen der Studiererstellung

Zielsetzung von »Cloud Mall BW« ist die Entwicklung kooperativer/kollaborativer Formen der Zusammenarbeit von insbesondere kleinen und mittleren IuK-Anbieterunternehmen zur Bereitstellung von integrierten cloudbasierten Service-Angeboten. Dabei sollen Erkenntnisse und Erfahrungen für den Aufbau von digital unterstützten Wertschöpfungsketten gewonnen werden.

Zur Erlangung dieser Erkenntnisse und Erfahrungen wurden, wie bereits in Abschnitt 1.1 beschrieben, im Rahmen des »Cloud Mall BW«-Projekts insgesamt 33 Praxispilotprojekte mit kooperierenden Unternehmen zur Schaffung gemeinsamer Leistungsangebote durchgeführt. Die Ergebnisse der Projekte wurden in Dokumentationen festgehalten und veröffentlicht, um weiteren Interessenten den Transfer der Ergebnisse auf ihre unternehmensspezifische Situation zu ermöglichen. Dieser Transfergedanke, die Ergebnisse sowie eine übergreifende Studie der Praxispiloten transparent und frei zugänglich weiteren Unternehmen zur Verfügung zu stellen, war ein wesentliches Ziel, das in der Förderung des Ministeriums definiert wurde. So profitieren nicht nur die direkt beteiligten Unternehmen von den erarbeiteten Ergebnissen, sondern es können auch weitere Interessierte von den in den Projekten gewonnenen Erfahrungen lernen. Das methodische Vorgehen bei der Studiererstellung ist in Abbildung 2 dargestellt.

In der Projektarbeit kristallisierten sich vier Themenschwerpunkte aus den Praxispiloten heraus, die übergreifend die wesentlichen Ergebnisse und Erfolgsfaktoren umfassen und im Kapitel 2 im Detail beschrieben werden:

- **Innovationstreiber Unternehmenskooperationen** mit der Frage nach geeigneten organisatorischen Rahmenbedingungen, die Kooperationen zwischen Unternehmen vereinfachen und beschleunigen;
- **Kooperative Geschäftsmodelle** und die Klärung, wie ein strategisches Konzept zwischen den Kooperationspartnern geschaffen werden kann, damit die Zusammenarbeit zielgerichtet und nachhaltig aufgesetzt werden kann;
- **Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen** mit der Herausforderung des Aufbaus einer möglichst zukunftsfähigen IT-Infrastruktur, aber auch einer integrationsfähigen IT-Architektur als wesentliche Grundlage der technischen Unterstützung und schnellen Realisierung von Kooperationsprojekten;
- **Kooperationen zur Entwicklung von Künstliche-Intelligenz-Lösungen** als eine Option für Unternehmen, die durch strategische Partnerschaften mit Künstliche-Intelligenz-Experten ihre Leistungsangebote intelligent machen wollen.

Zu diesen vier Themenblöcken wurden in der Fachliteratur relevante Merkmale und kritische Erfolgsfaktoren identifiziert, untersucht und für den Zweck der Studie in Kapitel 2 übersichtlich aufbereitet.

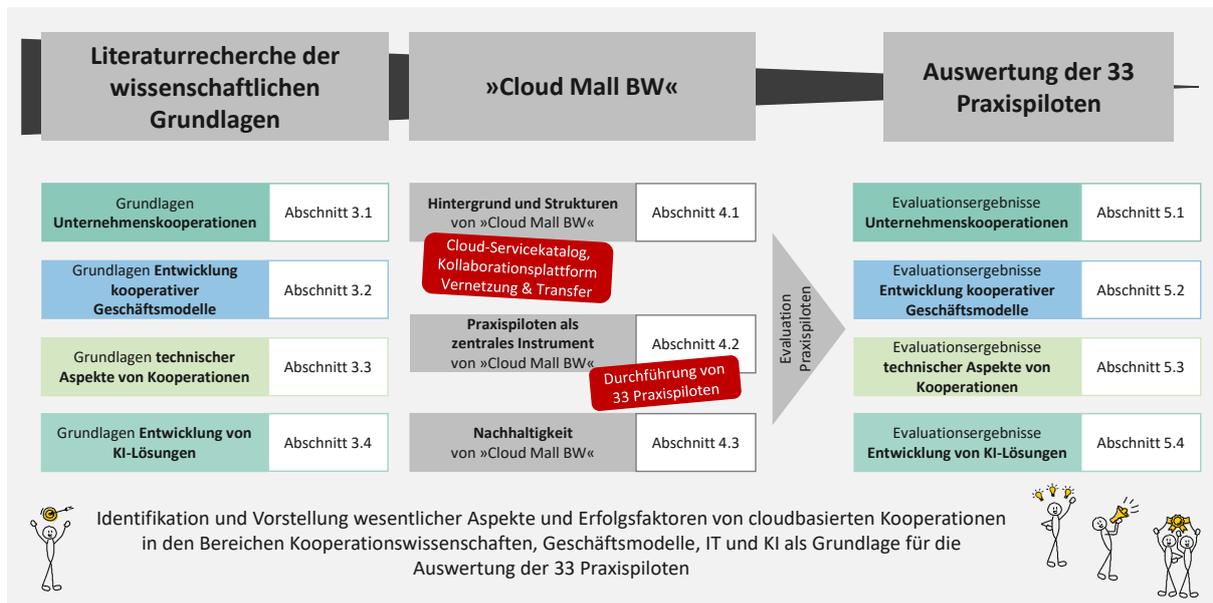


Abbildung 2: Methodisches Vorgehen in der Studie.

Kapitel 3 beschreibt zunächst den Hintergrund des Projekts »Cloud Mall BW« sowie den strukturellen Aufbau der »Cloud Mall BW«-Unterstützungsangebote und -Instrumente, die als Grundlage dafür geschaffen wurden, die Erfolgsfaktoren aus der Wissenschaft in der Praxis zu überprüfen.

In Kapitel 4 werden dann, bezogen auf die Themenschwerpunkte aus Kapitel 2, die Erfolgsfaktoren und Merkmale im Rahmen des Projekts hinsichtlich der 33 Praxispilote betrachtet. Die theoretischen Grundlagen werden dabei mit den realen Gegebenheiten in den 33 Praxispiloten abgeglichen und auf ihre praktische Anwendung hin überprüft. So konnten als Ergebnis Kernerkenntnisse und auch Referenzbeispiele abgeleitet werden, die aufzeigen, welche Praktiken für Kooperationen besonders erfolgversprechend sind. Im Anhang in Abschnitt 1.1.1 findet sich eine Liste aller Erfolgsfaktoren gruppiert nach den vier Schwerpunktthemen, die als Checkliste für die eigene Umsetzung von Kooperationen dienen kann.

In Kapitel 5 ist ein Fazit der Erkenntnisse und Erfahrungen aufgeführt, die das »Cloud Mall BW«-Konsortium aufgenommen hat, zudem ein Ausblick zur steigenden Bedeutung von Kooperationen nicht nur in Wertschöpfungsketten, sondern auch in Wertschöpfungsnetzen rund um die Entstehung digitaler Ökosysteme und Plattformen.

2 Grundlagen cloudbasierter Kooperationen

Der gemeinsame Betrachtungsgegenstand der 33 Praxispiloten, gepaart mit den unzähligen Gesprächen und anregenden Diskussionen bei zahlreichen Veranstaltungen, die im Rahmen von »Cloud Mall BW« durchgeführt wurden, sind **Unternehmenskooperationen**. Der Fokus liegt auf **der strategischen und technischen Sicht zur Verbesserung von Leistungsangeboten und Geschäftsmodellen**. Ziel ist dabei die Optimierung von Wertschöpfungsketten mittels cloudbasierter Kooperationen von KMU. In diesem Kapitel werden die Grundlagen zu diesen Schwerpunktthemen separat betrachtet, um auf in der Fachliteratur erwähnte Definitionen, Merkmale und Erfolgsfaktoren einzugehen und diese strukturiert darzustellen sowie die Basis für die Evaluation in Kapitel 4 zu schaffen. Abbildung 3 stellt die relevanten Erfolgsfaktoren der vier Schwerpunktthemen (jeweils farblich unterschieden in der gesamten Studie) zusammenfassend dar.

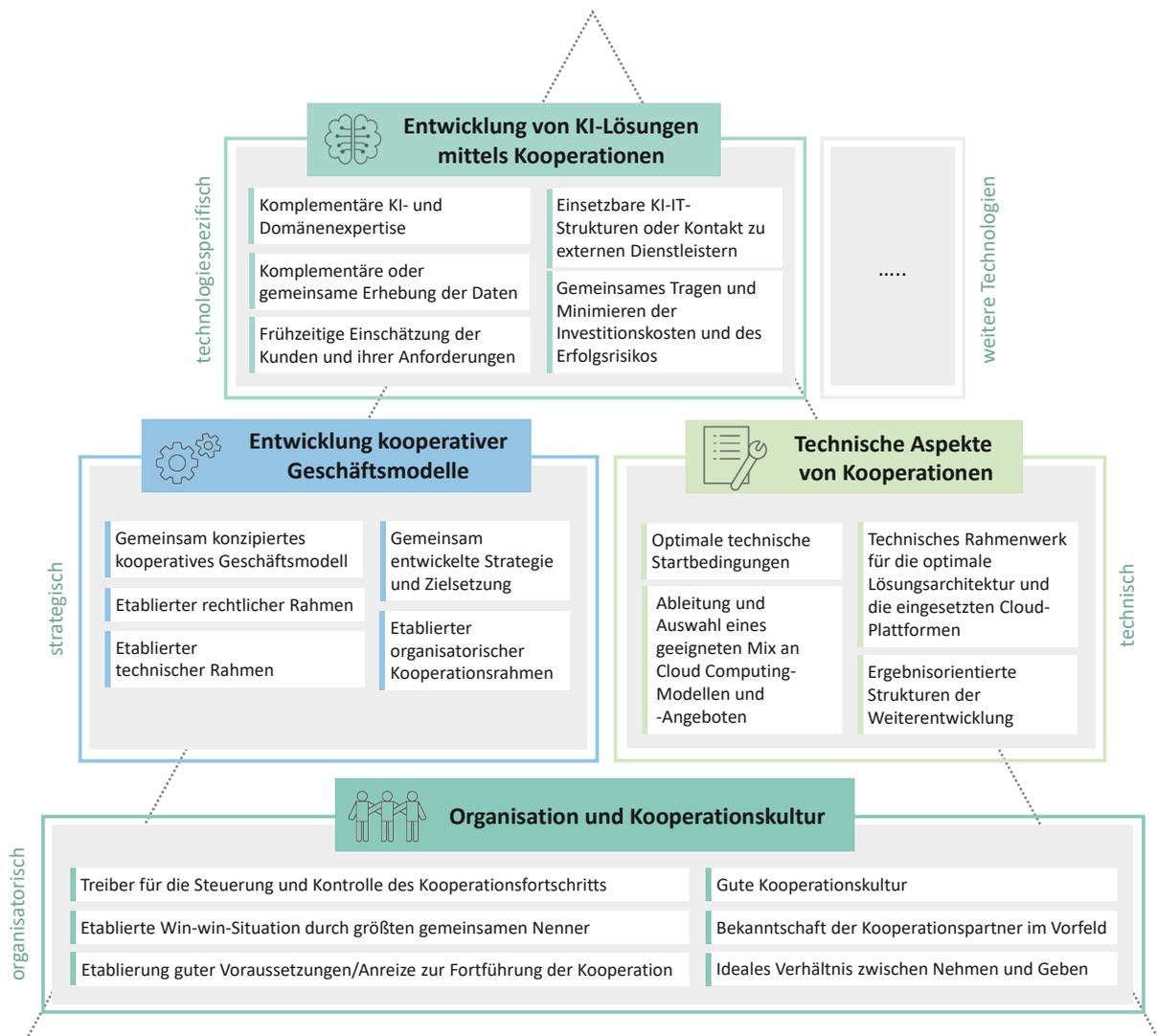


Abbildung 3: Übersicht über relevante Erfolgsfaktoren für die Auswertung der 33 Praxispiloten.

2.1 Innovationstreiber Unternehmenskooperationen

Das zentrale Thema, um das sich die Ausführungen in dieser Studie drehen, sind überwiegend bilaterale Unternehmenskooperationen, wie bereits im Einleitungskapitel 1 dargelegt.

Abbildung 4 zeigt alle wichtigen Aspekte rund um Unternehmenskooperationen auf einen Blick und dieser Abschnitt geht auf Definitionen und Details ein.



Abbildung 4: Unternehmenskooperation – Wichtiges auf einen Blick.

Definition von Erfolg

Erfolg ist ein »positives Ergebnis einer Bemühung; Eintreten einer beabsichtigten, erstrebten Wirkung«. **Erfolgsfaktoren** sind »Faktoren, Umstände, die zum Erfolg maßgeblich beitragen« [10]. Detaillierter formuliert: »Erfolgsfaktoren erfüllen eine dreifache Funktion: Erstens dienen sie zur Erklärung des Unternehmenserfolgs (Explikationsfunktion), zweitens unterstützen sie die Unternehmensführung bei der Auswahl und Beschränkung auf wesentliche Größen (Selektionsfunktion) und drittens dienen sie als Ansatzpunkte für die Unternehmensführung (Dispositionsfunktion). Mit anderen Worten sind Erfolgsfaktoren sowohl Ursachen des Unternehmenserfolgs, als auch – nachdem sie erkannt wurden – Zielgrößen der Unternehmensführung« [11].



Kritische Erfolgsfaktoren sind »Faktoren und Schlüsselgrößen, die für die Erreichung der Gesamtziele einer Unternehmung von zentraler Bedeutung sind. Stimmen diese Faktoren, so wird die Unternehmung als Ganzes erfolgreich sein, zeigen sich dagegen hier Defizite, so beeinträchtigt dies unmittelbar den Gesamterfolg der Unternehmung« [12].

In Anlehnung an die obigen Definitionen verwenden wir in dieser Studie den Begriff »Erfolgsfaktoren« bei Kooperationen als Faktoren, Größen, Umstände, die zum direkten/indirekten sowie kurz-, mittel- oder langfristigen Erfolg einer Kooperation beitragen, wobei sich der Erfolg nicht zwingend gleich auf alle Kooperationspartner verteilt.

Definition von Unternehmenskooperationen

Kurz gefasst ist unter **Kooperation** die »Zusammenarbeit unterschiedlicher Intensität, zeitlicher Dauer und Zielrichtung zwischen rechtlich selbstständigen Unternehmen« [12] zu verstehen. Detaillierter definiert [13]: »Unter einer Kooperation im Unternehmenskontext ist das zweckgerichtete Zusammenwirken von Handlungen zweier oder mehrerer Akteure oder Institutionen, d. h. Einzelpersonen, Abteilungen oder Betriebe, zu verstehen. Ein ganz besonderer Schwerpunkt soll hier auf der Zweckorientierung liegen. Unternehmen gehen immer dann aus passiven oder aktiven Motiven Kooperationen ein, wenn sie die sich selbst gesteckten Ziele nicht ohne Partner erreichen können.« Die Intensität dieser Zusammenarbeit reicht von Informationsaustausch über Erfahrungsaustausch und Absprachen bis hin zu der gemeinschaftlichen Entwicklung von Produkten und Services. Meist wird ein rechtlicher Rahmen der Kooperation festgelegt.

In einer Kooperation »beteiligen sich die Partner freiwillig an einer Zusammenarbeit, verfolgen ein gemeinsames Ziel, können rechtlich und in den nicht betroffenen Unternehmensbereichen auch wirtschaftlich selbstständig bleiben, Teile der eigenen Aufgaben [...] werden in die Kooperations-Partnerschaft eingebracht, und profitieren wirtschaftlich von der Kooperation« [14].

Für die Studie definieren wir Unternehmenskooperationen als freiwillige, zweckmäßige Zusammenarbeit unterschiedlicher Intensität, zeitlicher Dauer und Zielrichtung zwischen rechtlich selbstständigen Unternehmen, die die Ziele ohne einen Kooperationspartner im gewünschten Umfang und zeitlich gesehen eher nicht erreichen können. Ein wirtschaftliches Motiv für die Kooperation ist in der Regel gegeben.

2.1.1 Unternehmensseitige Motive für Kooperationen

Unternehmen möchten stets erfolgreich sein. Werden Ziele definiert, die strategisch wichtig sind, jedoch unter Umständen mit eigenen Kräften im Unternehmen nicht oder nur mit sehr viel Aufwand erreicht werden können, kann eine unternehmensseitige Kooperation helfen. Ist das Unternehmen nun offen für eine Kooperation, befindet es sich bereits in der ersten Kooperationsphase (Anbahnung): die Notwendigkeit einer Kooperation zwischen Unternehmen wurde identifiziert und die Bereitschaft dazu besteht.

Die in der Literatur identifizierten und aus Erfahrungen gewonnenen **Gründe und Motive** für Kooperationen sind in dieser Studie in vier Gruppen untergliedert, wobei die Zuordnung nicht unbedingt eindeutig ist. In Tabelle 1 sind die meistgenannten Gründe und Motive gruppiert nach Produkt, Kunden, Strategie und Wirtschaftlichkeit gelistet:



<p>Produktorientiert</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produktqualität steigern ▪ Angebote erweitern ▪ Innovationen schaffen ▪ Neue Quellen der Inspiration nutzen <p>Kundenorientiert</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Kundengruppen erreichen ▪ Marktsichtbarkeit steigern ▪ Besser Kundenerwartungen erfüllen <p>Wirtschaftlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ressourcen bündeln, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame Infrastruktur nutzen - Kapazitäten auslasten bzw. verteilen - Gemeinschaftswerbung nutzen - Gemeinschaftliche Schulungen anbieten ▪ Kosten senken, z. B. Einsparungen erhöhen oder Einkaufspreisvorteile nutzen ▪ Leistungsfähigkeit steigern, z. B. Produktionszeiten verkürzen 	<p>Strategisch bzw. unternehmensorientiert</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existenzen sichern ▪ Risiken minimieren ▪ Marktpotenziale verbessern ▪ Vom Ruf der Partner profitieren ▪ Wettbewerbsfähigkeit erhöhen ▪ Synergien nutzen ▪ Wertschöpfung steigern ▪ Innovationsfähigkeit steigern ▪ Neue bzw. größere Märkte erschließen ▪ Flexibilität und Agilität erhöhen ▪ Netzwerk(e) ausbauen ▪ Projektanbahnungen erleichtern ▪ Mitarbeitendenrecruiting vereinfachen ▪ Know-how erhöhen und Kompetenzen erweitern
--	--

Tabelle 1: *Motive für Kooperationen.*

In sich herausbildenden Kooperationen im Umfeld von digitalen Ökosystemen und cloudbasierten Services findet sich sicherlich ein Motiv aus dieser Liste, das ausschlaggebend für die strategischen Überlegungen in der Anbahnungsphase der Kooperation ist. Gleichwohl können die Gründe und Motive für eine Kooperation von den zukünftigen Kooperationspartnern sehr unterschiedlich gewichtet werden. Dies ist in der Formierungsphase der Kooperation im Strategiekonzept zu definieren. Wichtig ist die Transparenz der Motive.

2.1.2 Merkmale von Kooperationen

Oben wurde definiert, dass Kooperationserfolgskriterien Faktoren, Größen oder Umstände sind, die zum direkten bzw. indirekten sowie kurz-, mittel- oder langfristigen Erfolg einer Kooperation beitragen. All die oben genannten Gründe und Motive für Kooperationen sind mit unterschiedlichen Erfolgskriterien verbunden. Der Erfolgskriterium »strategischer Fit« ist die »konzeptionelle Vereinbarkeit der strategischen Aktivitäten eines Unternehmens oder bei der Kooperation von Unternehmungen mehrerer Unternehmen« [12]. Für die Studie wurde dieses Merkmal global betrachtet und der Begriff »Fit-Merkmale« als Metabegriff definiert. Dazu gehören Merkmale, die generell aussagen, wie gut die Kooperationspartner zusammenpassen, um die gemeinsam geplanten Ziele erreichen zu können. Diese Frage stellt sich spätestens in der Anbahnungsphase, um frühzeitig unausweichliche Differenzen aufdecken zu können.

Im Folgenden werden Fit-Merkmale (aus der Literatur) und die Aspekte, die bei einer Zusammenpassprüfung beachtet werden sollten, in vier Gruppen dargestellt.

Unternehmensorientierte Fit-Merkmale betreffen Parameter wie Branche, Unternehmensgröße, Kundengruppen, Markt, Unternehmensziele und -strategien sowie Geschäftsmodelle.



Ressourcenorientierte Fit-Merkmale hingegen beachten die Assets, die ein Kooperationspartner hat und die dem anderen fehlen bzw. die entsprechend geteilt werden müssten («Geben/Nehmen«, «Haben/Nichthaben«). Dies betrifft unterschiedliche Ressourcen:

- Daten, Informationen, Wissen, Kompetenzen (wer kann was einbringen?)
- Technische Ressourcen wie Infrastruktur und Technologie (wer kann was einbringen?)
- Personelle Ressourcen und Kapazitäten (wer kann wen einbringen?)
- Netzwerkressourcen wie Kontakte und Beziehungen (wer kennt wen?)

Werte- und kulturorientierte Fit-Merkmale decken die Aspekte ab, die bei funktionierender Unternehmens- und Kooperationskultur besonders relevant sind. Darunter fallen u. a.:

- An der Unternehmenskultur orientiert:
 - Werte, Normen, Traditionen, Gebräuche, Routinen, Anweisungen, Standards, Rituale,
 - Denkweisen, Verhaltensweisen, Führungsstile im Unternehmen
- An der Kooperationskultur orientiert: Bewusstsein, Bereitschaft und Fähigkeit der Kooperationspartner
 - Respekt/Anerkennung, Offenheit für Veränderungen
 - Kommunikationskompetenz, offener Umgang mit Informationen
 - Denken in Systemzusammenhängen, Lösungs- statt Problemorientierung, kooperative Entscheidungsfindung
 - Partizipativer Führungsstil, Führungsstruktur mit den Schwerpunkten Moderation und Koordination

Kooperationskultur ist bei den Fit-Merkmalen als besonders wichtiger Faktor zu benennen, da das Wollen, Können und Dürfen der Kooperationsbeteiligten einen großen Einfluss auf den Kooperationserfolg hat.

Kooperationsphasenorientierte Fit-Merkmale finden sich in den oben beschriebenen Kooperationsphasen. Sie betreffen also das Sondieren im Unternehmen, das Suchen – daher das Aufeinanderzugehen – und das Finden von Partnern sowie die Verhandlungen nach der Auswahl und die Definition der Randbedingungen für die Zielerreichung. Generell können Kooperationen als Projekte gesehen werden, in denen Projektmanagement notwendig ist, um die Projektziele zu erreichen. Bei Kooperationen ist gesondertes Kooperationsmanagement wichtig, da Personen aus unterschiedlichen Unternehmen beteiligt sind, wobei deren Aktivitäten auch kontrolliert und gesteuert bzw. geführt werden sollten.

2.1.3 Formen von Kooperationen

Kooperationen können in unterschiedliche Kooperationsformen klassifiziert werden. Es wird nach beteiligten Wirtschaftsstufen unterschieden, u. a. in horizontale Kooperation (Organisationen gleicher Wirtschaftsstufen/Branchen sind beteiligt, die gleichartige oder eng substituierbare Güter anbieten) und vertikale Kooperation (Organisationen unterschiedlicher Wirtschaftsstufen sind beteiligt, z. B. Kooperation mit der vor- oder nachgelagerten Produktionsstufe (etwa Papier- und Druckerhersteller)) [12]. Weiterhin kann nach gemeinschaftlich durchgeführten betrieblichen Funktionen, aber auch nach

Marktgebieten (regional/überregional, Importkooperation und Exportkooperation) sowie loser Kooperation, Projektkooperation, Vertragskooperation, Gemeinschaftsunternehmen, Beteiligung und Integration unterschieden werden [13]. Generell gilt jedoch auch bei Kooperationsformen: Die Wahl der Kooperationsform hängt sehr stark von den Kooperationspartnern sowie den Gründen und Zielen der Zusammenarbeit ab [15].

2.1.4 Phasen von Kooperationen

Für diese Studie sehen wir (in Anlehnung an [13, 16]) folgende vier Kooperationsphasen, die für diese Studie und die nachfolgenden Abschnitte und Kapitel relevant sind und das Kooperationsmanagement ausmachen.



In der **Anbahnungsphase** führt jedes Unternehmen für sich folgende Aktivitäten durch: Die Kooperationsnotwendigkeit wird identifiziert, die Kooperationskompetenz wird überprüft, die eigenen Kooperationsziele werden definiert, Kooperationspartner werden gesucht, gefunden und bewertet (siehe Fit-Merkmale in Abschnitt 2.1.5) und eine Auswahl wird getroffen.

Bei der **Formierung** verhandeln die Kooperationspartner gemeinsam, indem ein Kooperationskonzept entwickelt wird, in dem die Strategie, die Ziele, Zwecke und Gründe für die Kooperation definiert werden. Zudem wird in diesem Zusammenhang die Planung von Aktivitäten und Maßnahmen sowie von Ressourcen und Infrastruktur mittels diverser Tools, Vorgehensweisen und Methoden besprochen und festgelegt. Weiterhin wird Vertragliches geregelt.

In der **Durchführungs- und Kontrollphase** werden gemeinsam, nach dem definierten Plan, die Aktivitäten zur Erreichung der Kooperationsziele sowie Aktivitäten zur Qualitätskontrolle durchgeführt. Dies beinhaltet den kontinuierlichen Verbesserungsprozess, in dem geprüft wird, ob Nachbesserungen notwendig sind, und diese bei Bedarf angestoßen werden. Dies ist ein iterativer Prozess.

In der vierten Phase, die die **Beendigung**, aber auch den Start der Fortführung, des Ausbaus oder auch einer Übernahme beinhaltet, werden gemeinsam oder auch separat Gründe für die Beendigung bzw. die Fortführung identifiziert sowie dokumentiert. Das kann bedeuten, dass die Kooperation komplett beendet wird, da die Ziele erreicht wurden, dass die Kooperation von allen ggf. anders oder nur von manchen Partnern (bei mehr als zwei Kooperationspartnern) weitergeführt wird. Beendigung bedeutet einen definierten Abschluss, indem z. B. Ressourcen aufgeteilt, die Ergebnisse dokumentiert und alle Beteiligten informiert werden.



2.1.5 Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur

2.1.5.1 Ausprägungen der Erfolgsfaktoren pro Fit-Merkmalgruppe

Generell beeinflussen sich Erfolgsfaktoren – abhängig davon, wie sie formuliert sind – gegenseitig. Zum Beispiel ist das Vertrauen eines Kooperationspartners wahrscheinlich umso größer und/oder seine Motivation desto höher, je offener und kooperativer miteinander in der Kooperation umgegangen wird. In dieser Studie werden die Faktoren Motivation, Akzeptanz, Vertrauen, Wertschätzung und Sicherheit als Auswirkungen bzw. Effekte von guten Kooperationen und gutem Teamwork gesehen. Sie stellen damit Zielgrößen dar, die angestrebt werden sollten, und sind selbst keine Erfolgsfaktoren. Weiterhin können starke Ausprägungen dieser Faktoren als Voraussetzung für erfolgreiche Kooperationen betrachtet werden.

Für die Studie wurden diverse, im Quellenverzeichnis (siehe Kapitel 6) gelistete Literaturquellen hinsichtlich ihrer Relevanz für die 33 Praxispiloten untersucht sowie bedeutsame und oft zitierte Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen identifiziert. Diese sind im Folgenden den vier Fit-Merkmalgruppen (aus Abschnitt 2.1.2) zugeordnet. Am Ende dieses Abschnitts sind die daraus abgeleiteten sechs Meta-Erfolgsfaktoren zusammengefasst, die für die Evaluation der Praxispiloten herangezogen wurden und die auch in Abbildung 4 zentral zu sehen sind.

Ausprägungen der Erfolgsfaktoren für unternehmensorientierte Fit-Merkmale

Etabliertheit, Größe, Branche und Markt, in der/dem ein Kooperationspartner tätig ist, sowie die Kunden und deren Geschäftsmodell sind Parameter, die ein Zueinanderpassen von Kooperationspartnern beeinflussen. Es kommt sehr stark auf Faktoren wie Risikobereitschaft bzw. Sicherheitsverlangen, Markt, Größenunterschied, Art des Kooperationspartners (etabliert, Start-up³, Forschungseinrichtung) etc. an. In der Literatur werden bevorzugte Ausprägungen der unternehmensorientierten Fit-Merkmale nicht generell als erfolgversprechend benannt und daher sind diese in der Kooperationsanbahnung nicht prioritär zu betrachten. Sie können aber bei der Evaluation einer Kooperation und den daraus abgeleiteten Lessons learned relevante Kennzahlen für zukünftige Kooperationen liefern.

Ausprägungen der Erfolgsfaktoren für ressourcenorientierte Fit-Merkmale

Aufgrund der Definition von Kooperationen ist eindeutig, dass grundlegend einem Partner etwas fehlt, was der andere hat, oder mit gemeinsamen Kräften die Teile zu einem Ganzen gebracht werden können. Wir definieren all diese Assets als Ressourcen. Dies betrifft personen-, informationsbezogene sowie technische Ressourcen, die bei Kooperationen ebenso zusammenpassen müssen. Vertrauen, Akzeptanz, Transparenz und Offenheit der Beteiligten lassen sich besonders gut generieren, wenn das Verhältnis zwischen Nehmen und Geben der Ressourcen »passt«. Umso lieber wird gegeben und damit auch geholfen, auch wenn dies Mehraufwand für den Geber bedeutet.

³ Unter einem »Start-up« wird ein Unternehmen verstanden, das eine beschränkte Mitarbeitendenzahl aufweist, vor maximal zwölf Jahren gegründet wurde und noch von einem/mehreren der Gründerinnen oder Gründer geführt wird [13].



Beispiele für Erfolgsfaktoren sind:

- Nutzung des Vorteils, dass Start-ups generell als Quelle für Inspirationen und als potenzielle Lieferanten von Technologie gelten
- Nutzung der Beziehungen und des Netzwerks des Partners
- Nutzung der Technologie und Infrastruktur des Partners
- Wissensaufbau durch die Nutzung der Methodenkompetenz des Partners, z. B. Design Thinking
- Know-how-Transfer durch den Zugang zu Informationen und Daten des Partners
- Nutzung der personellen Kapazitäten des Partners

Ausprägungen der Erfolgsfaktoren für werte- und kulturorientierte Fit-Merkmale

Die grundlegendsten Fit-Merkmale betreffen die Unternehmens- und Kooperationskultur der Unternehmen, da diese bei etablierten Unternehmen bereits besonders fixiert sind. Es geht einerseits um Werte und Denk- und Verhaltensweisen sowie Führungsstile im Unternehmen und andererseits um das Bewusstsein, die Bereitschaft und Fähigkeit der Kooperationspartner und somit das persönliche Verhalten, also auch den Charakter und persönliche Kompetenzen von Mitarbeitenden.

Beispiele für Erfolgsfaktoren sind:

- **Kooperatives Verhalten:** Teamwork braucht Offenheit insbesondere gegenüber Veränderungen und Kooperationsbereitschaft. Angemessene/abgestimmte Transparenz erhöht die Motivation und die Qualität des Kooperationsergebnisses. Versprechen bzw. Einhalten von Absprachen erhöhen das Vertrauen (was die Sicherheit steigert). Freiwillige Beteiligung schafft Motivation. Vertrauen unter Kooperationspartnern entsteht durch gegenseitigen Respekt und Anerkennung auf Basis gemeinsamer Visionen. Wertschätzung durch kooperative Entscheidungsfindung, Mitdenken für den Partner (Korrektur von Fehlern, bevor der Kunde sie bemerkt), Kompromissbereitschaft, Loyalität und Zuverlässigkeit schaffen Vertrauen und Motivation. Frühzeitige Konfliktaufdeckung und -besprechung (Konfliktmanagement-Transparenz) vermeidet spätere Probleme.
- **Kooperative Entscheidungsfindung:** Dies bedeutet u. a. Denken in Systemzusammenhängen, Lösungs- statt Problemorientierung und auch kooperative Entscheidungsmacht des Teams durch Verfolgung der Teamregeln.
- **Information und Kommunikation:** Die Analyse des Kommunikationsbedarfs des Kooperationspartners (manche »brauchen« mehr, manche weniger) schafft effiziente Kommunikation und verhindert Zeittreiber. Klare und effektive Kommunikation verhindert Missverständnisse (Effektivität durch Kommunikationskompetenz, wie die Fähigkeit, konstruktiv, effektiv und bewusst zu kommunizieren). Ein offener Umgang mit Informationen informiert relevante Beteiligte und schafft Vertrauen und Motivation. Gute Gesprächskultur ist wichtig für Erfolg.
- **Kooperative Führung:** Ein partizipativer Führungsstil, Führungsstrukturen mit den Schwerpunkten Moderation und Koordination sowie unterstützte/geförderte Freiheitsgrade durch die Vorgesetzten der Einzelnen können erfolgreichere Ideenentwicklung in der Kooperation bedeuten.



Ausprägungen der Erfolgsfaktoren für kooperationsphasenorientierte Fit-Merkmale

- **Kooperationsanbahnung:** In den sehr frühen Phasen einer Kooperation geht es einerseits um die Ziele eines Vorhabens. Die Kenntnis darüber, wo die eigenen Defizite liegen, kann frühzeitig eine Kooperationsnotwendigkeit aufdecken. Zu wissen, wie stark ausgeprägt Kooperationskompetenz im Unternehmen etabliert ist, rüstet für zukünftige Kooperationen – auch innerhalb des Unternehmens. Die Pflege der eigenen persönlichen Beziehungen unterstützt bzw. vereinfacht die zukünftige Suche nach Kooperationspartnern insbesondere, wenn entsprechende Tools wie Customer Relationship Management unternehmensweit und konsequent genutzt werden. Die Teilnahme an Netzwerken unterstützt die Anbahnung von Kooperationen mit anderen Unternehmen. Andererseits geht es bei der Kooperationsanbahnung um die Identifikation, Auswahl und das Kennenlernen von Kooperationspartnern. »Der Innovationserfolg ist am größten, wenn die Partner in frühen Phasen des Innovationsprozesses [...] miteinander kooperieren« [17]. Insbesondere bei Kooperationen zwischen etablierten Unternehmen und Start-ups ist die Wahrscheinlichkeit einer zufriedenstellenden Kooperation höher, wenn sich die Kooperationspartner im Vorfeld kennen [13]. Je mehr Kooperationspartner eine »gemeinsame Sprache« sprechen, desto wahrscheinlicher ist es, dass eine Kooperation zustande kommt. Dies bedarf einer gewissen Aufmerksamkeit und auch Anpassungsfähigkeit und kann organisatorische, technische sowie menschliche Anforderungen und Bedürfnisse betreffen.
- **Kooperationsformierung:** Je abgestimmter die Kooperationsziele sind, desto harmonischer können die nächsten Schritte der Kooperationsformierung erfolgen. Die Dauer einer Kooperation hängt natürlich von den Zielen ab. Diese geben eine Mindestdauer vor. Eine gewisse Dauerhaftigkeit sollte die Kooperation darüber hinaus besitzen, damit der Wettbewerbsvorteil durch andere nicht so schnell aufgeholt werden kann. Das frühzeitige Festlegen von rechtlichen Rahmenbedingungen vermeidet Missverständnisse und sorgt für Sicherheit und Vertrauen unter den Beteiligten.
- **Durchführung der Kooperation:** Je besser abgestimmt der Projektplan und die darin enthaltenen Aktivitäten, die einzusetzenden Vorgehensweisen, Methoden und Technologien sowie die Ressourcen- und Kompetenzverteilung sind, desto eher wird Vertrauen aufgebaut und umso leichter lässt sich eine Win-win-Situation etablieren. Ein ausgewogener Beteiligungsgrad aller Kooperationspartner – natürlich abhängig von Zielen und Startbedingungen in der Kooperation – führt zu einem »Fairheitsempfinden«, was sich in Sicherheit und Vertrauen niederschlägt. Der Einsatz eines Kooperationsmanagers oder einer Kooperationsmanagerin verhilft zu einem »Alles-geregt-Gefühl« der Beteiligten, was zu erhöhter Gelassenheit führt. Ein höherer Bekanntheitsgrad und mehr Sichtbarkeit der kooperierenden Unternehmen können z. B. durch gemeinsames Marketing erreicht werden.
- **Steuerung und Kontrolle innerhalb der Kooperation:** Die Etablierung einer treibenden Person, also einer Rolle, die die Aktivitäten in der Kooperation steuert und kontrolliert, fördert den planmäßigen Verlauf in einer Kooperation. Der Einsatz von Kooperationskennzahlen zur Messung und Auswertung kann frühzeitig Abweichungen von Zielen, Vorgehensweisen, Ressourceneinsatz etc. erkennen lassen, was zu Effizienz- und Effektivitätssteigerungen führen kann.
- **Beendigung und Vorbereitung für eine Fortführung der Kooperation:** Je positiver – d. h. geregelter und besser abgestimmt – die Beendigung einer Kooperation abläuft, desto wahr-

scheinlicher sind ein Weiterempfehlen der Kooperationspartner und eine spätere erneute Kooperation. Ein aktives Schaffen von guten Voraussetzungen und Anreizen zur Fortführung der Kooperation bereits während der Kooperation erleichtert die weiteren gemeinsamen Schritte. Dies kann bedeuten, dass z. B. ein neues Unternehmen gegründet wird, dass die Ziele erweitert werden oder dass neue Projekte gemeinsam angegangen werden sollen. Entscheidend ist das Wollen, Können und Dürfen der Beteiligten.

2.1.5.2 Meta-Erfolgsfaktoren für Kooperationen

Aus all den zahlreichen, oben erwähnten, den Fit-Merkmalen zugeordneten Einzel-Erfolgsfaktoren wurden folgende sechs Meta-Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur innerhalb dieser Studie formuliert:

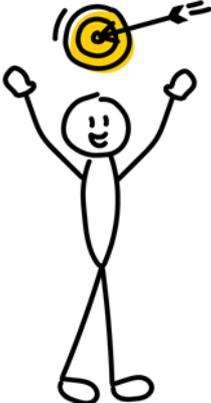
<p>Organisation und Kooperationskultur</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 20px;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ideales Verhältnis zwischen Nehmen und Geben: Ideales und somit »den höchsten Vorstellungen entsprechend« [10] beidseitig akzeptiertes Verhältnis zwischen Geben und Nehmen von Assets aller Kooperationspartner. Dies beinhaltet Daten, Informationen, Wissen, Ressourcen (personell und technisch), Beziehungen, Kontakte, Geschäftsmodell-Know-how u. v. m. ▪ Gute Kooperationskultur: Die Kooperation ist geprägt von Offenheit, Respekt, kooperativem Miteinander sowie partizipativem Führungsstil und bringt somit Vertrauen, Sicherheit, Motivation und Transparenz. ▪ Bekantschaft der Kooperationspartner im Vorfeld: Je besser sich Unternehmen im Vorfeld kennen, desto höher ist die Erfolgswahrscheinlichkeit der Kooperation. ▪ Etablierte Win-win-Situation durch größten gemeinsamen Nenner: Die Kooperation etabliert insgesamt gesehen eine Win-win-Situation durch das Finden des größten gemeinsamen Nenners bezogen auf diverse Aktivitäten wie Zieldefinition und -erreichung, Vorgehensweise, Ressourcenverteilung, Geschäftsmodell etc. ▪ Treiber für die Steuerung und Kontrolle des Kooperationsfortschritts: In der Kooperation wurde ein Treiber etabliert, der u. a. den Kooperationsfortschritt steuert sowie kontrolliert, um frühzeitig auf Anpassungen von z. B. Kooperationszielen, Ressourcenverteilung etc. reagieren zu können. ▪ Etablierung guter Voraussetzungen/Anreize zur Fortführung der Kooperation: Bereits während der Kooperation wurden gute Voraussetzungen und Anreize zur Fortführung der Kooperation etabliert.
---	--

Tabelle 2: *Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur.*

Je mehr diese Erfolgsfaktoren vor und während einer Kooperation beachtet werden, desto stärker erhöhen Unternehmen die Wahrscheinlichkeit, dass eine Kooperation erfolgreich wird.



2.2 Kooperative Geschäftsmodelle

Im Rahmen der Plattformökonomie entstehen zahlreiche digitale Plattformen und damit verbunden auch digitale Ökosysteme, in denen IT-Dienstleister, insbesondere Cloud-Service-Anbieter, ihre Leistungen allein, aber vor allem auch verbunden in Form von Leistungsbündeln gemeinsam anbieten können. In diesem Zusammenhang entstand auch der Begriff der Coopetition, der auf die Tatsache verweist, dass Unternehmen einmal etwas gemeinsam in Kooperation anbieten, ein andermal aber auch mit Leistungsbündeln im Wettbewerb mit bestehenden Kooperationspartnern stehen können.

Die Entstehung kooperativer Geschäftsmodelle, erst konzeptionell, dann in der Umsetzung, ist ein wesentlicher Schritt hin zu einer erfolgreichen Kooperation für die Entwicklung gemeinsamer Leistungsangebote. Nachfolgend wird auf die Besonderheit der kooperativen Geschäftsmodelle eingegangen.

2.2.1 Kooperative Geschäftsmodelle und Geschäftsmodellinnovationen

Technologische Trends und die vernetzte Technik haben einen Wandel von Produkten und Dienstleistungen hin zu offenen kooperierenden Systemen und Anwendungen, zu sogenannten Produkt-Service-Systemen oder hybriden Leistungsbündeln, ausgelöst.⁴ Im Rahmen von Ökosystemen gibt es mittlerweile viele Geschäftsmodellinnovationen mit gemeinsamen Ressourcen und Leistungsangeboten: Zum Beispiel werden Maschinen von verschiedenen Unternehmen angemietet und verwendet und so als Ressourcen nutzbringend geteilt.

Kooperative Geschäftsmodelle und erfolgreiche Ökosysteme können in unterschiedlichster Form auftreten und sind geschichtlich betrachtet kein neues Phänomen. So schlossen sich bereits Mitte des 12. Jahrhunderts deutsche Kaufleute zu Genossenschaften zusammen.⁵ Sie legten damit den Grundstein für den Hansebund, der die Handelsinteressen über Städte- und Ländergrenzen hinweg durchsetzte. Auch in der neueren Zeit haben sich kooperative Geschäftsmodellinnovationen sehr erfolgreich etabliert. Franchise, ein kooperatives Vertriebsmodell für Waren und Dienstleistungen, erfreut sich großer Beliebtheit und steht bei Gründenden hoch im Kurs.⁶

Heute bieten jedoch IT-Technologien gänzlich neue Möglichkeiten für moderne Geschäftsmodelle, was sie wesentlich von traditionellen Konzepten unterscheidet. Der Ansatz digitaler IT-Technologie erlaubt eine vollkommen neue Geschäftsdynamik und Skalierung und bietet dadurch auch die Chance zur Entwicklung von digitalen Ökosystemen.

Mit **kooperativen Geschäftsmodellen** sind in dieser Studie Geschäftsmodelle gemeint, die von mehreren Unternehmen gemeinsam entwickelt und bereitgestellt werden, um zum einen Leistungen effizienter anbieten zu können und zum anderen erweiterte Angebote zu schaffen, die sie ohne die Zusammenarbeit nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen angeboten bzw. aufgebaut hätten [18]. Unternehmen, die in einem Ökosystem kooperieren, sind weiterhin unabhängig und eigenständig am

⁴ <https://transfermagazin.steinbeis.de/?p=1900>.

⁵ <https://www.planet-wissen.de/geschichte/mittelalter/hanse/index.html>.

⁶ <https://www.unternehmer-gesucht.com/ratgeber/franchise>.

Markt; sie versprechen sich allerdings mit der Teilnahme an einem solchen Netzwerk einen gegenseitigen Vorteil durch die Erschließung stets neuer Beziehungen zum Aufbau weiterer Geschäftsmodelle bzw. Leistungsangebote.

Bei der **Entwicklung neuer digitaler und kooperativer Geschäftsmodelle** ist es wichtig, nicht nur die technologischen Veränderungen und Innovationen im Blick zu haben. Große Herausforderungen liegen darin, vorhandene gedankliche Barrieren und traditionelle Verhaltensmuster aufzubrechen. Die Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle bedarf einer offenen und innovationsfördernden Unternehmenskultur, durch die eine Veränderungsdynamik erst ermöglicht wird. Entscheidend dabei ist, dass Veränderungsprozesse (Transformation der Organisation) von der Unternehmensleitung maßgeblich unterstützt und vorangetrieben werden.⁷

In Kooperation mit Partnern eröffnen sich durch die Verschmelzung von Produkten und Dienstleistungen viele neue Geschäftsmodellvarianten in digitalen Ökosystemen. Die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle kann dabei durch entsprechende Vorgehensmodelle und systematische Methoden unterstützt werden, wie z. B. durch Business Model Canvas [19].

Die Vielfalt und auch die Bedeutung von Geschäftsmodellen in digitalen Ökosystemen sind in den letzten Jahren stetig angewachsen, und ihre Anzahl ist mittlerweile unüberschaubar groß. Sie erstrecken sich häufig über mehrere Branchen und vernetzen verschiedene Industrien, Unternehmen, Wettbewerber und Kunden miteinander. Zweck und Inhalt von Geschäftsmodellen unterscheiden sich abhängig davon, wofür sie benötigt werden: für ein Unternehmen, für mehrere Unternehmen in bilateraler und multilateraler Kooperation oder in einem Ökosystem. Der Komplexitätsgrad (siehe Abbildung 5) steigt tendenziell, wenn mehr Unternehmen und unterschiedliche Rollen beteiligt sind; genau das macht Ökosysteme aus.

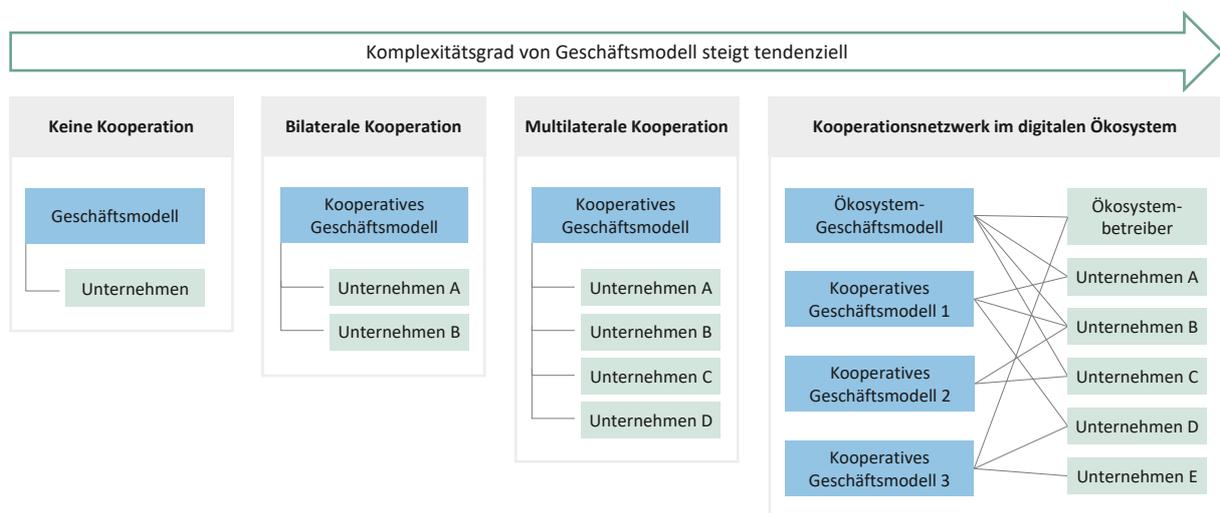


Abbildung 5: Geschäftsmodellarten im Vergleich.

⁷ <https://www.lead-innovation.com/blog/geschäftsmodellinnovation-hindernisse-und-erfolgskriterien>.



Exkurs: Digitale Ökosysteme – Merkmale und Erfolgsfaktoren

Neben den in Abschnitt 2.1 erwähnten bilateralen, aber auch multilateralen Unternehmenskooperationen haben Kooperationen in Ökosystemen besondere Merkmale. Wir verstehen unter einem **Ökosystem** eine Organisations- und Koordinationsform zwischen Organisationen und Individuen, die ein gemeinschaftliches Ziel verfolgen (oftmals umfassende Leistungsangebote für Kundengruppen) und dabei komplementäre Fähigkeiten und Kompetenzen insgesamt verstärken [7]. Ein **digitales Ökosystem** sehen wir als soziotechnisches System, das die oben aufgeführte Organisations- und Koordinationsform digital unterstützt. In jeder Kooperation bedarf es eines besonderen Augenmerks für die aus der Kooperation entstehenden kooperativen Geschäftsmodelle. Digitale Ökosysteme können nach Unternehmens-, Plattform-, Service-, Innovations- und Software-Ökosystem differenziert werden [20]. Digitale Ökosysteme unterscheiden sich von klassischen Unternehmensnetzwerken. Die wesentlichen Merkmale, beteiligte Akteure, Chancen und Herausforderungen (vergleiche u. a. [7, 21, 22]) sind im Folgenden erläutert.

Die **Akteure** in einem digitalen Ökosystem arbeiten gemeinsam an einem innovativen Dienst für den Kunden und somit an einem gemeinsamen Kundenwert-Versprechen. Sie agieren aufgrund eines wechselseitigen Nutzens, der durch die gemeinsame Zusammenarbeit im Ökosystem und ihre Beziehung untereinander entsteht. Somit folgen sie auch einem ökonomischen Prinzip. Der **Ökosystembetreiber** (meist Initiator und auch Orchestrator) schafft die Rahmenbedingungen, um die Interaktion der einzelnen Ökosystemteilnehmenden sicherzustellen und zu garantieren und somit auch die Interaktion mit dem Kunden zu ermöglichen, um dessen Nutzen sich die Teilnehmenden scharen. Der **Orchestrator** (auch Infrastructure Provider) baut das digitale Ökosystem auf, bestimmt die Regeln und koordiniert die Kooperation zwischen den Beteiligten mittels digitaler, technischer Systeme (Software, Hardware, Plattform etc.), damit die Ökosystems-services angeboten werden können. Die technischen sowie organisatorischen und rechtlichen **Rahmenbedingungen** eines Ökosystems sollten so aufgestellt sein, dass alle Beteiligten fair behandelt und die Ressourcen fair bereitgestellt werden. Abbildung 6 zeigt die wichtigsten Rollen und deren Funktion in einem Ökosystem.

Digitale Ökosysteme können über klassische Branchengrenzen hinweggehen. Somit werden Branchen und Domänen vereint und bilden z. B. Smart-Factory-Ökosysteme (u. a. Künstliche Intelligenz, Produktion, Energie) oder Mobilitäts-Ökosysteme (u. a. Automobil- und Energiebranche). Aber natürlich gibt es auch branchenspezifische Ökosysteme für z. B. Produktion, Energie, Handel, Gesundheit.

Da ein Ökosystemservice im digitalen Ökosystem rein digital erbracht wird, bedarf es einer zugrunde liegenden **digitalen Plattform**, die den technischen Kernaspekt des Ökosystems bildet und die Bereitstellung digitaler Services und Transaktionen ermöglicht. Hierbei spielen Aspekte der Standardisierung und Interoperabilität eine wichtige Rolle (siehe auch Abbildung 7 und Abschnitt 2.3.1 für Details).

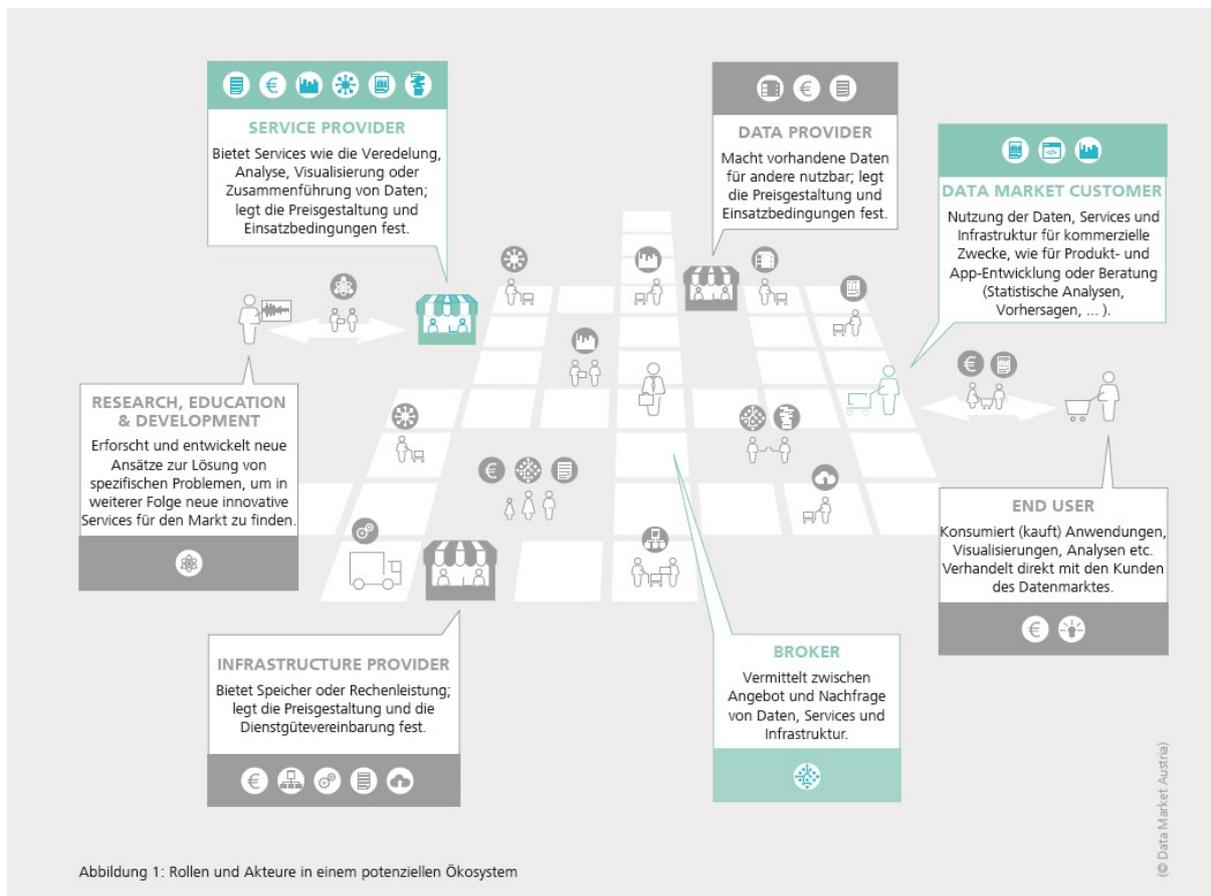


Abbildung 6: Rollen und Akteure in einem potenziellen Ökosystem (Anpassung der Abbildung aus [22]).

Wie in vielen gemeinsamen Aktivitäten gilt auch bei digitalen Ökosystemen das Prinzip »Das **Ganze** ist mehr als die Summe der Teile«. Somit übersteigt der Nutzen des Ökosystems die Summe der Einzelnutzen, was die Teilnehmenden motiviert, sich zu beteiligen. **Daten** spielen in digitalen Ökosystemen immer eine wichtige Rolle. In Datenökosystemen werden Daten – bereitgestellt von den unterschiedlichen Teilnehmenden – weniger als unterstützende, sondern vielmehr als strategische Ressource gesehen, ohne die ein gemeinsames Kundenwert-Versprechen gar nicht anzubieten und ein erfolgreiches Ökosystem nicht machbar wäre. Digitale Ökosysteme können somit den Zugang zu einer großen Anzahl anderer Ökosystem-**Teilnehmenden** bieten, indem sie relativ leicht ein großes Angebot oder eine große Nachfrage erschließen können, wobei die Plattform den Zugang, das Auffinden von Angeboten und die Anbahnung des Austauschs erleichtert. Somit könnten die Teilnehmenden, je nach Art des Ökosystems, auch in einem globalen Markt agieren. Die erreichte **Harmonisierung** durch die Steuerung und die festgelegten Regeln des Orchestrators bietet den Teilnehmenden Sicherheit zu geschäftlichen Aspekten (Geschäftsmodelle), technischen Aspekten wie einheitlicher Zugriff über Application Programming Interfaces (APIs) sowie rechtlichen Aspekten wie einheitliche Vertragsbeziehungen, aber auch funktionalen Aspekten wie gemeinsame Bezahl-, Suchfunktionen und Datentransformation. Aus Kundensicht unterstützen digitale Plattformen und Interaktionen in einem digitalen Ökosystem die **Kundenbindung** sowie die Neugewinnung von Kunden.



Beim **Aufbau** eines digitalen Ökosystems ist es erforderlich, die Domäne und ihre Stakeholder gut zu kennen und ein Big-Picture-Verständnis zu haben, insbesondere bei Fragen zu aktuellen **Geschäftsmodellen**, Interessen der Beteiligten, Strategien der Wettbewerber oder dazu, wie sich die Domäne in der Zukunft weiterentwickelt. Weiterhin sind natürlich Expertise und Erfahrung rund um digitale Ökosysteme notwendig. Hierzu gehört u. a. die Modellierung der Interaktionen und teilnehmendenspezifischen Motivationen, wofür Know-how in Data Engineering und Data Science notwendig ist.

Aus diversen Literaturquellen (vergleiche u. a. [21, 23]) und basierend auf eigenen Erfahrungen sind u. a. folgende **Erfolgsfaktoren** hier erwähnenswert: In der **Aufbauphase** eines Ökosystems hängt der Erfolg von der Expertise der Person der oder des Initiierenden ab. Wichtig ist, dass sie kein Neuling auf dem Gebiet der digitalen Ökosysteme ist; sie versteht die Domäne und ihre Stakeholder und findet die idealen Wertschöpfungsnetzwerke. In der **Betriebsphase** wichtig sind Erfolgsfaktoren wie die Investitionsfähigkeit der Teilnehmenden die Aktivität und Motivation der oder des Initiierenden, die Anzahl der Teilnehmenden in einem Ökosystem sowie deren gemeinsame oder auch komplementäre Interessen, das digitale Ökosystem attraktiv zu halten bzw. werden zu lassen und weiter wachsen zu lassen. Weiterhin sind kundenbezogene Erfolgsfaktoren bedeutend, wie die Anzahl und Relevanz der Angebote und Geschäfte im digitalen Ökosystem sowie die Angebote und Funktionalität der dem digitalen Ökosystem zugrunde liegenden digitalen Plattform (u. a. hohe Skalierbarkeit, Interoperabilität etc.) passend zu den Kundenerwartungen und -wünschen. Kunden sollten ferner eine attraktive User Experience erhalten und ihre Meinungen mit anderen Kunden und auch der oder dem Initiierenden teilen können.

2.2.2 Marktseitige Motive für kooperative Geschäftsmodelle

Unter Abschnitt 2.1.1 wurden die Motive, die für Kooperationen sprechen, aus Unternehmensperspektive aufgeführt. In diesem Abschnitt werden die Motive von einer marktseitigen Perspektive betrachtet vorgestellt.

Unternehmensübergreifende digitale Ökosysteme setzen eine gute **Vertrauensbasis** voraus, damit sich in ihrem Rahmen partnerschaftlich und gemeinsam ein innovatives kooperatives Geschäftsmodell entwickeln lässt. Unternehmen, die sich dieser Herausforderung stellen und sich mit anderen Unternehmen im regelmäßigen Ideenaustausch befinden, werden erkennbar bessere Chancen auf eine erfolgreiche Umsetzung ihrer Geschäftsmodellinnovationen haben.⁸ Daher lohnt es sich für Unternehmen, in Kooperationen zu investieren. Durch die Globalisierung der letzten Jahrzehnte sind große und mächtige Märkte entstanden, mit entsprechenden unternehmens- und länderübergreifenden Unternehmensnetzwerken. Unternehmen, die diesen schnellen Globalisierungswandel in ihrer Ausrichtung nicht berücksichtigen, stehen heute vor großen wirtschaftlichen Herausforderungen oder wurden bereits vom Markt verdrängt.

Mit dem Aufkommen der Plattformökonomie und der Digitalisierung von Geschäftsmodellen wurde diese Marktdynamik noch verstärkt. Durch gezielte Kooperationen und unternehmensübergreifenden Austausch von **Daten** entstehen wertschöpfende digitale Ökosysteme. Mit **auf Künstlicher Intelligenz basierenden Diensten** werden für jeden Beteiligten im Ökosystem dabei Mehrwerte geschaffen [22].

⁸ <https://www.lead-innovation.com/blog/geschäftsmodellinnovation-hindernisse-und-erfolgsfaktoren>.



Denn der Rohstoff für digitale Geschäftsmodelle sind Daten, und je mehr Daten verfügbar sind, desto gezielter lassen sich mittels Künstlicher Intelligenz die Potenziale der Daten auch erschließen.

Viele KMU sind hoch spezialisiert und decken daher nur einen kleinen Bereich der Wertschöpfungskette ab. Traditionell geprägte Wertschöpfungsketten (u. a. Automobil-, Chemie-, Agrarindustrie) entwickeln sich weiter hin zu komplexen Wertschöpfungsnetzwerken, die heutzutage nur noch mittels digitaler und IT-basierter Technologien als Ökosysteme verwaltet und betrieben werden können. Die Notwendigkeit für KMU, das eigene, meistens noch traditionelle, analoge Geschäftsmodell zu hinterfragen und weiterzuentwickeln, wird in Anbetracht der immer schneller werdenden digitalen Transformation umso dringlicher. Hingegen wäre eine unternehmensübergreifende Kooperation mit einem entsprechenden kooperativen Geschäftsmodellansatz **risikoärmer und eine weniger kostenintensive Alternative**. Damit lassen sich Ressourcen effizienter nutzen und Investitionen bündeln sowie die Kosten senken. Die gemeinsame Erschließung von neuen Märkten und Kundensegmenten durch Bündelung von Produkten und Diensten verbessert die Wettbewerbssituation für alle Partner. In der Regel sind einzelne KMU nicht groß oder innovativ genug, um ohne ein entsprechendes Partnernetzwerk eine Innovationsführerschaft aufzubauen.⁹

Viele Unternehmen gehen bei der Digitalisierung und deren Geschäftsmodellinnovationen jedoch ihren eigenen Weg und scheuen Kooperationen, was letztlich zu digitalen Insellösungen und hohen Investitionskosten führt. Zahlreiche KMU, insbesondere produzierende KMU, haben bereits langjährige Erfahrung in der Digitalisierung von Produktionsprozessen auf dem Shop Floor (Produktionshalle). Überwiegend handelt es sich dort um Optimierungen und effizienzsteigernde Automatisierungs- und Digitalisierungsmaßnahmen. Das entspricht einer **inkrementellen Innovation**, genauer ausgedrückt um stetige und schrittweise Verbesserung von bestehenden Prozessen, Produkten und Diensten (lineare Wertschöpfungsketten). Das Geschäftsmodell dagegen wird in der Regel nicht verändert oder nur leicht angepasst.¹⁰ Der Innovationsgrad und der Veränderungsumfang sind bei dieser Art der Digitalisierung eher niedrig, allerdings ist dies für KMU nicht unattraktiv, weil es schnell, kostengünstig und mit überschaubarem Risiko umsetzbar ist. Für einen kooperativen Geschäftsmodellansatz könnte eine solche inkrementelle Innovation ein erster geeigneter Schritt sein, um das Risiko für die Kooperationspartner überschaubar und beherrschbar zu halten. Aus der Kooperation und der Bündelung verschiedener Kompetenzen entstehen nicht selten neue Geschäftsmodellinnovationen, die ein höheres Innovationspotenzial für disruptive kooperative Geschäftsmodellinnovation in sich bergen. Werden solche kooperativen Geschäftsmodellinnovationen auf ein plattformbasiertes Ökosystem angewandt, entstehen Netzwerk- und Skalierungseffekte, die im Idealfall zu einem hohen und schnellen Wachstum bei den KMU führen können.

⁹ https://moam.info/innovation-management_598858381723ddcf69a3badc.html.

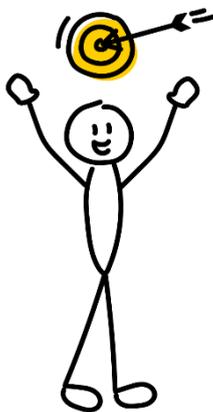
¹⁰ <http://www.lean-innovation.de/de/default.html>.

2.2.3 Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle

Keine Kooperation gleicht der anderen. Jede Kooperation hat ihre Eigenheiten und wird durch die Kultur der beteiligten Unternehmen mitgeprägt. Das wirkt sich auch unmittelbar auf das Geschäftsmodell und die Erfolgsaussichten bei Kooperationen aus. Für diese Studie sind folgende Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen relevant, die bei neuen, auf Kooperationen basierenden Geschäftsmodellen wichtig sind (in Anlehnung an [24]):

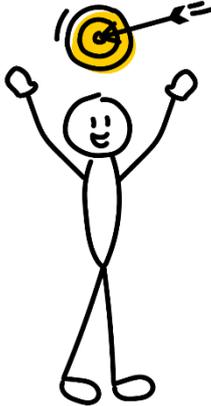
Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle

Erfolgsfaktoren



- **Gemeinsam entwickelte Strategie und Zielsetzung**
 - **Voraussetzungen** für ein kooperatives Geschäftsmodell wurden kennengelernt.
 - **Unterschiedliche Vorstellungen, Bedürfnisse und Interessenlagen** wurden frühzeitig abgeklärt und harmonisiert.
 - **Stärken und Schwächen** der Kooperationspartner wurden analysiert sowie besprochen und Synergien in die gemeinsame Geschäftsmodellinnovation mit eingebracht.
 - Die **Stärken und Kompetenzen** der Kooperationspartner wurden gezielt gebündelt und bei der Entwicklung der gemeinsamen Geschäftsmodellinnovation genutzt.
 - Gemeinsame sowie individuelle **Zielsetzungen** wurden gefunden. Im Detail bedeutet dies:
 - Die Ideensammlung und -entwicklung wurde gemeinsam durchgeführt.
 - Der Zielmarkt wurde definiert.
 - Ein Kundenprofil wurde erstellt.
 - Eine Nutzenanalyse wurde durchgeführt.
 - Die Wertschöpfung wurde analysiert.
 - Der Finanzierungsplan wurde konzipiert.
 - Bei Bedarf: Das Ökosystem, in dem das kooperative Geschäftsmodell integriert werden soll, wurde analysiert.
- **Gemeinsam konzipiertes kooperatives Geschäftsmodell**
 - Die frühzeitige Berücksichtigung und Anwendung **bewährter Geschäftsmodellentwicklungs- bzw. Innovationsmethoden** wie z. B. Storytelling, Business Model Canvas, Lean Innovation, Design Thinking erfolgten als systematische und strukturierte Herangehensweise.
 - Das **Geschäftsmodell** ist aufgrund der erarbeiteten Strategie und der Ziele sowie der Aspekte Kundendimension, Nutzendimension, Wertschöpfungsdimension und Finanzdimension **gemeinsam entwickelt** worden. Weitere Aspekte sind hier relevant:
 - Mindestens eine Zielgruppe muss für ein gemeinsames, verbessertes oder veredeltes Leistungsangebot definiert werden, in Anbetracht der eingebrachten einzelnen Leistungsangebote der beteiligten Partnerunternehmen.
 - Die Kooperationspartner ergänzen sich in geeigneter Weise in ihren Fähigkeiten und Ressourcen.
 - Bei der Geschäftsmodellentwicklung wurde die Expertise aller Kooperationspartner genutzt.
 - Risiken und Chancen der Kooperation sind fair und ausgewogen verteilt.
 - Das **Geschäftsmodell** ist methodisch **evaluiert**.

Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle



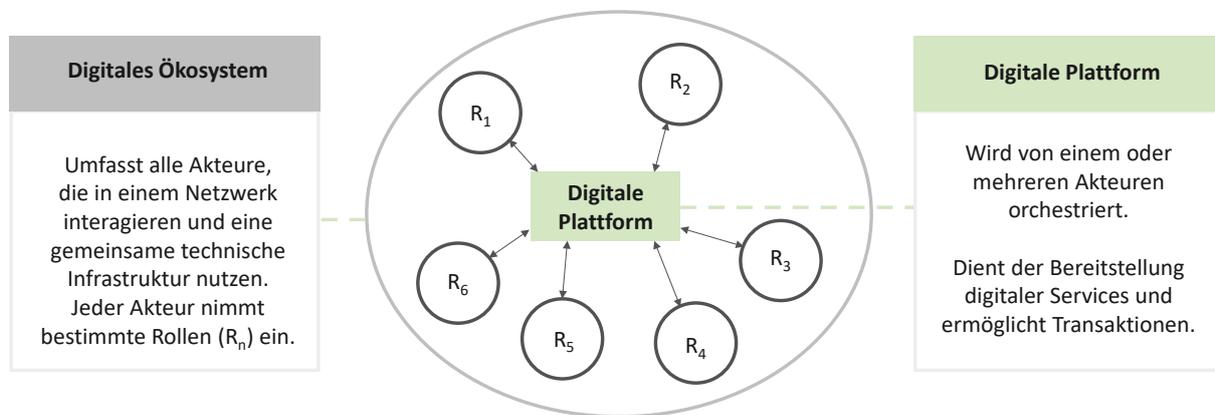
- **Etablierter organisatorischer Kooperationsrahmen**
 - Eine **frühe und klare Aufteilung der Aufgaben, Rollen und Verantwortlichkeiten sowie Pflichten** wurde durchgeführt und Meilensteine wurden definiert.
 - Eine **treibende Rolle** hat sich bei mindestens einem der Partner herauskristallisiert, am besten sogar Treiber bei allen Partnern, damit der Aufbau der Kooperation mit Energie vorangetrieben wird.
 - Die Auswahl der Personen für die definierten Rollen pro Partner wurde gewissenhaft und basierend auf den Anforderungen an die Rolle durchgeführt.
 - Ein **adäquater Informations- und Kommunikationsaustausch** wurde etabliert.
 - Das **Sprechen einer gemeinsamen Sprache** (Landessprache und domänen- oder anwendungsfallspezifische Fachsprache) wurde veranlasst.
- **Etablierter technischer Rahmen**
 - Siehe hierzu Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen in Abschnitt 2.3.
- **Etablierter rechtlicher Rahmen**
 - Eine **rechtliche Kooperationsvereinbarung** ist entwickelt und gemeinsam abgestimmt.

Tabelle 3: *Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle*

2.3 Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen

2.3.1 Abgrenzung von digitalen Ökosystemen und technischen Cloud-Plattformen

Durch die Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen im Zusammenhang der Digitalisierung entstehen wertschöpfende **digitale Ökosysteme**. Aus technischer Sicht handelt es sich um ein digitales Ökosystem, wenn ein Unternehmen in der Lage ist, ein Netzwerk von Partnern, Kunden, Entwicklern und anderen Stakeholdern zu schaffen und zu verwalten, die auf Basis digitaler Plattformen beteiligt sind und auf ein gemeinsames technisches Ziel wie durchgehende Interoperabilität – also eine nahtlose Vernetzung aller Systeme und Komponenten – hinarbeiten. Digitale Ökosysteme sind daher ein attraktives und vielversprechendes Instrument für Dienstleister und Plattformbetreiber, um eine durchgängige, digital unterstützte Kooperation mit anderen Unternehmen eingehen zu können.



Quelle: Plattform Industrie 4.0

Abbildung 7: Abgrenzung digitaler Ökosysteme und Plattformen in Anlehnung an »Plattform Industrie 4.0« [25].

Digitale Plattformen ermöglichen die Bildung von Ökosystemen und sind die zentrale Voraussetzung für eine Organisation [26]. Die Abgrenzung ist in der Abbildung 7 deutlich zu erkennen. Der Begriff »Plattform« ist allerdings sehr weit gefasst und verweist in der Regel sowohl auf nicht-IT-basierte (mit einer eher betriebs- und volkswirtschaftlichen Perspektive) als auch auf IT-basierte (mit einer eher technischen Perspektive) Plattformen [26]. Die vorliegende Studie betrachtet IT-basierte Plattformen, und zwar ausschließlich aus deren technischer Sicht. Der Begriff »IT-Plattform«, hier auch »Cloud-Plattform« genannt, bezeichnet »im weiteren Sinne eine Software, die als Basis für die Entwicklung von Anwendungen dient und im engeren Sinne die technische Grundlage für die Entwicklung, Vermarktung und Umsetzung von Smart Services über Online-Marktplätze und digitale Ökosysteme« [26] bereitstellt. In dem digitalen Ökosystem werden somit komplementäre Services von Drittanbietern offeriert, was wiederum Produkt-Service-Bündel ermöglicht, die direkt vom Kunden zusammengestellt werden können [25]. Somit werden Kunden aktiv in den digitalen Wertschöpfungsprozess eingebunden.

Das Leitbild 2030 für Industrie 4.0 [27], vertreten durch die Akteure der »Plattform Industrie 4.0«, definiert beispielsweise grundsätzliche technische Ziele und einen ganzheitlichen Lösungsansatz für die Gestaltung von digitalen Ökosystemen im industriellen Umfeld. Ausgehend von konkreten Voraussetzungen sollen am Industriestandort Deutschland neue Formen des Wirtschaftens und Arbeitens in



globalen, digitalen Ökosystemen geschaffen werden. Entsprechend den Anforderungen einer sozialen Marktwirtschaft sollen offene Ökosysteme entwickelt werden, die Vielfalt und Pluralität betonen und den Wettbewerb zwischen allen Marktteilnehmenden unterstützen. Diese sollen die heutigen starren und fest definierten Wertschöpfungsketten durch flexible, hochdynamische und global vernetzte Wertschöpfungsnetzwerke mit neuen Formen der Kooperation ersetzen. Der Fokus solcher Ökosysteme sollte auf datengetriebenen Geschäftsmodellen mit Orientierung am Kundennutzen liegen, die die Wettbewerbsfähigkeit in der vernetzten Wirtschaft entscheidend bestimmen können. Der Aufbau des Ökosystems sollte durch zielgerichtete Erfolgsfaktoren wie Verfügbarkeit, Transparenz und Zugang zu Daten unterstützt werden. Generell zielt das Leitbild nicht nur auf die Skalierung von Industrie 4.0 in Deutschland ab, sondern eröffnet auch viele Möglichkeiten, Industrie-4.0-getriebene Kooperationen in der Breite des deutschen Mittelstands mit wirtschaftlichem Erfolg in Europa und weltweit zu etablieren.

Zentral für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 im Sinne des Leitbilds 2030 [27] sind drei strategische Handlungsfelder und deren enge Verknüpfung: Souveränität, Interoperabilität und Nachhaltigkeit. Für das Handlungsfeld Interoperabilität hat die »Plattform Industrie 4.0« im internationalen Kontext eine wichtige Grundlage gelegt und das Projekt Gaia-X¹¹, eine verteilte, offene Dateninfrastruktur für Europa, etabliert. Das Positionspapier zu Interoperabilität [28] beschreibt die grundlegende Vision für Industrie 4.0 und definiert, wie technische Systeme in vernetzten digitalen Ökosystemen interoperabel miteinander kommunizieren können. In diesem Kontext baut auch das Projekt Gaia-X ein Infrastruktur- und Datenökosystem nach europäischen Werten und Standards auf. Das Projekt stellt im Rahmen dieser Studie eine wertvolle Orientierung dar, da es einen standardisierten zukünftigen Rahmen für die Entwicklung benutzerfreundlicher Dienste in einer engen technischen Kooperation bietet. Die technischen Anforderungen sind im aktuellen Dokument »Gaia-X: Technical Architecture« [29] definiert. Demnach setzt die Architektur digitale Prozesse und Informationstechnologie ein, um die Verbindung zwischen allen Teilnehmenden der europäischen digitalen Wirtschaft zu erleichtern. Durch die Nutzung bestehender Standards, offener Technologien und Konzepte ermöglicht sie einen offenen, konsistenten, qualitätsgesicherten und einfach zu nutzenden innovativen Datenaustausch und Service. In diesem Sinne fungiert Gaia-X als wichtiger Vermittler zwischen den Teilnehmenden des Ökosystems in Bezug auf die Interoperabilität von Daten und Diensten.

Um das Cloud-Angebot der nächsten Generation aufzubauen, will auch Europa nicht nur in den Rückspiegel schauen. Die europäische Gemeinschaft versucht aktiv, den europäischen Markt neu zu gestalten, um einen Technologiesprung und eine größere Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. Ein solcher Sprung und die notwendigen Erfolgsfaktoren werden derzeit in der »Europäischen Industrietechnologie-Roadmap für das Cloud-Edge-Angebot der nächsten Generation«¹² von Vertretern von 27 führenden europäischen Branchenakteuren mitverfasst. Die Roadmap bietet eine kollektive Sicht auf die Technologiebereiche, die strategische Investitionen erfordern, um u. a. die Entwicklung und Einführung wettbewerbsfähiger, sicherer, vertrauenswürdiger und kohlenstoffneutraler Cloud-Dienste in der EU zu ermöglichen. Zu diesem Zweck sollen bestehende öffentliche und private Initiativen, insbesondere Gaia-X, genutzt werden, um sich auf gemeinsame Ziele auszurichten.

¹¹ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/gaia-x.html>.

¹² »European industrial technology roadmap for the next generation cloud-edge offering«.



2.3.2 Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperation

Digitale Ökosysteme helfen den Beteiligten, nicht nur ein gemeinsames Verständnis der partnerschaftlichen und pragmatischen Entwicklung kooperativer Wertschöpfungszenarien zu bilden, sondern auch eine konkrete technische Zusammenarbeit auf Basis genutzter Technologien, wie digitaler Plattformen, effektiv zu gestalten.

Im Allgemeinen hängt die Technologieentwicklung von mehreren Faktoren gleichzeitig ab, z. B. von der Wahl der Technologien, den beteiligten Expertinnen und Experten, ihren Fähigkeiten, ihrem Know-how oder den angestrebten Unternehmenszielen. Doch welche technischen Faktoren sind für die erfolgreiche Umsetzung von Ökosystemansätzen unbedingt notwendig, um optimale Voraussetzungen für eine Kooperation auf technischer Ebene zwischen mehreren Unternehmen zu schaffen? Und können diese dann jedem Unternehmen messbaren technischen Erfolg versprechen?

Im Rahmen dieser Studie werden folgende Erfolg versprechende technische Themen als besonders relevant eingeschätzt:

- 1) **Optimale technische Startbedingungen** für eine erfolgreiche Zusammenarbeit
- 2) **Rahmenwerk zwischen den Kooperationspartnern** inkl. der technischen Anforderungen für die optimale Lösungsarchitektur und die eingesetzten Cloud-Plattformen
- 3) **Ableitung und Auswahl eines geeigneten Mix an Cloud-Computing-Modellen und -Angeboten** auf Grundlage des festgelegten Rahmenwerks
- 4) **Ergebnisorientierte Strukturen der Weiterentwicklung**

Im Folgenden werden diese vier Themen als Erfolgsfaktoren formuliert und anhand verschiedener technischer Ausprägungen aufgeschlüsselt sowie detailliert beschrieben. Die Ausprägungen basieren auf der technischen Analyse, die in der vorliegenden Studie zur Bewertung der Praxispilote und insbesondere der in ihnen erfolgenden technischen Zusammenarbeit verwendet wurde.

2.3.2.1 Erfolgsfaktoren der optimalen technischen Startbedingungen

Optimale technische Startbedingungen legen unbestritten eine gute Basis für die erfolgreiche Kooperation in einem Ökosystem. In diesem Kontext sind folgende Ausprägungen zu beachten:

- **Verständnis und Akzeptanz der eingesetzten Cloud-Plattformen:** Cloud-Plattformen unterscheiden sich grundlegend in ihren variablen Service-Angeboten und technischen Eigenschaften, wie z. B. dem Angebot an technischen Schnittstellen. Nötig ist eine optimale Auswahl der Cloud-Plattform(en) für die technische Zusammenarbeit, die unter den gegebenen Voraussetzungen des jeweiligen Unternehmens auch bei Anbindung mehrerer Kooperationspartner eine schnelle und einfache Integration ermöglicht. Dabei muss diese Lösung flexibel und skalierbar sein. Vielfach müssen Unternehmen zur Anpassung des Backends der eingesetzten Cloud-Plattform eingreifen, was meist bei eigenen Lösungen einfacher vollzogen werden kann.
- **Sicherstellung technischer Kompetenzen:** Eine technische Umsetzung einer Kooperation setzt vorhandene technische Kompetenzen voraus. Ein hohes Maß an Kompetenzen bei den Partnern kann die Kooperation beflügeln. Allerdings ist nicht nur die technische Ausstattung erfolgsentscheidend, sondern auch die Sicherstellung von bzw. der Bedarf an Expertinnen und Experten für die wichtigsten Arbeitsaufgaben wie technische Analyse, Konzeption und Entwicklung, die die Kooperation antreiben.



- **Fortgeschrittener Reifegrad der integrativen Realisierung:** Fortgeschrittene Umsetzungsziele im Hinblick auf die Integration zwischen den Technologien ebnen den Weg zu einer erfolgreichen, schnellen und unkomplizierten technischen Lösung. Hier unterscheiden wir grundsätzlich zwischen drei möglichen Implementierungsschritten, die sich in Form eines Integrationskonzeptes, einer Teilintegration (d. h. Integration nur auf Ebene des Application Programming Interface) oder einer Vollintegration (d. h. Integration und Aufbau eines vollwertigen Demonstrators in einer Cloud) darstellen lassen. Je fortgeschrittener die Implementierungsschritte ausgestaltet wurden, desto besser kann das technische Verständnis zwischen Kooperationspartnern Erfolg versprechend aufgebaut werden.
- **Geeignete Zusammenarbeitsformen für die Lösungsgestaltung und -implementierung:** Durch die Verbindung von Kooperationspartnern in einem Ökosystem können kollektive Formen des technischen Wissenserwerbs angewendet werden. So gibt es drei grundlegende Arbeitsformen, wobei das technische Wissen
 - a. in einem oft zugrunde liegenden Co-Creation-Arbeitsprozess zu innovativen Ideen und Ansätzen geformt wird,
 - b. durch Outsourcing in Form von externem Zukauf von Dienstleistungen bestimmt wird oder
 - c. in einem Entwicklungsprozess durch Crowdsourcing unterstützt wird, welches durch eine Auslagerung von Aktivitäten in eine offene Community erfolgt.

2.3.2.2 Erfolgsfaktoren zum technischen Rahmenwerk zwischen Kooperationspartnern

Durch die Nutzung digitaler Cloud-Plattformen profitieren sowohl Serviceplattform-Anwender als auch -Anbieter von den wichtigsten Vorteilen der digitalen Transformation. Um optimale und erfolgreiche Lösungsarchitekturen zu implementieren, müssen oft nicht nur allgemeine, sondern auch lösungsspezifische Anforderungen für die Kooperation im gemeinsamen Ökosystem definiert werden. In diesem Kontext sind folgende Ausprägungen zu beachten:

- **Formulierung allgemeiner Cloud-Mindestanforderungen:** Welche Cloud-Anforderungen zu einer erfolgreichen Kooperation führen könnten, entscheidet sich in der Regel anhand der grundlegenden Ziele der technischen Kooperation und unter Berücksichtigung der Geschäftsmodelle der Plattform selbst. In Anlehnung an übliche Cloud-Anforderungen [30] könnten folgende Aspekte eine Rolle spielen:
 - Portierbarkeit definiert den Grad der Plattformunabhängigkeit und Übertragbarkeit in andere Cloud-Umgebungen.
 - Skalierbarkeit definiert die Fähigkeit eines Servicedienstes zur Größenveränderung.
 - Modularität setzt die Aufteilung eines Servicedienstes in Teile bzw. Module voraus.
 - Ubiquität erlaubt den autorisierten Zugriff auf die Cloud-Plattform von überall.
 - Sicherheit wird durch Sicherheitsanforderungen definiert, sodass Cloud Computing in einem kooperativen Framework sicher angeboten und genutzt werden kann. Dabei unterscheidet man hier zwischen der IT-Sicherheit, die den Schutz eines soziotechnischen Systems definiert, und der Daten- und Informationssicherheit, die den Schutz von Informationen vor Gefahren oder Manipulation und daraus resultierenden wirtschaftlichen Schäden bezeichnet.
 - Daten definieren allgemeine datenrelevante Anforderungen.



- **Schnittstellenauswahl:** Standardisierte Schnittstellen und Protokolle können nicht nur eine nahtlose Verbindung aller am Ökosystem beteiligten Komponenten und Akteure ermöglichen, sondern können die technische Zusammenarbeit unter dem Aspekt von Interoperabilität und Integration erheblich erleichtern.
- **Anwendung von Standards:** Digitale Ökosysteme werden durch Implementierung und Anwendung von digitalen Standards maßgeblich unterstützt [31]. Diese fördern durch ihre Natur die Interoperabilität weitgehend und helfen, die Konformitätsanforderungen an die erfolgreichen Netzwerkeffekte zu definieren. Solche Effekte können Kooperationen positiv beeinflussen und die technische Zusammenarbeit aller Beteiligten stärken.
- **Formulierung lösungsspezifischer Mindestanforderungen:** Für eine erfolgreiche Kooperation müssen des Weiteren lösungsspezifische Anforderungen definiert werden. Die Definition dieser Anforderungen hängt in der Regel von dem Anwendungsfall und seiner Realisierung ab und ist gewöhnlich mit großem Entwicklungsaufwand verbunden. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, kann die technische Integrität der Cloud-Plattform in Bezug auf Interoperabilität und IT-Sicherheit ganz oder teilweise gefährdet werden. Hierzu zählen beispielsweise folgende Anforderungen:
 - Durchgehende Vernetzung
 - Optimale Anpassung der Schnittstellen
 - Optimale Anpassung der Datenmodelle und Merkmale
 - Optimale Erweiterung interner Cloud-Plattform-Prozesse
 - Damit einhergehende Prozessautomatisierung in der Cloud-Umgebung

2.3.2.3 Erfolgsfaktoren zur Ableitung und Auswahl geeigneter Cloud-Computing-Modelle und -Angebote

Ein weiterer Erfolgsfaktor der technischen Zusammenarbeit konzentriert sich auf die grundlegenden Erscheinungsformen des Cloud-Computing-Paradigmas, nämlich seine Bereitstellungs- und Liefermodelle. Cloud Computing beschreibt die Nutzung von IT-Infrastrukturen und Dienstleistungen, wie z. B. Speicherplatz, die über das Internet dem Plattformanwender zur Verfügung stehen. Somit kann dieser Erfolgsfaktor eine spezifische Rolle in einer technischen Kooperation spielen, da dieser maßgeblich auch die allgemeinen Anforderungen an die Cloud-Plattform beeinflusst [30]. In diesem Kontext sind folgende Ausprägungen zu beachten:

- **Erfolg versprechender Mix an Cloud-Computing-Servicemodellen:** Nach der internationalen Normendefinition¹³ ist Cloud Computing ein Paradigma zur Ermöglichung des Netzwerkzugriffs auf einen skalierbaren und elastischen Pool gemeinsam nutzbarer physischer oder virtueller Ressourcen mit Self-Service-Bereitstellung und Management nach Bedarf, wobei die virtuellen Ressourcen Server, Betriebssysteme, Netzwerke, Software, Anwendungen und Speichergeräte umfassen.
Die vorliegende Studie betrachtet im Folgenden drei gängige Servicemodelle^{14, 15}, mit dem Ziel, konkrete Erfolgsergebnisse bei der Wahl bestimmter Servicemodelle zu identifizieren.

¹³ Eigene Übersetzung von ISO/IEC 17789:2014 »Information Technology — Cloud-Computing — Reference architecture«.

¹⁴ <https://www.computerwoche.de/a/was-sie-ueber-die-cloud-wissen-muessen,2504589,2>.

¹⁵ <https://ieeexplore.ieee.org/document/7724392>.



- **Infrastructure as a Service (IaaS)** beschreibt ein grundlegendes Geschäftsmodell, Infrastruktur zu vermieten, statt diese zu verkaufen, Server als virtuelle Maschinen anzubieten und um andere virtualisierte Ressourcen zu ergänzen.
 - **Platform as a Service (PaaS)** stellt dem Anwender (z. B. Cloud-Service-Anbieter) eine fertige Softwareumgebung zur Verfügung, auf deren Basis variable Anwendungen entwickelt und vor allem ausgeführt werden können. Der Anwender muss sich nicht um die zugrunde liegende Hardware, das Bereitstellen und die Installation von Updates für das Betriebssystem kümmern, sondern erhält diese als Dienstleistung vom Plattformanbieter.
 - **Software as a Service (SaaS)** beschreibt schließlich die Bereitstellung kompletter Anwendungen über die Cloud, wobei hier oft der Webbrowser als Benutzeroberfläche genutzt und meist ein Application Programming Interface angeboten wird, über das diese Anwendungen angebunden und integriert werden können.
- **Passender Mix an Cloud-Liefermodellen:** Wenn es um die technische Zusammenarbeit geht, stehen Unternehmen früher oder später vor der wichtigen Frage, welche Art von Cloud sie wollen, also die eigene (d. h. eigenentwickelte Plattform) oder die eines Drittanbieters wie z. B. Amazon, Google oder IBM. Allgemeine Anforderungen an Cloud-Plattformen spielen hier natürlich eine wichtige Rolle, ebenso wie die grundsätzlichen Fragen nach Cloud-Liefermodellen. Für die technische Analyse der erfolgreichen Cloud-Liefermodelle anhand der Praxispilote untersucht die vorliegende Studie folgende typische Modelle:
- **Private Cloud** stellt das typische Modell dar, bei dem Cloud-Computing-Dienste und -Infrastrukturen privat in Unternehmensintranets oder Rechenzentren gehostet werden. Das Modell bietet den Kooperationspartnern mehr Kontrolle durch die Verwendung eigener Ressourcen, die nicht mit anderen Unternehmen geteilt werden, sowie eine bessere Sicherheit (als eine Public Cloud), jedoch mit viel Verwaltungsaufwand.
 - **Public Cloud** bietet den Kooperationspartnern einen Pool virtueller Ressourcen, der über eine Schnittstelle mehreren Kunden zur Verfügung gestellt wird.
 - **Hybrid Cloud** ist ein weiteres typisches Modell, das eine Mischung aus Public und Private Cloud darstellt. Sie ermöglicht es Anwendern, in der technischen Kooperation einerseits eine Public Cloud zu nutzen und parallel dazu eine Private Cloud zu entwickeln, um gegebenenfalls die sensiblen Daten und Anwendungen dorthin auszulagern.

2.3.2.4 Erfolgsfaktoren zu ergebnisorientierten Strukturen der Weiterentwicklung

Im Hinblick auf die technologiebezogenen ergebnisorientierten Strukturen der Zusammenarbeit lassen sich Kooperationsprojekte durch offene Organisationsformen beschreiben, die die Kooperationspartner während ihrer Zusammenarbeit wählen und die konkrete ergebnisorientierte Ziele für ihre technische Zusammenarbeit setzen. Dabei beantwortet dieser Erfolgsfaktor nicht die Frage nach dem »Wie«, sondern nach dem »Warum« und berücksichtigt die Motivation für die technische Zusammenarbeit.

In dieser Studie werden insbesondere die folgenden drei Ausprägungen näher betrachtet:

- **(Technische) externe Unterstützung:** Unternehmen fehlt häufig die nötige Personalstärke, um das entsprechende fachliche Know-how aufzubauen und die notwendigen Rollen im damit verbundenen Veränderungsprozess zu besetzen [32]. Deswegen greifen Unternehmen in der Regel auf externe technische Unterstützung durch fachliche Expertinnen und Experten zurück.

- **Know-how und Transfer:** Innovationen, Know-how und Transfer versprechen wichtige Zusatzfunktionalitäten und zahlreiche Neuerungen, die die Wettbewerbsfähigkeit der Kooperationspartner langfristig steigern können oder diese sogar in eine profitable Marktlücke katapultieren.
- **Agile Weiterentwicklung/Anpassung vorhandener (Teil-)Lösungen:** Nicht selten werden Projekte zur Erprobung und Integration bestehender Technologien für die Sammlung neuer technischer Anforderungen auf Basis von Kunden-Erfahrungswerten durchgeführt. Dies ermöglicht es den Kooperationspartnern, durch die neuen Erfahrungen weitere Mehrwertdienste für bereits vorhandene Lösungen zu erschließen. So werden schon existierende Lösungen auf Basis erfolgreicher Machbarkeitsanalysen und prototypischer Entwicklungen weiterentwickelt.

2.3.2.5 Zusammenfassung der Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperationen

Im Folgenden sind die oben aufgeführten Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen zusammengefasst:

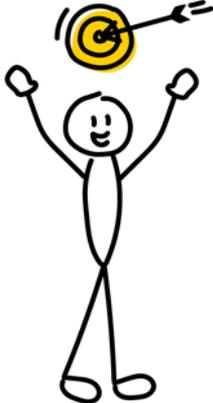
<p>Erfolgsfaktoren</p>	<p>Technische Aspekte</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimale technische Startbedingungen beinhalten das Verständnis und die Akzeptanz der eingesetzten Cloud-Plattformen, den fortgeschrittenen Reifegrad der integrativen Realisierung sowie geeignete Zusammenarbeitsformen für die Lösungsgestaltung und -implementierung. ▪ Das technische Rahmenwerk für die optimale Lösungsarchitektur und die eingesetzten Cloud-Plattformen deckt die Formulierung allgemeiner Cloud-Mindestanforderungen, die Schnittstellenauswahl, die Anwendung von Standards sowie die Formulierung lösungsspezifischer Mindestanforderungen ab. ▪ Zur Ableitung und Auswahl eines geeigneten Mix an Cloud-Computing-Modellen und -Angeboten gehören der Erfolg versprechende Mix an Cloud-Computing-Servicemodellen sowie der passende Mix an Cloud-Liefermodellen. ▪ Ergebnisorientierte Strukturen der Weiterentwicklung beinhalten (technische) externe Unterstützung, Know-how und Transfer sowie agile Weiterentwicklung oder Anpassung vorhandener (Teil-)Lösungen.
-------------------------------	---	---

Tabelle 4: *Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperationen*



2.4 Entwicklung von Lösungen Künstlicher Intelligenz in Kooperationen

2.4.1 Einführung in die Künstliche Intelligenz

Was unter Künstlicher Intelligenz (KI) zu verstehen ist, wurde in einer Vielzahl an Definitionen zu erfassen versucht [33]. Diese stimmen darin überein, dass KI die Simulation allgemeiner menschlicher Intelligenzleistung zum Ziel hat und Probleme selbstständig lösen kann [34]. Vereinfacht ausgedrückt geht es um die Entwicklung von Maschinen, deren Verhalten, würde man es an einem Menschen beobachten, sich als »intelligent« bezeichnen lässt [35]. KI-Anwendungen ermöglichen es damit Maschinen, Aufgaben zu übernehmen, die bisher nur Menschen vorbehalten waren. Hieraus ergeben sich zahllose Anwendungsbereiche für den Einsatz von KI in der Industrie und Wirtschaft [36].

Auch für den deutschen Mittelstand stellt KI eine vielversprechende und zunehmend entscheidende Technologie dar, um international wettbewerbsfähig zu sein [37]. Betrachtet man die erfolgversprechendsten Anwendungsgebiete von KI, so stehen im Fokus der Chancen für den Mittelstand insbesondere die Automatisierung und Beschleunigung von Prozessen sowie die effiziente Nutzung von Daten [13]. Das Potenzial von KI-Anwendungen ist umfangreich. Allerdings stehen Unternehmen diversen Herausforderungen gegenüber, die sie davon abhalten, dieses Potenzial auszuschöpfen. Dazu zählen u. a. eine fehlende oder unklare Strategie, ein Mangel an Daten und Fachkräften sowie funktionale Silos innerhalb der Unternehmensgrenze [38, 39].

Deutschland ist im Bereich der Forschung zu KI, bei Themen wie lernenden Systemen und maschinellem Lernen, auf einem weltweit führenden Niveau. Handlungsbedarf besteht insbesondere beim Technologietransfer, bei der Ausgestaltung eines sinnvollen Rechtsrahmens und der digitalen Infrastruktur.¹⁶ Für moderne Methoden der KI und der lernenden Systeme sind außerdem die Verfügbarkeit und Güte sowie das Sammeln von Daten zentrale Voraussetzungen und bestimmende Faktoren für die Qualität der Ergebnisse [34]. Potenzial bieten insbesondere datenintensive KI-Entwicklungen, daher ist der Zugang zu und die Speicherung von einer ausreichenden Menge an nutzbaren, hochwertigen Daten besonders wichtig. Bei der Datenbeschaffung sollten Persönlichkeitsrechte, das Recht auf informationelle Selbstbestimmung und andere Grundrechte nicht verletzt werden [40].

Das Land Baden-Württemberg hat sich, unter dem Dach der landesweiten Digitalisierungsstrategie »digital@bw« zum Ziel gesetzt, zu einer weltweiten Leitregion des digitalen Wandels zu werden, und setzt dabei mit Nachdruck auf KI als technologische Grundlage. Das Bundesland hat mit Unternehmen von Weltruf und seinem hochinnovativen Mittelstand mit Kompetenzen in zentralen Anwendungsfeldern von KI herausragende Grundvoraussetzungen, dieses Ziel zu erreichen. Diese ausgezeichnete Basis ermöglicht es weiterhin, grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, Wissenschaft und Wirtschaft zu einem einzigartigen Ökosystem für KI-Entwicklungen zu verbinden. Mit dem Ziel, Baden-Württemberg zu einer führenden KI-Region zu machen, wurde zu Forschungsprojekten aufgerufen, sodass das Wirtschaftsministerium eine Vielzahl von Maßnahmen initiieren konnte, um Unternehmen aller Größenordnungen bei der Entwicklung und Kommerzialisierung von KI-Anwendungen gezielt und wirksam zu unterstützen.¹⁷

¹⁶ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Technologie/kuenstliche-intelligenz.html>.

¹⁷ <https://www.digital-bw.de/documents/20142/336328/Positionspapier+KI+Kurzfassung.pdf>.



Die Entwicklung einer KI-Lösung ist ressourcenaufwendig und aufgrund der hohen Unsicherheit des Implementierungserfolgs und des langfristigen Nutzens mit hohem Risiko verbunden [41]. KMU mangelt es häufig an den nötigen Ressourcen, um sich an die Entwicklung eigener KI-Lösungen heranzutrauen [42]. Das Risiko sowie die Investitionen, die Unternehmen bei der Entwicklung von KI-Lösungen eingehen und aufbringen müssen, kann in Kooperationen geteilt und mithilfe komplementärer Ressourcen reduziert werden [43]. Dies stellt treibende Motivationsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen in Kooperationen dar. Im Rahmen des »Cloud Mall BW«-Projekts wurden die Rahmenbedingungen dafür geschaffen, dass die Teilnehmenden durch Kooperationen ihr Fachwissen ausbauen, erste KI-Lösungen implementieren und eine Infrastruktur für deren Betrieb aufbauen, ohne dabei ein erhebliches Risiko eingehen zu müssen.

Im Folgenden werden diese grob skizzierten Vorteile, die sich aus der Entwicklung von KI-Lösungen in Kooperationen ergeben, zu spezifischen Erfolgsfaktoren komprimiert. Diese sollen interessierten KMU als Basis und Blaupause dienen, um selbst zielführend Kooperationen zur Entwicklung von KI-Lösungen zu planen und einzugehen.

2.4.2 Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen

Aus der Literatur ergeben sich zur Entwicklung von KI-Lösungen eine Reihe an Erfolgsfaktoren. Wir konzentrieren uns in diesem Beitrag auf die nachfolgenden fünf essenziellen Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen: Expertise, Daten, KI-IT-Architektur, Akzeptanz und Strategie.

Diese Auswahl an Erfolgsfaktoren ist vorrangig praktisch orientiert, um Unternehmen in der Umsetzung und Entwicklung von KI-Lösungen zu unterstützen, und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Im Folgenden werden die fünf Erfolgsfaktoren zusammen mit ihren Auswirkungen erläutert. Weiterhin werden zu jedem Erfolgsfaktor jeweils zwei spezifische Ausprägungen betrachtet, die entscheidenden Einfluss auf die Qualität und die Profitabilität der Entwicklung von KI-Lösungen haben. Werden die Erfolgsfaktoren nun im Kontext von Kooperation untersucht, kann durch das Zusammenwirken der Kooperationspartner und das Ausschöpfen der besonderen Merkmale einer Kooperation (siehe Abschnitt 2.3.1) die Wirkungsweise der Erfolgsfaktoren auf verschiedene Arten positiv beeinflusst werden. Kooperationen bieten also ein spezifisches Potenzial, die Erfolgsaussichten bei der Entwicklung einer KI-Lösung positiv zu beeinflussen.

Die Erfolgsfaktoren und ihre spezifischen Ausprägungen sind im Folgenden zusammengefasst und werden im Weiteren detailliert betrachtet.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Erfolgsfaktoren</p>	<p>Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplementäre KI- und Domänenexpertise <ul style="list-style-type: none"> - Zugriff auf mehr KI-Expertise durch Kooperationen - Ergänzung der KI-Expertise mit Domänenexpertise durch Kooperationen ▪ Komplementäre oder gemeinsame Erhebung der Daten <ul style="list-style-type: none"> - Datentransparenz und -teilung durch Kooperationen - Komplementäre und hochwertige Daten durch Kooperationen ▪ Einsetzbare KI-IT-Strukturen oder Kontakt zu externen Dienstleistern <ul style="list-style-type: none"> - Zugriff auf vorhandene IT- und Cloud-Infrastruktur durch Kooperationen - Teilen der Kapazitäten durch Kooperationen ▪ Frühzeitige Einschätzung der Kunden und ihrer Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> - Interne Akzeptanzförderung durch IT-versierteres Unternehmen in Kooperationen - Vereinte Kundenbindungsstrategien durch Kooperationen ▪ Gemeinsames Tragen und Minimieren der Investitionskosten und des Erfolgsrisikos <ul style="list-style-type: none"> - Ausarbeitung strategischer Konzepte durch Kooperationen - Vereinte Kundenbindungsstrategien durch Kooperationen
---	---	---

Tabelle 5: Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen

Expertise

Die Konzeption und Entwicklung von robusten und sicheren KI-Lösungen sind komplex und erfordern zum einen **Domänenexpertise**, also Fachwissen im Bereich der Anwendungsdomäne, und zum anderen **Technologieexpertise** im Feld der KI-Technologie. Unternehmen verfügen häufig nicht über ausreichend Expertise in beiden Bereichen [44].

Die Akquise benötigter Expertise ist meist aufwendig und kostspielig. Dies führt zum einen dazu, dass domänenfokussierte Unternehmen zwar die Bedürfnisse ihrer Kunden kennen und sich der wirtschaftlichen Relevanz der Entwicklung von KI-Lösungen bewusst sind, allerdings mangelnde KI-Expertise die Umsetzung verhindert. Zum anderen fehlt es auf KI spezialisierten Unternehmen an Wissen, um eine KI-Lösung gewinnbringend in eine Domäne zu integrieren, die Anforderungen der Kunden zu erfüllen und Kunden schließlich an diese Lösung zu binden [41]. Deshalb stellt der Erfolgsfaktor »Expertise« vor allem die Bedeutung der Komplementarität zwischen KI-Wissen und Domänenwissen in den Vordergrund.

Daten

Der Erfolgsfaktor »Daten« beschreibt, in welchem Umfang und in welcher Qualität für KI-Algorithmen verwendbare Daten vorhanden sind oder beschafft werden können.

KI-Anwendungen benötigen umfangreiche Mengen an Daten, um Muster in diesen zu erkennen und um anhand der gelernten Muster Vorhersagen zu treffen oder Anfragen zu bearbeiten. Weiterhin gilt, dass eine nicht ausreichende Datenqualität dazu führen kann, dass nicht genug Informationen von KI-Algorithmen gelernt (z. B. durch fehlende Werte) oder auch falsche Muster erkannt werden (z. B. durch



fehlerhafte Daten) [40, 45]. Die Beschaffung solch umfangreicher und hochwertiger Daten ist eine zentrale Herausforderung für die Entwicklung von KI-Lösungen [41].

KI-IT-Architektur

Die für KI-Projekte relevante IT-Architektur stellt die Basis dar, auf welcher Daten ausgetauscht, Algorithmen implementiert und Modelle trainiert werden. Dabei kommt es insbesondere auf die Verfügbarkeit von Rechen- und Speicherkapazitäten und eine passende Infrastruktur für die Übermittlung von Daten und Modellen an. Allgemeine Hinweise zur IT-Architektur in Kooperationsprojekten finden sich in Abschnitt 2.3. Hier beziehen wir uns lediglich auf die Spezifika, die in KI-Projekten zu berücksichtigen sind.

KI-Lösungen haben besonders hohe Anforderungen an Rechen- und Speicherkapazitäten, um beispielsweise komplexe neuronale Netze mit einer großen Menge an Daten zu trainieren. Ohne die Nutzung von Cloud-Kapazitäten sind diese Ressourcen in den meisten Unternehmen sehr begrenzt und für KI-Lösungen nicht ausreichend [42]. Bezogen auf die Infrastruktur gilt es Schnittstellen zur Integration, Möglichkeiten für effizienten Datentransfer und sinnvolle Verbindungen zur Kommunikation zwischen verschiedenen Systemkomponenten zu schaffen [46, 47]. Deshalb stellt der Erfolgsfaktor »IT-Architektur« einen wichtigen Aspekt in der Entwicklung von KI-Lösungen dar. Durch passende Infrastruktur in Form von beispielsweise standardisierten Datenformaten und wohldefinierten Schnittstellen sowie ausreichend Rechen- und Speicherkapazitäten lässt sich eine KI-Lösung effizient entwickeln, trainieren und in andere Systeme integrieren.

Akzeptanz

Der Erfolgsfaktor »Akzeptanz« bezieht sich auf die sozioökonomische Wirkung einer KI-Lösung und hat damit maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg des mit einer KI-Lösung verbundenen Endproduktes. Dieser Erfolgsfaktor bezieht sich sowohl auf die interne als auch die externe Akzeptanz von KI-Lösungen.

In Bezug auf die interne Akzeptanz ist es Aufgabe der Unternehmen, die Mitarbeitenden für den Umgang mit neuen KI-Lösungen zu sensibilisieren und eine etwaige Skepsis gegenüber der KI-Technologie, die Veränderungen mit sich bringt, anzusprechen und aufzulösen [48]. Externe Akzeptanz hingegen thematisiert die Schaffung von Vertrauen in eine KI-Lösung, die für die Interaktion von Nutzenden außerhalb des eigenen Unternehmens vorgesehen ist, wie z. B. bei einem Chatbot oder einer Prognosesoftware. Im Gegensatz zu interner Akzeptanz ist es hier nicht möglich, Vertrauen durch Veränderungsmanagement aufzubauen. Der Aufbau von Vertrauen erfolgt stattdessen über Transparenz und Verständlichkeit der KI-Lösung [49, 50]. Ohne externe Akzeptanz kann keine Kundenbindung an eine KI-Lösung etabliert werden [51]. Deshalb stellt der Erfolgsfaktor »Akzeptanz« einen wichtigen Aspekt in der Entwicklung und Vermarktung von KI-Lösungen dar.

Strategie

Übergeordnet zu den bisher vorgestellten Erfolgsfaktoren steht der Erfolgsfaktor »Strategie«, da mithilfe der strategischen Ausrichtung des KI-Projekts das Zusammenspiel der genannten Faktoren festgelegt wird. Dieser Erfolgsfaktor beschreibt sowohl die Ausrichtung als auch das Kapital und Risiko bezogen auf die Umsetzung von KI-Projekten.

Die Ausrichtung beschreibt die zielgerichtete und klare Projektplanung und -durchführung von KI-Projekten. In der praktischen Umsetzung von KI-Projekten ist die Definition dieser Ausrichtung für viele Unternehmen eine Herausforderung, da aufgrund des innovativen Charakters von KI-Lösungen wenig Erfahrungswerte vorhanden sind, auf welche Unternehmen aufbauen können [52]. Zudem ist der Erfolg des neuen Produkts in der Regel ungewiss und Risikofaktoren können zu Entwicklungsbeginn nicht präzise eingeschätzt werden [53]. Darüber hinaus erfordert die Entwicklung neuartiger KI-Lösungen Investitionen und stellt ohne ausreichende Referenzwerte häufig ein verhältnismäßig hohes Risiko dar [43].

Abhängigkeiten der Erfolgsfaktoren und Ausprägungen

Abbildung 8 fasst die Abhängigkeiten der Erfolgsfaktoren und Ausprägungen für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen grafisch zusammen.

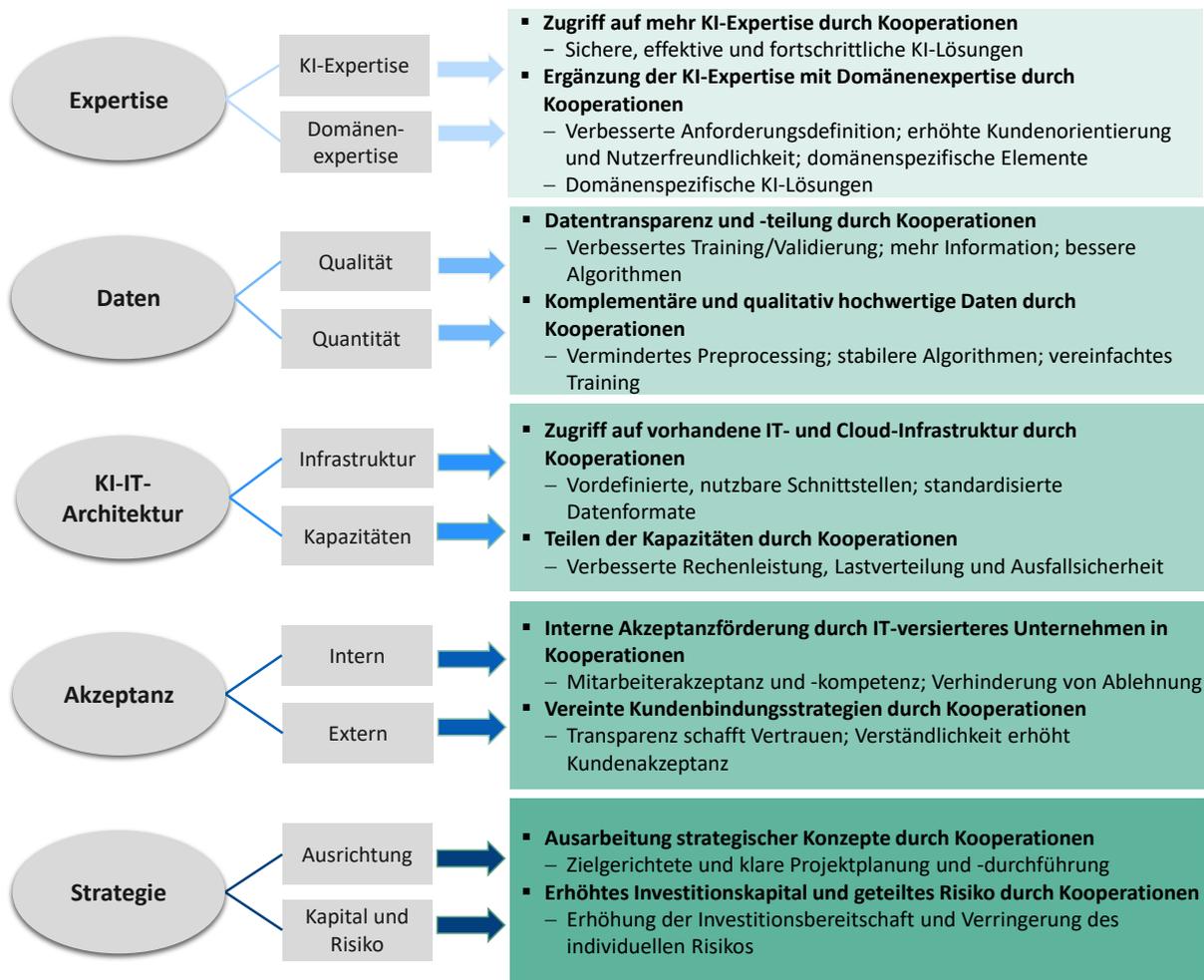


Abbildung 8: Abhängigkeiten der Erfolgsfaktoren und Ausprägungen für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen.



3 »Cloud Mall BW« – das digitale Ökosystem

In Kapitel 2 wurden wesentliche Erfolgsfaktoren für Kooperations- bzw. Integrationsprojekte aus der Literatur gesammelt und als Bewertungsmodell für die Ergebnisse aus dem Projekt »Cloud Mall BW« aufbereitet. Dieses Kapitel gibt nun einen Überblick über das Projekt und den wissenschaftlichen Rahmen, der im Projekt geschaffen wurde, um die Erfolgsfaktoren in der Praxis zu überprüfen. Es beschreibt den Aufbau sowie die Besonderheiten des »Cloud Mall BW«-Ökosystems, in dem die Grundlage für Vernetzung und somit Kooperationen von KMU in Baden-Württemberg geschaffen wurde.

3.1 »Cloud Mall Baden-Württemberg« – das Projekt

»Cloud Mall Baden-Württemberg« war ein Gemeinschaftsprojekt der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA sowie des Instituts für Enterprise Systems (InES) der Universität Mannheim und der bwcon Research gGmbH. Das Projekt wurde vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg gefördert.

Projektsteckbrief

Laufzeit: 2016 bis 2021

Zielsetzung: Die Schaffung eines Cloud-Ökosystems aus Cloud-Service-Anbietern und -Anwendern, um vor allem kleine und mittelständische Unternehmen in Baden-Württemberg in den Herausforderungen der Plattformökonomie und veränderten Wachstums- und Wettbewerbsstrategien zu unterstützen und kooperationsfähig zu machen. Es wurde dabei ein aktiver Wissenstransfer zwischen Forschung und Anwendung zu beiderseitigem Nutzen angestrebt. Gemeinsam mit Unternehmenspartnern wurden Piloten bis zu einem Prototyp oder einer beispielhaften Lösung weiterentwickelt. Diese Projekte wurden dann entlang der in der Literatur identifizierten, relevanten Erfolgsfaktoren überprüft.

Transparenz: Alle Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt sind transparent dokumentiert und Interessierten zur Verfügung gestellt, sodass sie auch noch nach der Projektphase eine Hebelwirkung entfalten und als praktisch anwendbare Blaupause für weitere Vorhaben dienen können.

Website: <https://cloud-mall-bw.de>

Im »Cloud Mall BW«-Ökosystem wurde ein sicherer Rahmen geschaffen, um zu überprüfen, ob sich der Stand der Technik zu Erfolgsfaktoren von Kooperations- und Integrationsprojekten aus der Forschung auch unter Praxisbedingungen bewährt.

3.1.1 Gezielte Unterstützung in der Anbahnungs- und Formierungsphase

In Abschnitt 2.1.4 wurden bereits die typischen Schritte von der Anbahnung bis hin zur Beendigung von Kooperationen sowie die relevanten Erfolgsfaktoren in den verschiedenen Phasen von Kooperationen erläutert. Besonders herausfordernd und damit oft auch abschreckend sind die ersten beiden Phasen – die Anbahnungs- und Formierungsphase. In diesen Phasen liegt der Fokus darauf, eine Idee für ein neues Geschäftsmodell bzw. neue Leistungsangebote zu initiieren, die ein Unternehmen nicht allein, sondern mit der Unterstützung von Partnern umsetzen möchte. Die Vorstellung der Idee muss dabei so stark ausgeprägt sein, dass das Unternehmen auf Partnersuche gehen und einen Mitstreiter finden kann. Sollte dann ein potenzieller Kooperationspartner gefunden worden sein, gilt es die Idee gemeinsam auszugestalten und ein Konzept zu erstellen. In diesem Schritt treten u. a. Fragestellungen nach einem möglichen rechtlichen Rahmen auf, nach Pflichten der Partner und möglichen Nutzen. Diese Fragen sind nicht so leicht zu klären, wenn die Unternehmen ohne einen Intermediär bzw. einen Moderator zusammenkommen möchten.

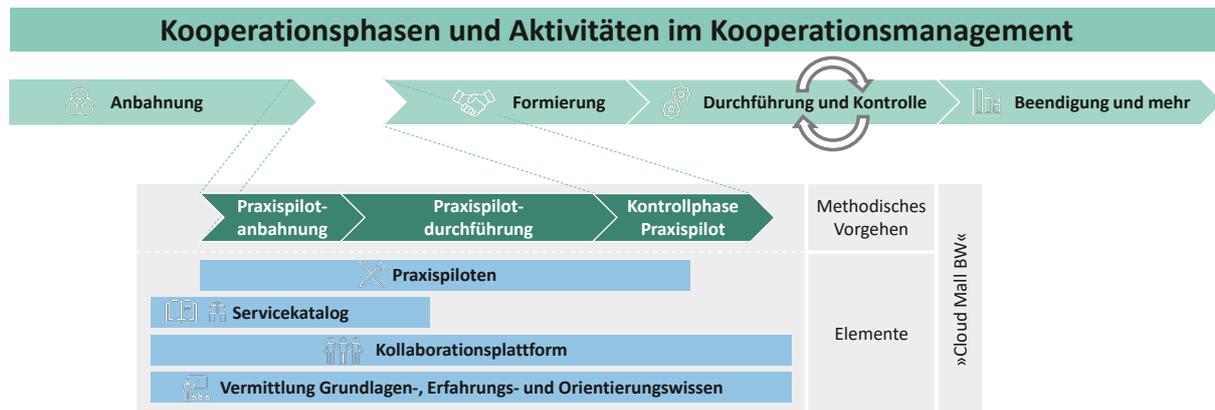


Abbildung 9: Kooperationsphasen und Aktivitäten im Kooperationsmanagement.

Das Projekt »Cloud Mall BW« setzt deshalb genau in diesen heiklen Phasen an (siehe Abbildung 9) und bietet Unternehmen zielgerichtete Instrumente und Methoden für einen erfolgreichen Start in ihre Kooperationstätigkeiten: einerseits durch die Initiierung, Durchführung und Begleitung von Praxispilotprojekten, andererseits durch begleitende Maßnahmen wie den Servicekatalog, die Kollaborationsplattform sowie die Vermittlung von Grundlagen-, Erfahrungs- und Orientierungswissen. Die Erkenntnisse aus den Praxispilotprojekten zeigen, dass Unternehmen durch diesen gesicherten, aber doch experimentellen Rahmen deutlich mutiger im Ausprobieren von Ideen waren, an die sie sich vielleicht sonst nicht herangetraut hätten.

3.1.2 Elemente des »Cloud Mall BW«-Ökosystems

Vier Elemente (siehe Abbildung 10) bilden das »Cloud Mall BW«-Ökosystem, die in diesem Abschnitt zusammengefasst werden: Praxispiloten, Servicekatalog und Kollaborationsplattform als zentrale Elemente sowie die grundlegenden Elemente der Vermittlung von Grundlagen-, Erfahrungs- und Orientierungswissen. Abschnitt 3.2 geht detailliert auf das zentrale Element der Praxispiloten ein.

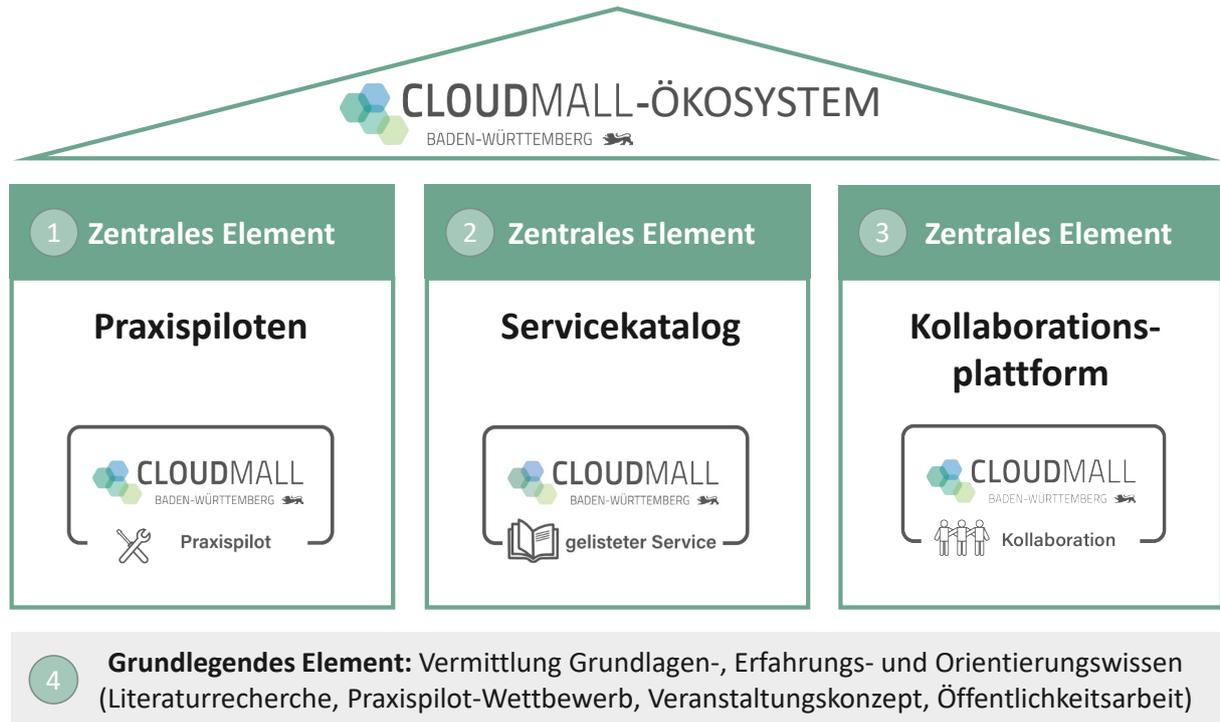


Abbildung 10: Aufbau des »Cloud Mall BW«-Ökosystems.



Es wurden 33 Praxispiloten unter der Beteiligung von 72 (davon 66 unterschiedlichen) Unternehmen aufgegriffen und Konsortien gebildet. Die Institutionen der »Cloud Mall BW«-Projektpartner, die in den Projekten mitwirkten, werden in der Statistik nicht mit einberechnet. In relativ kurzen Pilotprojekten mit durchschnittlich acht Monaten Laufzeit wurden Integrationslösungen geschaffen und neue Services, Produkte, Lösungen sowie Geschäftsmodelle umgesetzt. Die Ergebnisse wurden für Interessierte dokumentiert und öffentlich auf der Projektwebsite zugänglich gemacht. Als Akteure wurden im Sinne von »Mittelstand für den Mittelstand« vor allem regionale KMU mit starkem Mittelstandsfokus eingebunden. Die Praxispilotprojekte sind die wesentlichen Verbindungsstränge der Akteure und Inhalte im Netzwerk und werden in Kapitel 4 untersucht, um die Validierung der Erfolgsfaktoren aus der Forschung in der Praxis durchzuführen. Im Anhang werden detaillierte Informationen zu den Praxispiloten gesammelt bereitgestellt.



2 Zentrales Element: Der »Cloud Mall BW«-Servicekatalog



Der »Cloud Mall BW«-Servicekatalog listet Software-as-a-Service-Angebote mit regionalem Fokus und unterstützt einerseits Lösungsanbieter dabei, in den Austausch mit weiteren Anbietern zu kommen und so auch gemeinsam Kooperationsmöglichkeiten auszuloten. Neu entwickelte Services aus den Praxispilotprojekten werden im Katalog aufgenommen, hervorgehoben und so auch im Außenraum sichtbar. Andererseits erhalten Anwender Orientierung bei der Suche und Auswahl von geeigneten Diensten. Insgesamt wird über den Katalog die Vernetzung zwischen den Akteuren des Ökosystems angeregt. Auf der »Cloud Mall BW«-Website¹⁸ sind die Unternehmen mit Logos vertreten, die bis Ende Juni 2021 im Servicekatalog mit relevanten Services gelistet waren. In der Betriebsphase ab 2022 wird die Anzahl der Services signifikant erhöht und die Bedeutung und damit auch die Sichtbarkeit des Katalogs werden weiter ausgebaut.

3 Zentrales Element: Die Kollaborationsplattform



Die »Cloud Mall BW«-Kollaborationsplattform unterstützt – als offenes digitales Forum mit erweitertem Umfang – die Zusammenführung und den Aufbau von Kooperationen kleiner und mittlerer Cloud-Service-Anbieter und -Anwender sowie die Entwicklung integrierter Cloud Services. Nach Anlage eines Profils können Nutzende im Forenbereich eigene Themenstränge anlegen und bei bestehenden Themen mitdiskutieren. Dieser Raum bietet eine fokussierte Austauschmöglichkeit zu Ideen für Praxispiloten und gibt Einblicke in laufende und abgeschlossene Praxispiloten. Als weitere Komponente wurden ein Chat sowie digitale Tools bereitgestellt, die es Interessierten erleichtern, direkt und in Echtzeit an Themen zusammenzuarbeiten und ihre Konzepte und Piloten so weiterzuentwickeln. Die technische Basis für eine Plattform zur digitalen Zusammenarbeit ist somit bereits geschaffen. In der Projektlaufzeit konnten auch bereits erste Tests zur Funktionalität erfolgreich umgesetzt werden und es wurden erste Diskussionen angestoßen. Der Mehrwert der Plattform wird jedoch erst bei einer kritischen Masse an Nutzenden wirklich ausgeschöpft werden können. Dies wird sicherlich in der Betriebsphase der »Cloud Mall BW« in den Fokus gestellt.

4 Wissen als grundlegendes Element des »Cloud Mall BW«-Ökosystems

Die Vermittlung von Grundlagen-, Erfahrungs- und Orientierungswissen sehen wir als Basiselement des »Cloud Mall BW«-Ökosystems.

¹⁸ <https://cloud-mall-bw.de/>.



Literaturrecherche

Es wurden zu den »Cloud Mall BW«-Schwerpunkthemen (Innovationstreiber Unternehmenskooperationen, kooperative Geschäftsmodelle, technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen sowie Kooperationen zur Entwicklung von KI-Lösungen) mitgebrachtes Experten- und Erfahrungswissen der »Cloud Mall BW«-Partner mit Literaturrecherchen kombiniert. Dies wurde als Grundlage für diese Studie genutzt (siehe auch Abschnitt 1.3 zum methodischen Vorgehen der Studie) und ermöglichte die Auswertung der Praxispiloten.

Praxispiloten-Wettbewerb und Ideenbörse

Um die Aufmerksamkeit bei Cloud-Service-Anbietern und -Anwendern für die Teilnahme an Projekten zu erhöhen und die Teilnahmebedingungen für Praxispiloten zu kommunizieren, wurden Ideenwettbewerbe konzipiert. Aufrufe zur Teilnahme am Wettbewerb wurden in regelmäßigen Abständen gestartet und beworben. Zusätzlich wurde eine Ideenbörse auf der Website ins Leben gerufen, um Unternehmen gezielt und methodisch dabei zu unterstützen, für ein bereits bestehendes Vorhaben geeignete Partner zu finden. Meist kommen Kooperationen im näheren und bekannten Umfeld eines Unternehmens zustande. Diesen Radius versuchte man zu vergrößern. Im Rückblick eigneten sich die Wettbewerbe besonders gut, um einen unkomplizierten Erstkontakt mit interessierten Teilnehmenden herzustellen. Die bewusst einfach gehaltenen Teilnahmebedingungen gaben den Unternehmen zudem für die Testphase der Praxispilotdurchführung die Rechtssicherheit eines geeigneten rechtlichen Rahmens, der vom Projektteam kostenfrei bereitgestellt wurde. Die Ideenbörse kann in der Betriebsphase nochmals neu aufgerollt werden, wenn eine größere Anzahl an Teilnehmenden dieses Werkzeug für sich zur Kontaktaufnahme nutzen möchte. Die Partnervermittlung innerhalb des Projekts funktionierte im Projekt besser auf dem persönlichen Weg, über eine direkte Ansprache von Kontakten im Partnernetzwerk.

Passgenaue Veranstaltungsformate

In der Projektlaufzeit wurden 14 eigene Präsenz- und 18 Online-Veranstaltungen umgesetzt, um die Sichtbarkeit des Projekts zu erhöhen, erste Erkenntnisse transparent zu machen und die Vorhaben mit weiteren Interessierten zu diskutieren. Zudem präsentierte sich das Projekt auf 34 externen Events. Es wurden spezifische Veranstaltungsformate entwickelt und umgesetzt, um die aktuellen Bedarfe der kleinen und mittleren Service-Anbieter und -Anwender zu erfahren, die Vernetzung untereinander zu stärken und den Wissenstransfer aus dem Projekt heraus nach außen zu ermöglichen. Unter anderem half ein eigens entwickeltes Eventformat sehr gut dabei, Projekte in Form eines Marktplatzes vorzustellen, und animierte durch Rotation dazu, dass sich die Akteure untereinander schnell besser kennenlernten und Anknüpfungspunkte für gemeinsame Vorhaben nutzten. Kurze Webinare – auch unter Einbindung von Praxispilotpartnern, die eigene Umsetzungen vorstellten – sorgten dafür, dass Ergebnisse auch in Pandemiezeiten aus den Projekten heraus zu weiteren an einem speziellen Thema Interessierten transportiert werden konnten. Eine größere Projektveranstaltung sorgte zudem für den Transfer übergreifender Ergebnisse an ein breiteres Publikum. Der Mix aus eigenen und externen Veranstaltungen sowie der Einsatz verschiedener bedarfsgerechter Veranstaltungsformate wurden im Rückblick als sehr positiv wahrgenommen und führten zu einem aktiven und wachsenden Projektnetzwerk.



Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Es wurde regelmäßig zu Neuigkeiten wie neuen oder abgeschlossenen Praxispiloten, Veranstaltungen und Ergebnissen aus dem Projekt heraus kommuniziert. Alle Meldungen wurden über die eigenen Kanäle des Projekts und der Partner veröffentlicht, es wurden aber auch Verbindungen zu Multiplikatoren hergestellt, die direkt im Austausch mit den Zielgruppen stehen. Zusätzlich wurde auch in Messen und Fachzeitschriften über das Projekt berichtet. Der Aufbau einer gut funktionierenden Netzwerkstruktur war am Anfang etwas mühsam, da neue Beziehungen erschlossen und etabliert werden mussten. Während des Projektverlaufs nahm dies gewaltig an Fahrt auf und die Netzwerkeffekte setzten ein. Dies zeigte sich darin, dass nicht mehr nur in eine Richtung, nämlich vom Projekt selbst, kommuniziert wurde, sondern immer häufiger auch externe Anfragen aufkamen oder bereits beteiligte Partner neue Partner für das Projekt gewinnen konnten.

3.2 Praxispiloten im »Cloud Mall BW«-Ökosystem

In diesem Abschnitt sind die relevanten Merkmale der Praxispilotprojekte als zentrales Element im »Cloud Mall BW«-Ökosystem näher beschrieben.

Voraussetzungen zur Teilnahme an einem Praxispiloten: Kooperativen, die für einen Praxispiloten zugelassen wurden, bestanden aus mindestens zwei Unternehmen. Beteiligt waren in der Regel mindestens zwei Anbieterunternehmen von cloudbasierten Lösungen. Davon sollte mindestens eines ein kleiner oder mittlerer Cloud-Service- oder Cloud-Plattform-Anbieter aus Baden-Württemberg sein. Als Fokusteilnehmende wurden junge und kleine Unternehmen aus Baden-Württemberg definiert, um den regionalen Fokus zu stärken. Jede Einreichung wurde geprüft und im Einzelfall wurden auch Großunternehmen und Ideen zugelassen, die einzelne Kriterien nicht erfüllten, aber für das Projekt dennoch interessant waren.

Zustandekommen von Praxispiloten: Insgesamt wurden in den 32 Projektmonaten 76 Praxispilotideen mit Einzelunternehmen oder bereits geformten Projektkonsortien diskutiert. Daraus entstanden letztlich 33 Praxispilotprojekte mit 72 Unternehmensbeteiligungen (66 unterschiedliche Unternehmen), die erfolgreich umgesetzt und dokumentiert wurden (siehe Details in Abschnitt 4.2.1.1 Auswertung des übergeordneten Ziels »Praxispilotabschluss«), wobei fünf Unternehmen mehrfach vertreten waren. Gründe für die Zurückstellung von Projektideen waren u. a., dass sich bei Unternehmen Prioritäten verschoben haben bzw. ihnen die Ressourcen zur Bearbeitung der Praxispiloten fehlten. Manche Kooperationspartner fanden keine gute Basis zur Zusammenarbeit oder die oben erwähnten Fit-Merkmale haben nicht gestimmt, wodurch aber auch Partnerwechsel und neue Zusammenstellungen von Konsortien innerhalb des Projekts zustande kamen. Teilweise wurde die Ausarbeitung von Projektideen coronabedingt auch zuerst zurückgestellt, aber dann doch nicht beendet. Aber auch Vorhaben, die nicht zustande kamen, sorgten im Netzwerk für neue Impulse und Kontakte, die an anderer Stelle wiederum gut genutzt werden konnten.

Reifegrad der Praxispilotergebnisse: Über die Hälfte der umgesetzten Praxispilotprojekte (58 Prozent) hatten den Charakter einer prototypischen Implementierung (19). Etwa jedes siebte Praxispilotprojekt (15 Prozent) war eine Machbarkeitsstudie, die eine Konzeption der Technik und/oder des Geschäftsmodells beinhaltete (5). In neun Praxispiloten (27 Prozent) konnte mehr als eine prototypische Implementierung erreicht werden, was eine mittelfristige Marktreife in Aussicht bringt (siehe auch Abbildung 11).

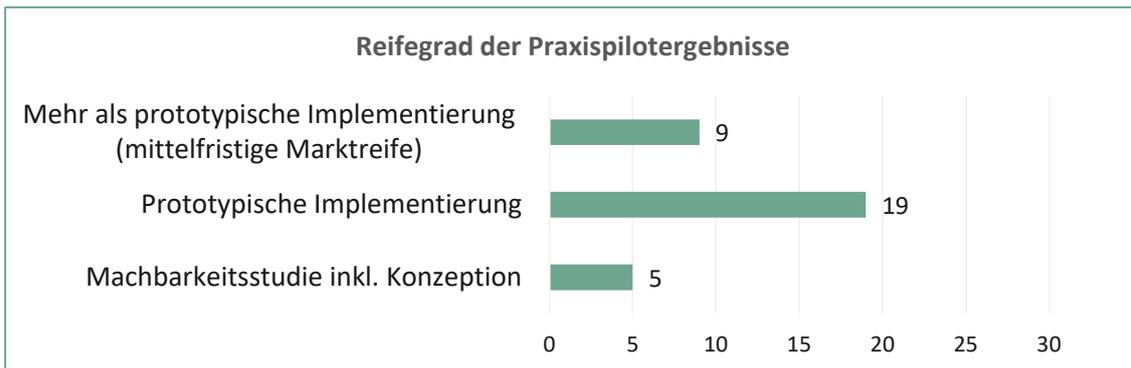


Abbildung 11: Reifegrad der Praxispilotergebnisse.

Technologiebereiche in den Praxispiloten: Bei allen Praxispilotprojekten stand – wie in den Teilnahmebedingungen der Projekte definiert – Cloud Computing als zentrale Kooperationstechnologie im Fokus. Aus technologischer Sicht lag der Schwerpunkt bei 9 der 33 durchgeführten Projekte auf dem Internet of Things (IoT), d. h., die Vernetzung spielte innerhalb des Projekts eine wesentliche Rolle. Bei neun Projekten war Künstliche Intelligenz eine Schlüsseltechnologie, die innerhalb des Projekts gemeinsam erprobt wurde. Drei weitere Projekte behandelten sowohl Internet-of-Things- als auch Künstliche-Intelligenz-Aspekte im Rahmen ihres Praxispiloten (siehe auch Abbildung 12).

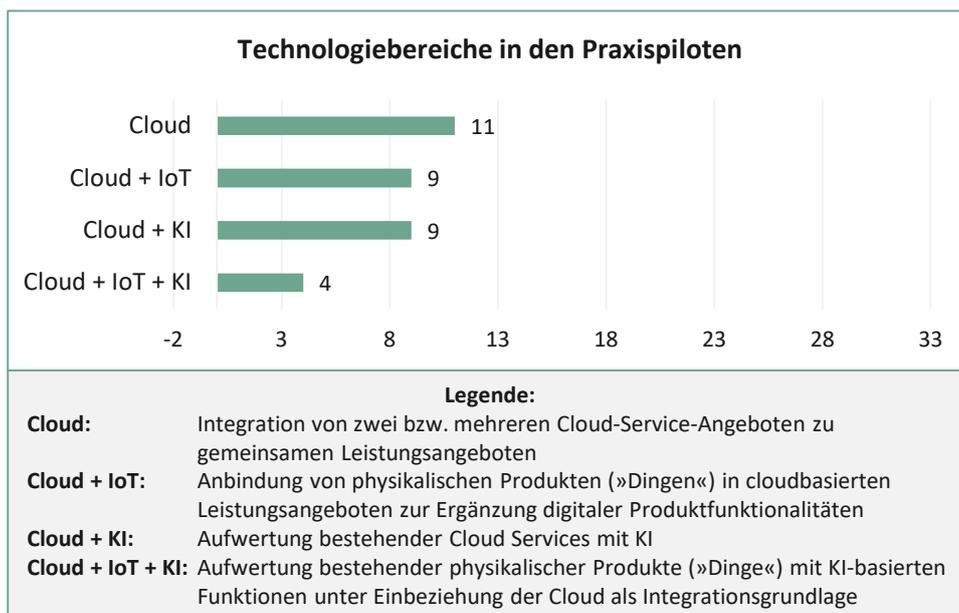


Abbildung 12: Technologiebereiche in den Praxispiloten.



Unternehmensgröße und Regionalität der beteiligten Unternehmen: Von den 66 am Projekt beteiligten Unternehmen waren mit 45,5 Prozent fast die Hälfte Kleinunternehmen, d. h. Unternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten (30). 27,3 Prozent der beteiligten Unternehmen waren kleine Unternehmen mit 10 bis 49 Beschäftigten (18) und 15,2 Prozent der Interessierten waren mittlere Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten (10). 12,1 Prozent der beteiligten Unternehmen waren in Praxispiloten mit KMU involviert. Somit erreichten wir bei acht Praxispiloten die Integration von KMU in die Wertschöpfungsketten von größeren Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten (siehe auch Abbildung 13).

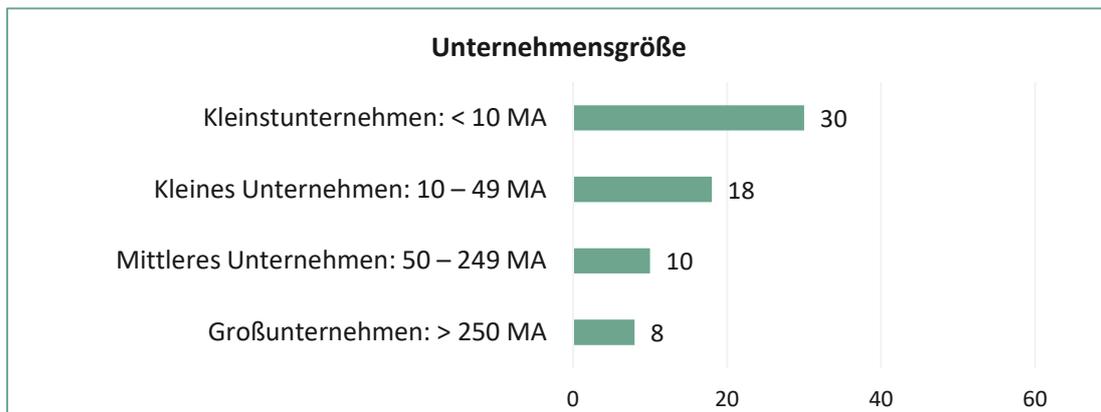


Abbildung 13: Größe der teilnehmenden Praxispiloten-Organisationen.

Etwa ein Viertel (15) aller beteiligten Unternehmen waren zum Zeitpunkt der Projektdurchführung Start-ups (15) und etwa drei Viertel (51) bereits etablierte Unternehmen (siehe Abbildung 14).

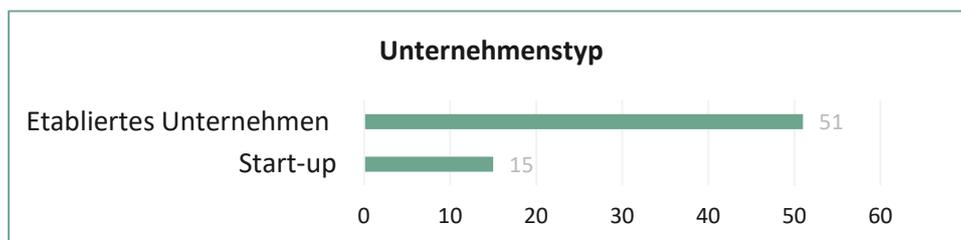


Abbildung 14: Typen der teilnehmenden Praxispiloten-Organisationen.

58 von 66 Unternehmen hatten während des Praxispiloten ihren Hauptsitz in der Region Baden-Württemberg und 8 außerhalb (siehe Abbildung 15).

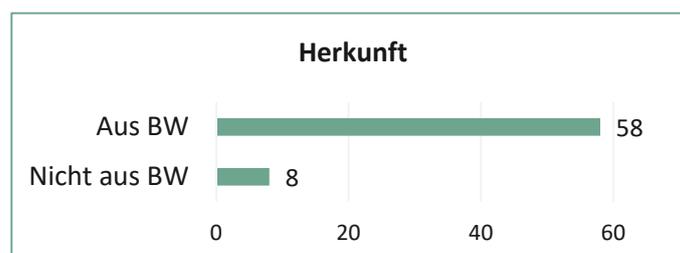


Abbildung 15: Herkunft der teilnehmenden Praxispiloten-Organisationen.

Branchen-/Domänenorientierung: Zum Start des Projekts wurde der Fokus der Aktivitäten auf die Branchen Produktion und Handel gelegt. Dieser wurde dann um die Branchen/Domänen Energie, Dienstleistung und Handel erweitert, da es für diese gut geeignete cloudbasierte Kooperationsvorhaben gab (siehe Abbildung 16).

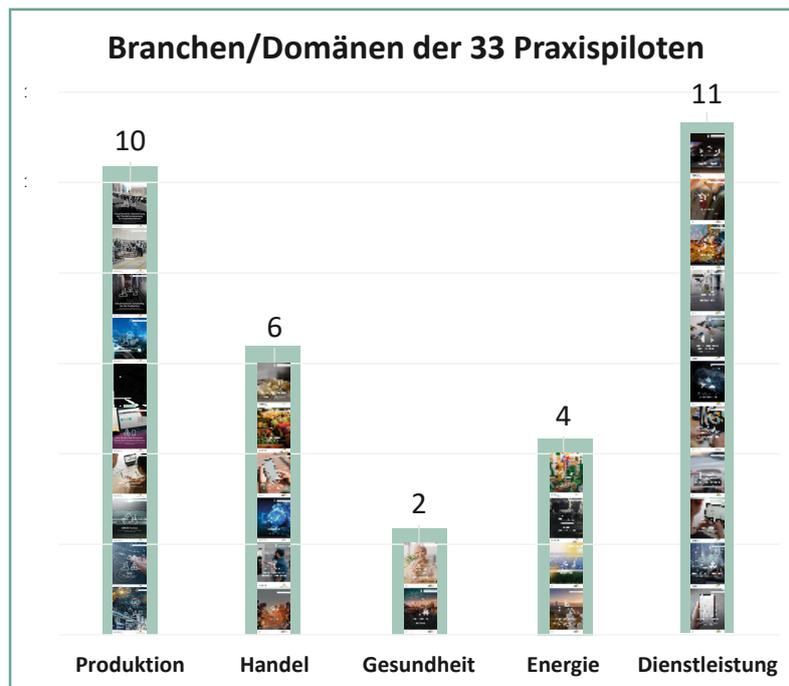


Abbildung 16: Branchen und Domänen der 33 Praxispiloten.

Insgesamt stammten 33 Prozent der 33 Praxispiloten aus der Dienstleistungs- (11), 30 Prozent der Projekte aus der Produktions- (10), 18 Prozent aus der Handels- (6), 12 Prozent aus der Energie- (4) und 1 Prozent aus der Gesundheitsbranche/-domäne (2).

Praxispilotbegleitende Unterstützung im »Cloud Mall BW«-Ökosystem

Des Weiteren wurden durch das »Cloud Mall BW«-Projektteam auch technische sowie fachlich-organisatorische Aspekte der Kooperation und Integration innerhalb des »Cloud Mall BW«-Ökosystems unterstützt.

Technische Unterstützung

Plattform »Virtual Fort Knox Research«: Um die Umsetzung der Praxispiloten bestmöglich zu unterstützen, wurde im Rahmen von »Cloud Mall BW« den teilnehmenden Praxispiloten die Nutzung der am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA entwickelten Plattform »Virtual Fort Knox Research« (als Toolkit I4.0) angeboten. Diese konnte mehrmals für erfolgreichen Prototypenaufbau als Umgebung des Reallabors zum Einsatz kommen (Effektive Produktprogrammierung für eine digitale Fabrik (PP32)¹⁹, Cloudbasiertes Scheduling für die Produktion (PP37), Echtzeitdaten-

¹⁹ PP: Praxispilot – Abschnitt 7.2 enthält die Tabelle aller 33 Praxispiloten und dessen Zugehörigkeit zu den Branchen/Domänen.



Analyse durch Simulation und Iteration (PP51), Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55), RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik (PP73), Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz (PP76)). Zusätzlich konnten von den Teilnehmenden dort bei Bedarf auch kostenfrei Technologietests umgesetzt werden.

Auswahl technischer Expertinnen und Experten: Das technische Team wurde aus einem interdisziplinären Team des gesamten »Cloud Mall BW«-Konsortiums nach den individuellen Fähigkeiten passend zu den Bedürfnissen und technischen Schwerpunkten des jeweiligen Praxispiloten sorgfältig zusammengestellt. Die Aufgaben und Tätigkeiten der technischen Expertinnen und Experten reichten von der Durchführung einfacher Anforderungsanalysen und der Erstellung von Architekturkonzepten bis hin zu komplexen Tätigkeiten im IT-Supportbereich, aufwendigen Entwicklungstätigkeiten sowie der Experten-Unterstützung in der Prototypisierung von Lösungen.

Fachlich-organisatorische Unterstützung

Jedem Praxispilotprojekt wurde eine Moderationsrolle aus dem Projektteam zur Seite gestellt, die die Arbeiten im Praxispiloten koordinierte und bei Bedarf neue Impulse lieferte. Sie sorgte insgesamt dafür, dass die Zusammenarbeit der Partner harmonisch verlief und das Projekt auf Zielkurs blieb. In einer Umfrage (unter 41 Beteiligten, die 21 Praxispiloten abdecken) wurde der Nutzen der Unterstützung bei den im Projekt beteiligten Unternehmen abgefragt (siehe Abbildung 17). Der größte fachlich-organisatorische Unterstützungsbedarf durch die Expertinnen und Experten der wissenschaftlichen Partner im Projekt ergab sich im Bereich der Dokumentation, die 93 Prozent der Befragten als »sehr wichtig« oder »wichtig« erachteten. Die zwei weiteren wichtigsten Unterstützungstätigkeiten waren das Projektmanagement (83 Prozent), also Tätigkeiten wie Koordination und Vorbereitung der Projekttreffen, Moderation der Inhalte, aber auch Projektkontrolle, sowie die Hilfestellung bei der Anforderungsanalyse für die Durchführung des Praxispiloten (73 Prozent). Auch die Unterstützung in der Konzeption der Lösungen wurde als wichtig erachtet.

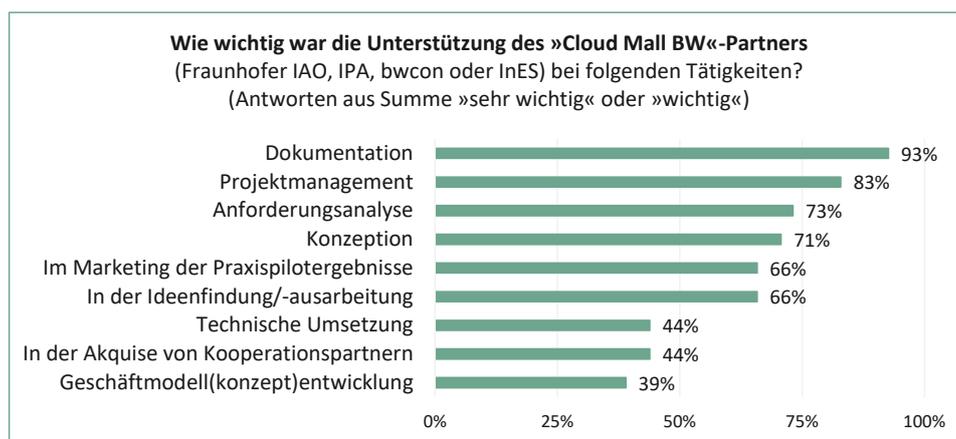


Abbildung 17: Unterstützungsbedarf durch »Cloud Mall BW«-Partner während der Praxispiloten.



3.3 Nachhaltigkeit des »Cloud Mall BW«-Ökosystems

Mit Ende des Ergänzungsprojekts der zweiten Projektphase am 31. Dezember 2021 ist beabsichtigt, dass die Ergebnisse des Förderprojekts in einen geregelten, nicht geförderten Betrieb überführt werden. Die neuen Betreiber werden auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem »Cloud Mall BW«-Forschungs- und Transferprojekt einen nachhaltigen und diskriminierungsfreien Cloud-Betrieb weiterführen. Gegenstand der technischen Übernahme sind die »Cloud Mall BW«-Website, -Kollaborationsplattform und der »Cloud Mall BW«-Servicekatalog sowie die Bewirtschaftung des aufgebauten »Cloud Mall BW«-Ökosystems.

Ein weiterführender Betrieb des Ökosystems sichert die Nachhaltigkeit des Netzwerks und kann mittel- bis langfristige Effekte auf die Entwicklung und die Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Cloud-Anbieterunternehmen in Baden-Württemberg haben.

4 Evaluation der Praxispiloten im »Cloud Mall BW«-Ökosystem

In diesem Kapitel werden die Auswertungsergebnisse der 33 »Cloud Mall BW«-Praxispiloten bezogen auf die in Kapitel 2 erläuterten Merkmale und Erfolgsfaktoren rund um die Themen Kooperation (im Allgemeinen), Geschäftsmodellinnovationen, technische Aspekte von Kooperationen im Kontext digitaler Ökosysteme und Plattformen sowie Entwicklung von Künstliche-Intelligenz-Lösungen mittels Kooperationen quantitativ wie auch qualitativ (je nach Kenngrößen) dargestellt. Weiterhin werden in den jeweiligen folgenden Abschnitten zu diesen Themen gewonnene Erkenntnisse zusammengefasst. Vorab wird in Abschnitt 4.1 das methodische Vorgehen erläutert, welches grundlegend für alle vier Themenschwerpunkte (aus Kapitel 2) angewendet wurde. Abweichungen oder Ergänzungen zu dieser Methodik werden in den entsprechenden Abschnitten dargestellt.

4.1 Methodisches Vorgehen

Das methodische Vorgehen zur Aufbereitung, Analyse und Bewertung der in Kapitel 2 abgedeckten Erfolgsfaktoren setzt sich aus mehreren Schritten zusammen.

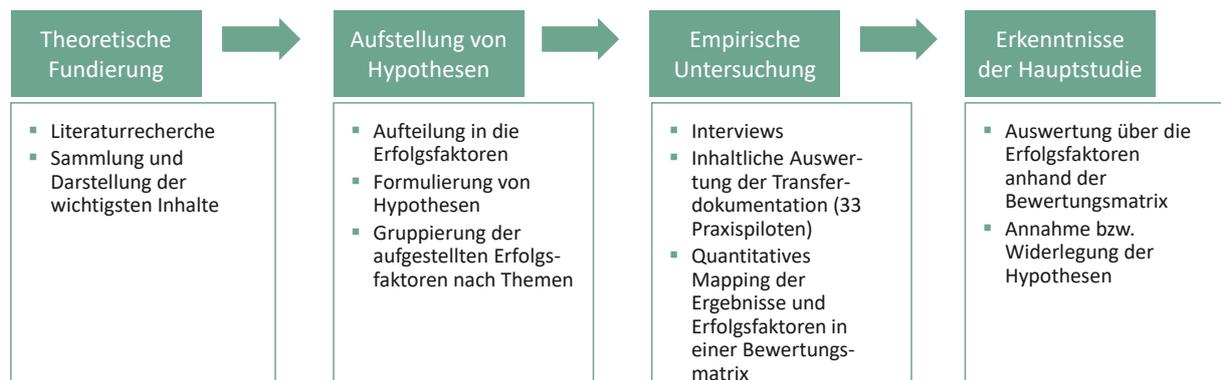


Abbildung 18: Methodisches Vorgehen im Forschungsprozess zu technischen Erfolgsfaktoren.

Wie in Abbildung 18 dargestellt, begann der Forschungsprozess mit einer umfangreichen Literaturrecherche und der Darstellung der wichtigsten Inhalte im theoretischen Teil der Arbeit. Als Ausgangspunkt für die vorliegende Auswertung dient die Annahme, dass sich die im Vorfeld gesammelten Erfolgsfaktoren in bestimmte Themenbereiche einteilen bzw. gruppieren lassen.

Darauf wurden im nächsten Schritt Hypothesen über Zusammenhänge aufgestellt. Generell wurde hypothetisch davon ausgegangen, dass die Faktoren, die einen häufigen und besonders positiven Einfluss auf die Zusammenarbeit der Praxispilotenteilnehmende haben, höhere Chancen für den erfolgreichen Verlauf und Abschluss des Projektes aufweisen.

Aufbauend auf den ersten Erkenntnissen der vorangegangenen Schritte wurde im empirischen Teil der Arbeit eine vertiefende Untersuchung in Form von Interviews mit den teilnehmenden Praxispilotpartnern durchgeführt und die dazugehörigen Fakten, Aussagen und Ergebnisse aus der Dokumentation von 33 Praxispiloten erhoben.

Anschließend wurde die Hauptstudie anhand einer Bewertungsmatrix durchgeführt und die im zweiten Schritt aufgestellten Hypothesen wurden überprüft. Ziel der inhaltlichen Auswertung war es dabei, die vorliegende Bewertungsmatrix so auszufüllen, dass eine Auswertung unter Beachtung der Erfolgsfaktoren erfolgen kann. Im Anschluss an die Analyse wurden die Ergebnisse im Hinblick auf die Erfolgsfaktoren aus Kapitel 2 zusammengefasst.

4.2 Evaluationsschwerpunkt: Organisation und Kooperationskultur

Merkmale von Unternehmenskooperationen zwischen Service-, Produkt- und Plattformanbietern sowie auch Anwendern im Cloud-Computing-Umfeld sind das zentrale Thema dieser Studie, da Kooperationen in allen 33 Praxispiloten durchgeführt wurden. Welche Stakeholder haben miteinander kooperiert und warum, welche Merkmale konnten bei besonders erfolgreichen Praxispiloten festgestellt werden? Antworten auf diese Fragen sowie Hinweise auf Referenzbeispiele werden in diesem Abschnitt behandelt. In Abbildung 19 sind die Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen auf einen Blick dargestellt, die bei der Evaluation der 33 Praxispiloten beachtet wurden. Details zu den Erfolgsfaktoren werden in Abschnitt 2.1 behandelt.



Abbildung 19: Erfolgsfaktoren und Ausprägungen im Kontext Organisation und Kooperationskultur.

Die gewonnenen Erkenntnisse – nach der in Abschnitt 4.1 beschriebenen Methodik – in diesem Abschnitt basieren auf den Einschätzungen der »Cloud Mall BW«-Partner, die die Praxispiloten in allen Phasen der Kooperation begleitet haben, in Kombination mit den Antworten einer Umfrage aus dem April 2021 unter den Praxispilotunternehmen (41 Umfrageteilnehmende waren an 21 Praxispiloten beteiligt; nicht alle Praxispiloten waren zum Zeitpunkt der Studiererstellung abgeschlossen).



4.2.1 Auswertung nach Kooperationsmerkmalen

Folgende Auswertungen zu Praxispilotabschluss, Lösungsentwicklung, Kooperationsformen und -phasen sowie -motiven geben den Lesenden Hintergrundinformationen zu den identifizierten Kooperationsmerkmalen der 33 Praxispiloten, damit diese besser eingeordnet werden können.

4.2.1.1 Auswertung des übergeordneten Ziels »Praxispilotabschluss«

Wie in Kapitel 2 beschrieben, bezieht sich Erfolg immer auf ein gesetztes Ziel. In diesem Zusammenhang wurde im Projekt »Cloud Mall BW« darauf geachtet, dass vor Start des Praxispiloten ein klarer zeitlicher Rahmen festgelegt wurde, in dem die Bearbeitung und der Abschluss des Praxispiloten erfolgten. Ein erfolgreich durchgeführter Praxispilot bedeutete daher einen zum Abschluss gebrachten Praxispiloten, ggf. mit Verzögerung, auf dessen Basis dann die Auswertung von Ergebnissen und Erkenntnissen bezüglich der vier in Kapitel 2 erwähnten Bereiche erfolgte. Im Detail bedeutet dies, dass »Cloud Mall BW«-Partner Unternehmen für Kooperationen in Cloud-Computing-Projekten zusammenbringen, bei der Durchführung der Lösungsentwicklung unterstützen sowie die Ergebnisse dokumentieren und somit die Praxispiloten »zum Erfolg« und damit zu einem Ende bringen. Darüber ließen sich die Ergebnisse qualitativ und quantitativ hinsichtlich Erfolgsgrad mittels anschließender Befragung detaillieren. Auf dieser Erfolgsbetrachtungsebene ergab die Auswertung Folgendes:

- **35 Praxispilotideenskizzen** wurden von Unternehmenskonsortien **eingereicht** sowie nach vordefinierten Kriterien bewertet, und alle 35 wurden positiv durch einen Gutachterkreis begutachtet. Somit hatten alle dieser 35 Kooperationen das Ziel, die in der Skizze definierten Arbeiten zu Integration und Kooperation im Cloud-Umfeld durchzuführen.
- Vorhaben von zwei Praxispilotkonsortien konnten nicht abgeschlossen werden. Die Unternehmen hatten **unterschiedliche Dringlichkeiten** für die geplanten Arbeiten, das **Nehmen-und-Geben-Verhältnis hatte nicht gestimmt**, **Ressourcen** waren doch **nicht verfügbar** oder Projektprioritäten mussten durch die Pandemie verschoben werden.
- **33 Praxispiloten** konnten **erfolgreich abgeschlossen** und ihre Ergebnisse dokumentiert werden. In den folgenden Abschnitten wird auf die Auswertung dieser 33 Projekte eingegangen.

4.2.1.2 Auswertung des Ziels »Lösungsentwicklung«

Aus Sicht der eingereichten Ideenskizzen (also Projektpläne) ergaben sich zwei Arten von Projektergebnissen: Entweder wurden Machbarkeitsstudien geplant (5 von 33 Praxispiloten), in denen der Anwendungsfall analysiert, der Bedarf bei der Zielgruppe erhoben und daraus ein Konzept erstellt wurde. Oder es wurden prototypische Implementierungen als Projektergebnis geplant (28 von 33 Praxispiloten).

Tatsächlich wurde in 9 der 28 Praxispiloten mehr als eine prototypische Implementierung erreicht, was sich dadurch bestätigen lässt, dass jeweils **zum Ende des Praxispiloten** für die Ergebnisse der neun Praxispiloten (Insekten-Cloud (PP01), Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11), Publishing Cloud (PP17), Effektive Produktprogrammierung für eine digitale Fabrik (PP32), Rechteintegration (PP41), REVOLUTION E Energy Cloud (PP60), Digital Cockpit (PP63), Heat Insight KI (PP70), Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (PP74)) **eine mittelfristige Marktreife erwartet** wurde. Zurückblickend wird dies wohl einerseits an einer eher **zurückhaltend formulierten Zielsetzung** (aufgrund der sehr begrenzten Projektzeit und der Tatsache, dass sich manche Projektpartner noch



nicht kannten) und/oder andererseits an der **schnelleren Umsetzung** im Praxispiloten **gepaart mit hoher Motivation** der Beteiligten liegen.

Zusammengefasst haben somit alle 33 Praxispiloten ihr Ziel der Lösungsentwicklung erreicht und sogar fast ein Drittel aller Praxispiloten ihr Ziel übertroffen.

4.2.1.3 Auswertung nach Kooperationsformen in den Praxispiloten

Die 33 Praxispiloten erstrecken sich über vertikale sowie horizontale Kooperationen, außerdem über verschiedene Unternehmensfunktionen wie Entwicklung von Produkten und Services sowie Produktion. Vorwiegend fanden regionale und kurzfristige Kooperationen sowie Projektkooperationen statt, was auf den »Cloud Mall BW«-Projektrahmen zurückzuführen ist (siehe Ideenwettbewerb in Abschnitt 3.1.2). Bezogen auf die in Abschnitt 1.2 eingeführten und für »Cloud Mall BW« relevanten Zielgruppen ergaben sich in den 33 Praxispiloten Kooperationen zwischen mehreren Cloud-Service-Anbietern, zwischen (traditionellen) Produkthanbietern und (mehreren) Cloud-Service-Anbietern sowie zwischen Plattformanbieter und (mehreren) Cloud-Service-Anbietern. Im Folgenden werden einige Beispiele beschrieben.

Die beteiligten Unternehmen **setzten** oft auf **kleinen digitalen Ökosystemen eines Partners auf**. Diese kleinen digitalen Ökosysteme konnten einerseits Platform-as-a-Service-Lösungen sein, wie z. B. SmartWe (Energy Intelligence for Manufacturing – Integration branchenspezifischer Cloud Services in das Ökosystem SmartWe (PP02)), CoLiving Plattform HeyANNA (HeyMarktfée (PP33)) und Virtual Fort Knox (Echtzeitdatenanalyse durch Simulation und Iteration (PP51), Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55), RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik (PP73), Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz (PP76)). Diese haben Software-as-a-Service-Angebote von Cloud-Service-Anbietern zur Erweiterung ihres Leistungsangebots integriert. Hier wurde gezielt auf Kooperationen gesetzt, um den **Nutzen für die Zielgruppen der Plattform** und damit auch die **Sichtbarkeit effizient zu steigern**, dabei kamen meist eigene Frameworks mit proprietären und/oder standardisierten Schnittstellen zur Umsetzung. Zum anderen handelte es sich aber auch um größere bzw. für einen Zielmarkt besser positionierte Cloud-Service-Anbieter mit bekannten und verbreiteten Produkten (Rechteintegration (PP41) und AR Service App (PP20)), die **durch digitale Services Dritter ihr eigenes Cloud-Serviceleistungsangebot gezielt** mit innovativen Funktionen **erweitert** haben. Hier spielen oft **Lösungen der Künstlichen Intelligenz eine besondere Rolle**, für deren Entwicklung viele Unternehmen **nicht das nötige Know-how** besitzen. Ähnlich gelagert sind Anwendungsfälle, in denen traditionelle Produkthersteller mit Cloud-Service-Anbietern kooperieren, um ihre **Produkte zu digitalisieren und Internet-of-Things-fähig** zu machen (Insekten-Cloud (PP01)).



4.2.1.4 Auswertung nach Kooperationsphasen

Anbahnung: In den Praxispiloten haben sich Unternehmen selbst gesucht und gefunden oder sie wurden von »Cloud Mall BW«-Projektpartnern zusammengebracht. Geschätzt²⁰ die Hälfte der Praxispilotunternehmen erachtete die Match-Making-Unterstützung in der Akquise von Kooperationspartnern als wichtig. Diese Tatsache führt zur Anforderung, dass bei zukünftigen Projektanträgen oder -planungen die **Unterstützung bei der Projektanbahnung mehr Beachtung** findet.

Formierung: Die durch das »Cloud Mall BW«-Projekt vorgegebenen und im Vorfeld transparent gemachten Teilnahmebedingungen, in denen die rechtlichen Kooperationsaspekte abgedeckt sind, verhalfen den Unternehmen sowie den »Cloud Mall BW«-Projektpartnern zu einer einfachen und unkomplizierten Formierung der Kooperation bezogen auf die rechtlichen Aspekte. Geschätzte zwei Drittel der Praxispilotunternehmen nutzen gerne den Input und die Unterstützung durch die »Cloud Mall BW«-Partner bei der Ideenfindung und -ausarbeitung. Somit kann die **Anforderung eines rechtlichen Projektrahmens** für alle Projektpartner abgeleitet werden, der die Kooperationsformierung erleichtert.

Durchführungs- und Kontrollphase: Die Auswertung ergab, dass die Unterstützung während der Durchführung des Praxispiloten als viel wichtiger angesehen wurde als die in der Anbahnungs- und Formierungsphase. Neben der Dokumentation (ca. 90 Prozent), die in der Funktion einer Transfermaßnahme als geplantes Ziel aller Praxispiloten formuliert wurde, wurden das Projektmanagement (ca. 80 Prozent) durch die »Cloud Mall BW«-Partner und deren Mitarbeit in der Anforderungsanalyse (ca. 70 Prozent) und auch in der Konzeption (ca. 70 Prozent) als wichtige Unterstützung angesehen. Da ferner zu Beginn eines jeden Praxispiloten bereits eingeplant war, dass vorwiegend die »Cloud Mall BW«-Projektpartner die Dokumentation (nach vordefinierter Struktur) erstellen würden, kann an dieser Stelle die generelle **Anforderung der (wissenschaftlichen) Unterstützung** abgeleitet werden.

Beendigung: Inhaltliche, aber auch zeitliche Aspekte begrenzten die Praxispiloten. Nach der offiziellen Beendigung – die »Cloud Mall BW«-Projektpartner haben die Kooperation verlassen – entschieden geschätzte zwei Drittel der Unternehmen, eine Fortführung der Kooperation in Angriff zu nehmen. Es konnte festgestellt werden, dass diese bereits während des Praxispiloten diskutiert oder auch geplant wurde. Hieraus kann die Anforderung abgeleitet werden, dass der Rahmen während einer Kooperation auch **Spielraum für zukünftige Zusammenarbeit zulassen** sollte. Zum Beispiel könnte die mögliche zukünftige Zusammenarbeit gezielt auf die Agenda für Besprechungen gesetzt werden.

²⁰ »Geschätzt« bedeutet, die Ergebnisse der Umfrage unter den Praxispilotenteilnehmenden wurden mit den Erfahrungen der »Cloud Mall BW«-Partner kombiniert.

4.2.1.5 Auswertung nach Motiven für und Auswirkungen durch Kooperationen

Abschnitt 2.1.1 führt in Tabelle 1 gruppierte Motive für Kooperationen auf. Die 33 Praxispiloten wurden auf diese Motive untersucht.

Die Umfrage unter den Praxispiloteilnehmenden²¹ lieferte folgende Ergebnisse bei der Frage nach **anvisiertem Mehrwert** durch die Durchführung des Praxispiloten (siehe auch Abbildung 20):

- Mehr als drei Viertel der Befragten erwarteten die **Nutzung der Expertise durch den Kooperationspartner**, ein **höheres Wertversprechen** an Kunden, dass die Praxispilotee durch eine Kooperation **schneller weiterentwickelt** werden könne, **kollaborative Wertschöpfung**, **Schaffung** eines **Alleinstellungsmerkmals** sowie **Testen** neuer **Geschäftsmodelle**.
- Etwas Neues auszuprobieren und Effizienzsteigerung wurden von zwei Dritteln der Befragten als anvisierte Mehrwerte bejaht.
- Die digitale Transformation war nur für knapp die Hälfte der Befragten beim Praxispiloten ein Ziel.
- Interessanterweise war bei weniger als der Hälfte der Befragten die für den Praxispiloten geplante Lösungserweiterung schon länger geplant. Dies könnte bedeuten, dass die Praxispiloten Anstoß für das **Ausprobieren von Innovationen durch Kooperationen** gaben.

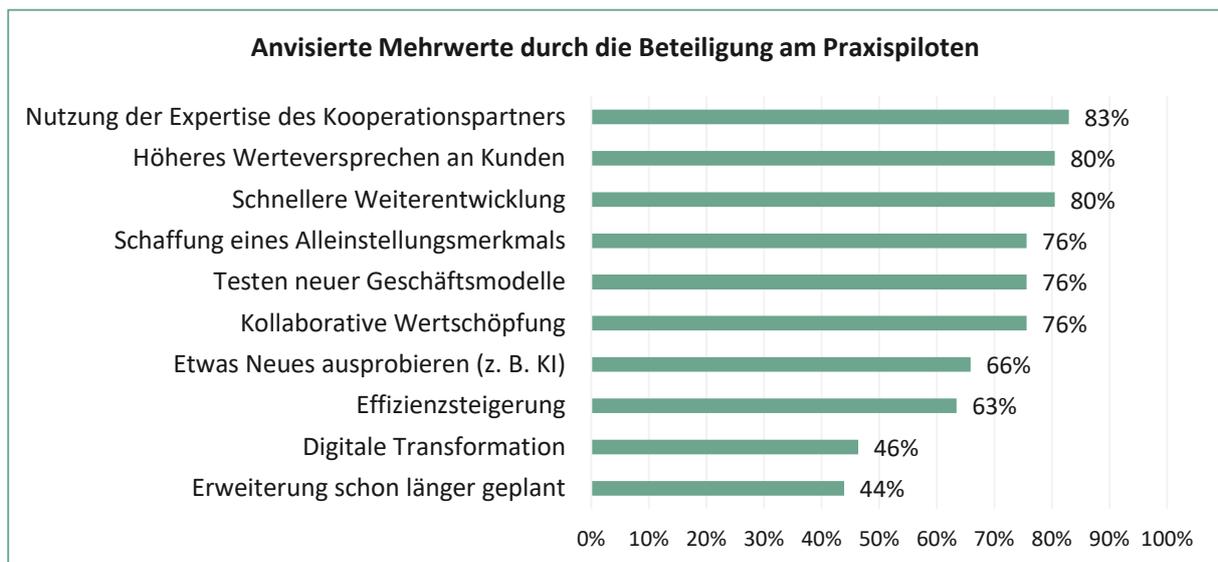


Abbildung 20: Umfrageergebnisse zu anvisiertem Mehrwert durch die Durchführung des Praxispiloten.

Weiterhin wurde gefragt, welche **Auswirkungen/Effekte** durch das Kooperationsprojekt für das Unternehmen (nach dem Praxispiloten) festgestellt werden konnten (siehe Abbildung 21):

- Mehr als drei Viertel der Befragten konnten **Wissensaufbau** im Unternehmen und **Aufbau von Kompetenzen** zum Thema des Praxispiloten sowie **Ausbau des eigenen Netzwerks** bejahen.
- Über 70 Prozent erhielten **Impulse für neue Themen**, haben die **Stärkung der eigenen Kooperationskultur** erfahren, konnten **Aufwand und Nutzen** technischer Integration über Unternehmensgrenzen hinweg **besser einschätzen** und haben geäußert, dass die Idee im Praxispiloten

²¹ 41 Personen involviert in 24 Praxispiloten haben an der Umfrage teilgenommen.



durch die Kooperation **schneller weiterentwickelt** werden konnte. Interessanterweise haben 80 Prozent der Befragten, die die Erwartung einer schnelleren Weiterentwicklung hatten, diese im Praxispiloten auch erreicht.

- Öffnung/Impulse für neue Geschäftsmodellinnovationen, neue Erkenntnisse zu Kundenbedürfnissen rund um Geschäftsmodellentwicklung, Erhöhung der Sichtbarkeit, Verbesserung/Erweiterung des eigenen Portfolios bzw. Angebots, Finden neuer Geschäftspartner sowie Erweiterung oder Verbesserung des existierenden Geschäftsmodells wurden von ca. der Hälfte der Befragten als zutreffend genannt.
- Interessanterweise haben weniger als ein Drittel zugestimmt, neue Erkenntnisse zum Stand der Technik und zu Lösungsperspektiven sowie zu Cloud Computing erhalten zu haben. Dies könnte auf die Vorgabe der Art der Praxispiloteilnehmenden für die Praxispiloten (überwiegend (Cloud-)Service-Anbieter als primäre Zielgruppe) zurückzuführen sein, zeigt aber auch, dass manche Beteiligten **trotzdem neue Erkenntnisse** erhalten konnten.
- Die Expansion in neue Märkte, Akquise neuer Kunden, Optimierung interner Prozesse und Verbesserung der Auftragslage durch die Praxispiloten konnten eher nicht festgestellt werden, was verständlich ist, da die **Umfrage direkt im Anschluss** an den Praxispiloten durchgeführt wurde.

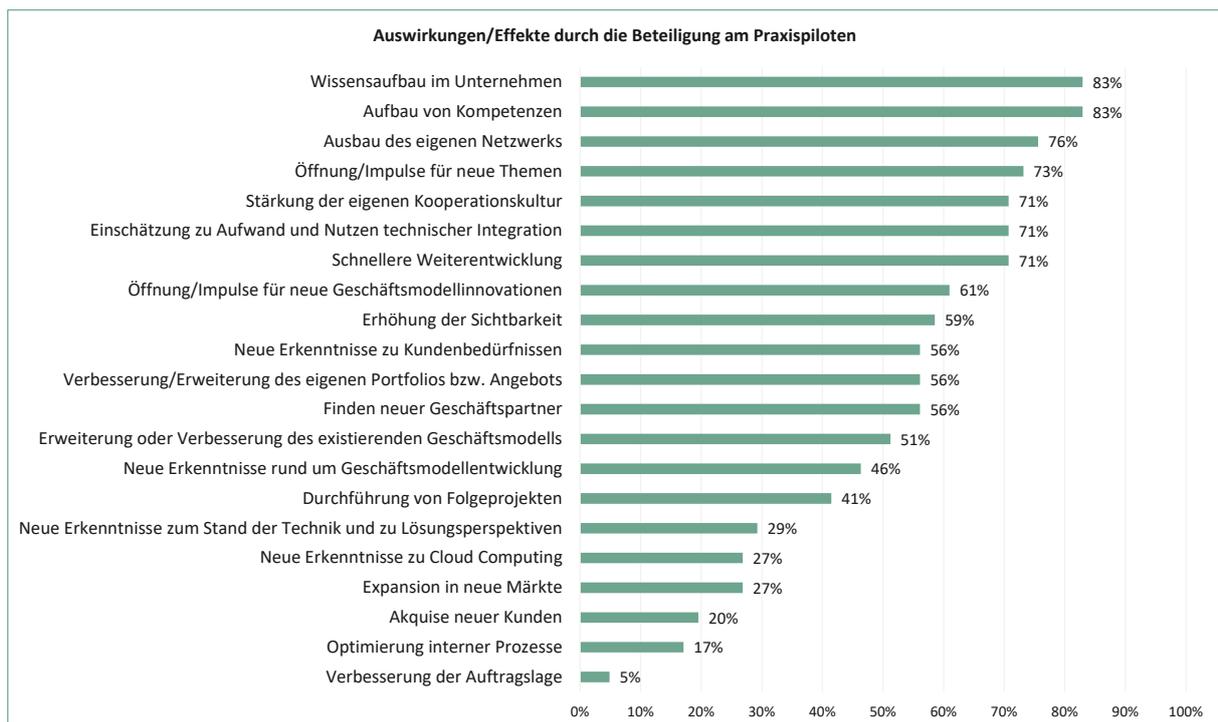


Abbildung 21: Umfrageergebnisse zu Auswirkungen/Effekten durch das Kooperationsprojekt.



4.2.2 Auswertung nach Erfolgsfaktoren

Um die Praxispiloten nicht nur auf einzelne Erfolgsfaktoren aus Abschnitt 2.1.5 zu betrachten, wurde der Reifegrad des erzielten Ergebnisses (Machbarkeitsanalyse, prototypische Implementierung oder mehr als prototypische Implementierung) mit folgenden Kriterien für Korrelationsuntersuchungen herangezogen:

- Weiterverwertung der im Praxispiloten erarbeiteten Ergebnisse (Konzept, Prototyp etc.)
- Weiterführung der Kooperation nach Praxispilote
- Ideales Nehmen und Geben im Praxispiloten
- Gute Kooperationskultur
- Zufriedenheit mit dem Praxispiloten insgesamt
- Weiterempfehlung einer Teilnahme an einem Praxispiloten

Die Auswertung (basierend auf der bereits genannten Umfrage sowie der Einschätzung der »Cloud Mall BW«-Praxispilotpartner) ergab, dass die Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01), Heat Insight KI (PP70) und REVOLUTION E Energy Cloud (PP60) alle oben genannten Kriterien erfüllen. Sie werden daher als Referenzbeispiele in den nächsten Abschnitten näher beleuchtet.

4.2.2.1 Referenzbeispiel Insekten-Cloud (PP01)

Im Praxispiloten PP01 konnte ein **sehr gutes Verhältnis zwischen Nehmen und Geben** in unterschiedlichen Aspekten festgestellt werden: Aufgrund des Ziels, einen gemeinsamen Cloud Service zu entwickeln, um den kritischen Schädlingsbefall durch Insekten frühzeitig zu erkennen, intelligent auszuwerten und geeignete Maßnahmen einzuleiten, haben sich **Fachexpertinnen und Fachexperten** zu Schädlingsbekämpfung und Endanwender mit **IT-, Cloud- und Künstliche-Intelligenz-Expertinnen und -Experten sowie Methodenexpertinnen und -experten zusammengetan**. Jeder hat sich bei der Anforderungsanalyse, Konzeption und Implementierung inhaltlich, technisch, organisatorisch und zeitlich in einem idealen Verhältnis engagiert. Aufgrund der bestehenden Erfahrungen fiel die Entscheidung auch im Praxispiloten auf die agile Softwareentwicklung, die sich durch **selbst organisierende Teams** sowie iterative und inkrementelle Vorgehensweise auszeichnet.

Bereits in der Konzeptionsphase wurde deutlich, dass eine **parallele Entwicklung von Soft- und Hardware** Hand in Hand gehen muss. Keines der beiden Elemente kann unabhängig von der anderen Komponente realisiert werden. Vor allem bei der Hardware muss während der Entwicklung des Prototyps eine flexible Anpassung der Anforderungen möglich sein. Dies setzt ein **gut aufeinander abgestimmtes Team** voraus. So konnte ein Minimal Viable Product (MVP) der innovativen Insektenfalle entwickelt werden: programmierte Platine und Controller, Kameras, Sensoren, Batterie und eine Verbindung in die Cloud haben die Insektenfalle smartifiziert.

Ein striktes Projektmanagement hat die Aktivitäten gesteuert und überwacht. Der **menschliche Umgang** miteinander war **hervorragend**, was sich in einer sehr angenehmen Atmosphäre widerspiegelte und so die Motivation steigerte. Insbesondere die organisierte und strukturierte Zusammenarbeit mit Spezialistinnen und Spezialisten hat dazu beigetragen, das Minimal Viable Product sowie dessen Einsatz in Testumgebungen zügig voranzutreiben. Die vielen **persönlichen Treffen** halfen sicherlich dabei.



Das entwickelte Minimal Viable Product zeigte sehr schnell, welche Möglichkeiten ein frisch digitalisiertes Produkt aufweist, das analog bereits Jahrzehnte erfolgreich im Einsatz war und jetzt mit der Cloud verbunden ist. Somit konnten bereits während des Praxispiloten **Gespräche mit potenziellen Testanwendern** geführt werden – die Nachfrage nach dem innovativen Produkt zur Erkennung von Insektenbefall wurde bestätigt. Die Entwicklung eines **gemeinsamen Geschäftsmodells** (nach der Business-Model-Canvas-Methode) veranlasste die beiden Geschäftsführer, tiefer in diese Thematik einzusteigen. Bereits während des Praxispiloten wurde – sicherlich aufgrund der Kombination aus Marktpotenzial der Insektenfalle und den damit verbundenen zukünftigen Services – entschieden, ein **Joint Venture** zu gründen, um gemeinsam ein auf Künstlicher Intelligenz basierendes Insektenmonitoring voranzubringen. Es stellte sich im Nachhinein heraus, dass insbesondere zu Pandemiezeiten eine fernüberwachte Insektenfalle von großem Vorteil sein kann.

4.2.2.2 Referenzbeispiel Heat Insight KI (PP70)

Im Praxispiloten wurden das Konzept sowie ein Minimal Viable Product eines Digitalen Zwillings eines Wärmenetzes von den beteiligten Unternehmen entwickelt. Das Konzept des Digitalen Zwillings legt für die Partner den Grundstein zur Entwicklung von Managed Services, um den Zielgruppen, wie Wärmeversorgern, neben der Wärmeabrechnungsdienstleistung, weitere attraktive Mehrwertdienste für den Bereich der Wärmeversorgung anbieten zu können. Damit können die Partner stärker als ganzheitlicher Lösungspartner im Markt wahrgenommen werden.

Alle Partner äußerten sich sehr positiv, sowohl über die organisatorisch und technisch gelungene Zusammenarbeit als auch über die **schnelle Entwicklung** der ersten Ansätze der Managed Services. **Cloud Computing** war für diese Anwendung ein guter Ansatz, weil die erhobenen Daten aus den Wärmemengenzählern entkoppelt von den Tagesgeschäftsprozessen auf einer außenstehenden Instanz untersucht werden konnten. Es konnten stets Anpassungen, zyklische Änderungen je nach Ergebnislage und gänzlich neue Ideen umgesetzt werden, ohne dabei ein Risiko einzugehen. Gleichzeitig konnte mit wenig bürokratischem Aufwand eine datenschutzkonforme Umgebung geschaffen werden, die es erlaubte, den Fokus auf das Minimal Viable Product und damit das **schnelle und kostengünstige Verproben von Hypothesen** zu legen. Teilweise konnte die Frage beantwortet werden, welchen **Nutzen die neu gewonnenen Daten** außerhalb der Abrechnung selbst bieten. Im Rahmen des Praxispiloten bot sich die **Möglichkeit, schnell Erfahrungen mit Cloud Computing zu sammeln**, sich in diesem Thema auszuprobieren und so wertvolle Erkenntnisse zu sammeln. In Rücksprachen mit dem Endanwender zeigte sich, dass schon **einfache Analysen und die Visualisierung von Datensätzen** mit Grenzwerten auf großen Anklang stießen.

Alle Partner des Praxispiloten profitieren von den gesammelten Erfahrungen im Projekt. Der Praxispilot bot den Partnern einen gelungenen **Rahmen, um gemeinsam und innovativ an der Entwicklung der Managed Services** zu arbeiten. Die Moderation durch den Forschungspartner wurde als sehr positiv aufgenommen, da sich so die Partner auf den Content selbst und ihre Kernkompetenzen in Bezug auf die Umsetzung des Piloten konzentrieren konnten.



4.2.2.3 Referenzbeispiel REVOLUTION E Energy Cloud (PP60)

Im Rahmen des Praxispiloten brachten die kooperierenden Unternehmen ihr Know-how aus verschiedenen Domänen mit ein. Das eine Unternehmen betreibt eine hochverfügbare Energy-Internet-of-Things-Plattform, auf der datengetriebene Smart Services im B2B-Geschäft angeboten werden. Die Expertinnen und Experten des anderen Unternehmens planen, realisieren und betreiben Anlagen in den Bereichen Elektro- und Gebäudetechnik, IoT sowie Energie- und Sicherheitssysteme. Weiterhin entwickeln und betreiben sie eigene Hardware wie beispielsweise Internet-of-Things-Controller und Ladeinfrastruktur.

Der Praxispilot ermöglichte es den beiden kooperierenden Firmen, ihre **Kompetenzen zu vereinen** und innerhalb der Projektlaufzeit die erfolgreiche Integration des Internet-of-Things-Controllers in die Energy-Internet-of-Things-Plattform abzuschließen. Darüber hinaus wurde eine Web-Applikation zur Visualisierung der erfassten Datenströme sowie zur Echtzeiterfassung bestimmter Key Performance Indicators entwickelt.

Alle Beteiligten ergänzten sich gegenseitig und brachten komplementäre Unternehmensstrukturen, Denkweisen, Ansätze und Expertisen mit in das Verbundvorhaben ein. Dies hat die Risiken, die bei einer Innovationsentwicklung bestehen, gesenkt. Der Praxispilot liefert den **Grundstein für die zukünftige Zusammenarbeit** der Praxispilotpartner, die die Vision verfolgen, eine digitale Gebäudeleittechnikplattform voranzutreiben. Diese soll durch die Entwicklung smarter Services die Standardisierung der Inbetrieb- und Abnahme, Energieeinsparung im Gebäudebetrieb sowie Wartungen erleichtern und Servicequalität ganzheitlich steigern. Dabei war die **Cloud-Technologie ein elementarer Bestandteil**, denn nur durch die Möglichkeiten der Cloud lässt sich überhaupt ein standortübergreifendes Gebäudemonitoring respektive Gebäudemanagement ermöglichen.

Eine wichtige Erkenntnis war, dass nicht immer das komplexeste Umsetzungsszenario auch das beste ist. Ziel in einem solchen Praxispiloten, der **Grundlage für einen gemeinsamen Marktauftritt** ist, ist es also nicht, sich auf technologischer Ebene selbst zu überlisten, sondern konsequent den Kunden in den Fokus zu stellen. Es geht darum, dem Kunden ein simples und verständliches Bild zu vermitteln, um Akzeptanzhürden so gering wie möglich zu halten. Ferner wäre das erzielte Ergebnis des Praxispiloten wohl von keinem der Partner einzeln in dieser Form realisierbar gewesen. In vielerlei Hinsicht ist es ratsam, es zu wagen, **Kooperationen einzugehen und auf die Expertise und Ressourcen von Partnern zurückzugreifen**, und nicht zu versuchen, alles allein umzusetzen.

4.2.3 Zusammengefasste Kernerkenntnisse

<p>Organisation und Kooperationskultur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine motivierende Persönlichkeit als Treiber steuert und beeinflusst den Kooperationsverlauf positiv ggf. unter Einsatz von Kennzahlen sowie gängigen Projekt-, Qualitäts- und Risikomanagementmethoden. ▪ Die Kooperationsformierung wird durch einen bereitgestellten rechtlichen Rahmen erleichtert. ▪ Eine Kooperationsbegleitung durch einen wissenschaftlichen Partner wird durch innovative Methodennutzung und Einblicke in den Stand der Technik positiv beeinflusst. ▪ Wird während der Kooperation Spielraum für zukünftige Zusammenarbeit zugelassen, können Folgekooperationen frühzeitig initiiert und möglicherweise bereits in den Geschäftsmodellentwicklungen beachtet werden. ▪ Die Nutzung der fachlichen und IT-Expertise der anderen Kooperationspartner wird innerhalb von Kooperationen machbar und baut die eigene Expertise auf. ▪ Eine vorhandene Kooperationskultur wird durch Kooperationen gefes-tigt; Teamarbeit wird gefordert und gefördert. ▪ Online-Projektbesprechungen sind im »Cloud Mall BW«-Umfeld kein Hindernis; persönliche Treffen unterstützen beim menschlichen Miteinander. ▪ Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Nehmen und Geben beeinflusst die Kooperationspartner positiv und motiviert sie; fehlt das Gefühl einer fairen Verteilung, bewirkt dies, dass Projektpartner sich zurückziehen. ▪ Ein abgestimmter und realistischer Projektplan, ein striktes Projektmanagement und Beobachtung des Fortschritts leiten die Projektpartner durch die Kooperation und schaffen eine Win-win-Situation.
---	---

Kernerkenntnisse

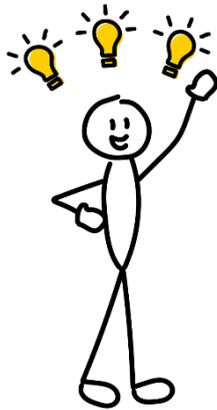


Tabelle 6: Kernerkenntnisse des Evaluations Schwerpunkts »Organisation und Kooperationskultur«

4.3 Evaluationsschwerpunkt: Kooperative Geschäftsmodelle

Viele KMU waren bislang mit ihrem angestammten Geschäftsmodell noch erfolgreich, stoßen jedoch nun mit dem Wandel der digitalen Transformation und der zunehmenden Geschwindigkeit mit ihren **traditionellen Geschäftsmodellen** an ihre **Grenzen**. Sie verpassen den richtigen Zeitpunkt, ihr Geschäftsmodell an die Gegebenheiten der aktuellen Zeit anzupassen, und werden von **neuen, disruptiven Herausforderungen bedrängt** und im schlimmsten Fall verdrängt. Mithilfe von **Geschäftsmodellinnovationen** können KMU sich jedoch **wertvolle Wettbewerbsvorteile** verschaffen. Die Fähigkeit, das eigene Geschäftsmodell an sich verändernde Umweltbedingungen anzupassen, sollte im Weiteren für KMU als Kernbedingung betrachtet werden, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Dafür benötigen Unternehmen insbesondere **Offenheit** und **Neugier**, aber auch **Veränderungsbereitschaft** und **Veränderungskompetenz**. Fehlt eine dieser Eigenschaften, leidet die Innovationsfähigkeit nachhaltig oder Transformation wird nicht gelingen.

Zur Frage, wie man nun **Geschäftsmodellinnovationen** erfolgreich angehen kann, sei an erster Stelle bemerkt, dass **viel von anderen gelernt** werden kann. Denn fast 90 Prozent aller Innovationen der letzten 50 Jahre basieren auf bereits existierenden Geschäftsmodellen. Geschäftsmodelle können demnach als Muster betrachtet werden, die zwar in ihrer Ausgestaltung variieren, aber über alle Branchen hinweg auftauchen. Eine Geschäftsmodellinnovation ist eine aktive Veränderung eines traditionellen Geschäftsmodells in der Art, dass sowohl die Kunden als auch die Firmen/Eigentümer einen Mehrwert aus dem Unternehmen ziehen [54]. Klassische Innovationen setzen dabei an, neue Produkte, Dienstleistungen oder bessere Prozesse zu entwickeln. In Zeiten der digitalen Transformation und Globalisierung **bedarf** es dabei nicht nur oberflächlicher Innovationen, sondern vielmehr einer **tiefgehenden Veränderung des Geschäftsmodells**.

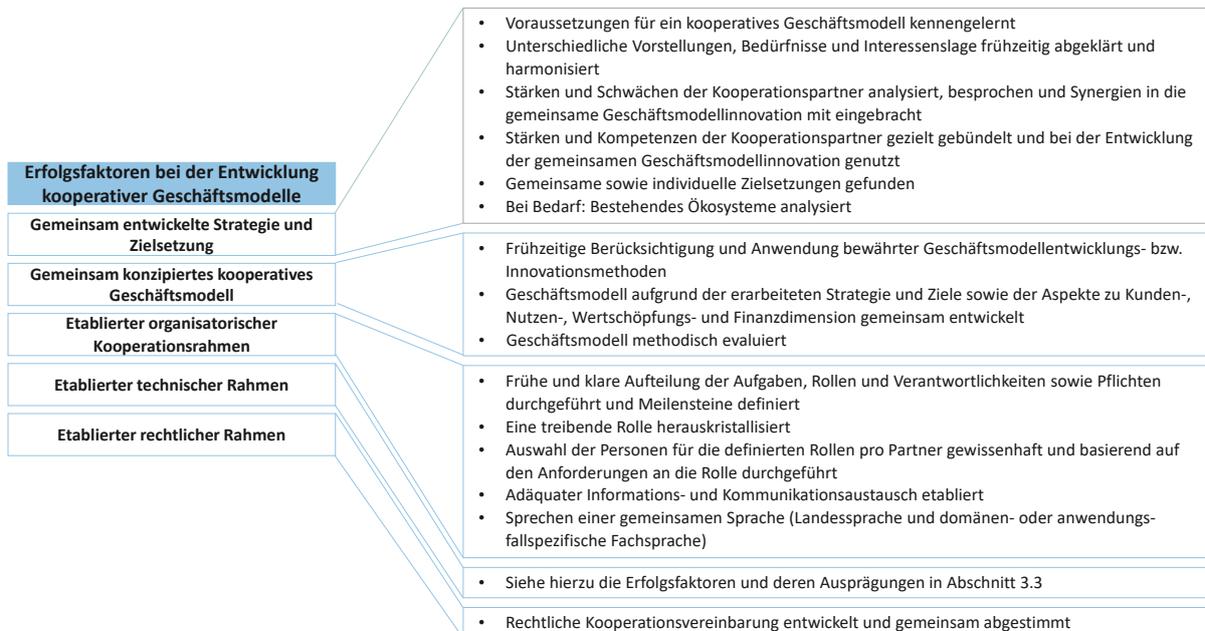


Abbildung 22: Erfolgsfaktoren und Ausprägungen bei der Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle.



4.3.1 Auswertung nach Erfolgsfaktoren

In Kapitel 2 wurde bereits viel über Erfolgsfaktoren von Kooperationsformen und -kultur berichtet, die eine wichtige Voraussetzung bei Geschäftsmodellinnovation mit Kooperationspartnern darstellen. Innerhalb der durchgeführten Praxispiloten spielte das Thema Geschäftsmodellinnovationen im Kontext von Kooperationen eine besondere Rolle. Abbildung 22 stellt die Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen zusammengefasst dar. Die Evaluation der Praxispiloten bezüglich dieser Erfolgsfaktoren wird im Weiteren betrachtet.

Bei der **Evaluation** im Hinblick auf Geschäftsmodellinnovationen innerhalb der »Cloud Mall BW«-Praxispiloten, die grundlegend nach der in Abschnitt 4.1 beschriebenen Methodik durchgeführt wurde, werden wir uns zunächst auf die allgemeine Auswertung der 33 Praxispiloten fokussieren. Von den 33 Praxispiloten wurden 27 Praxispiloten in diese Auswertung mit aufgenommen. 4 Praxispiloten waren noch nicht abgeschlossen und 3 Praxispiloten hatten vergleichbare Themenstellungen sowie Geschäftsmodellansätze, die zu Redundanzen und daher zu keinem nennenswerten Erkenntnisgewinn in der Auswertung geführt hätten.

Nr.	BMC-Elemente	Fragen
1	Kunden-segmente	Wer sind die Zielgruppen, die mit dem neuen, gemeinsamen Produkt angesprochen werden und/oder für die das neue Produkt entwickelt wird?
		Welche Eigenschaften haben diese Kundengruppen?
2	Kunden-beziehungen	Welche Beziehung soll zu den Kunden aufgebaut werden?
		Welche Art der Beziehung erwartet der Kunde?
		Wie sollen Kunden gewonnen, gehalten und upgegradet werden?
		Wie können die Kundenbeziehungen gestaltet werden? Direkt und individuell oder indirekt, z. B. über die genutzten Netzwerke?
3	Wert-versprechen	Welchen Nutzen werden diese Kunden haben, wenn sie das neue Produkt oder den neuen Service verwenden werden?
		Welche Probleme werden für diese Kunden gelöst?
4	Vertriebs-kanäle	Wie erfahren diese Kunden von dem neuen Angebot und wie bekommen sie es?
		Wie sollen Kunden gewonnen werden?
		Welche Kommunikationswege sollen dafür gewählt werden (Medien, Anzeigen, Veranstaltungen, persönlicher Kontakt usw.)?
		Welche Kanäle sind am besten/effizientesten?
5	Erlös-strukturen	Wie bezahlen die Kunden?
		Was sind sie zu zahlen bereit?
6	Schlüssel-ressourcen	Welche physischen, menschlichen und finanziellen Ressourcen sind unverzichtbar?
		Welche Ressourcen werden benötigt, um das Geschäftsmodell zu realisieren?
7	Schlüssel-aktivitäten	Was sind die wichtigsten Tätigkeiten, damit das Geschäftsmodell funktioniert und am Laufen gehalten wird?
8	Schlüssel-partner	Wer sind die wichtigsten Partner, ohne die das Geschäftsmodell nicht funktionieren würde?
		Wo und wofür können die Partner sinnvoll eingesetzt werden?
9	Kosten-strukturen	Was sind die wichtigsten Ausgaben/Investitionen, ohne die das Geschäftsmodell nicht funktionieren würde?

Tabelle 7: *BMC-Geschäftsmodellelemente und Fragen (reduziert durch »Cloud Mall BW«-Konsortium).*



Für die Auswertung der jeweiligen Geschäftsmodellinnovationen wurde als **Referenzmodell des Business Model Canvas (BMC)** [19] herangezogen. Das heißt, die neun Geschäftsmodellelemente (siehe Tabelle 7) mit entsprechenden relevanten Fragen – zu Lösungen bzw. Produkten, die in den Praxispiloten konzipiert und entwickelt wurden – wurden als Marker und Klassifizierung für die Geschäftsmodellinnovationen herangezogen, um damit über alle ausgewählten Praxispilote einen gemeinsamen Filter zu legen und eine Vergleichbarkeit zu erzielen.

Als Ergänzung zu diesen neun Geschäftsmodellelementen des Business Model Canvas wurden für die Evaluation der Geschäftsmodellinnovationen als Metastrukturierung noch zwei Geschäftsmodellszenarien »Digitale Evolution« und »Digitale Disruption« (in Anlehnung an die Studie »Geschäftsmodell Industrie 4.0« [55]) herangezogen. Mit den beiden Geschäftsmodellszenarien wird der Reifegrad für den jeweiligen Praxispilote über eine Querauswertung ermittelt. Folgende Eigenschaften werden den beiden Szenarien zugeordnet:

Szenario: Digitale Evolution – die Branchenlogik bleibt gleich

- Der Fokus liegt auf technologienahen Effizienzsteigerungen,
- es werden digitale Veredelungen von Produkten und Leistungen vorgenommen,
- es wird eine Digitalisierung von Produktfunktionen durchgeführt, und
- es werden produktnahe digitale Dienste entwickelt.

Szenario: Digitale Disruption – Branchenlogik wird stark verändert

- Es wird eine radikale Wert- und Serviceorientierung gelebt,
- es werden offene Konzepte statt proprietärer Ansätze verfolgt, und
- es wird eine Wertschaffung in Ökosystemen angestrebt.

Aus den Geschäftsmodellelementen des Business Model Canvas und den beiden Geschäftsmodellszenarien wurde für die weitergehende Evaluation ein Auswertungssystem mit vier Stufen definiert:

Stufe	Entspricht
0	Geringe Geschäftsmodellinnovation
1	Einfache Geschäftsmodellinnovation
2	Gute Geschäftsmodellinnovation
3	Sehr gute Geschäftsmodellinnovation

Der Reifegrad der Geschäftsmodellinnovation (GM) reicht also im nachfolgenden Modell von niedrig (Stufe 0) bis hoch (Stufe 3) und von einer »digitalen Evolution« hin zu einer »digitalen Disruption« (siehe Abbildung 23).



Abbildung 23: Geschäftsmodellinnovation in Anlehnung an [55].

Zur Auswertung des Geschäftsmodell-Reifegrads der Praxispiloten wurde folgendes **Auswertungsschema** definiert: Für jeden Unterpunkt (bzw. für jede Frage) der Geschäftsmodellelemente im Business Model Canvas werden maximal drei Punkte vergeben. Insgesamt können pro Praxispiloten so maximal 60 Punkte erreicht werden. **Je höher also die erreichte Punktzahl** eines Praxispiloten, desto eher wird von einer **disruptiven Geschäftsmodellinnovation** ausgegangen. Ab Stufe 3 wird das Potenzial für eine disruptive Geschäftsmodellinnovation als hoch betrachtet.

Die Auswertung basiert auf den Informationen, die zum Auswertungszeitpunkt in den Transferdokumentationen der Praxispiloten vorlagen. Sie legt **keine Rückschlüsse** nahe, **wie erfolgreich** sich die jeweilige **Geschäftsmodellinnovation tatsächlich am Markt** oder in der Branche behaupten wird. Dazu wären weitere Faktoren und Randbedingungen erforderlich, die außerhalb der Betrachtung der Praxispilotenstudie liegen. Es könnte etwa sein, dass trotz einer hier als gut bewerteten Geschäftsmodellinnovation das Ergebnis eines Praxispiloten, z. B. aufgrund eines zu kleinen Marketingbudgets, nicht genügend Aufmerksamkeit bei der gewünschten Zielgruppe erweckt und dadurch kommerziell nicht erfolgreich wird. Oder es könnte sein, dass ein Kooperationspartner später aus der Kooperation aussteigt und das Geschäftsmodell nicht mehr weiter betrieben werden kann. Diese beispielhaften Randbedingungen konnten im Rahmen der vorliegenden Studie nicht evaluiert werden.

Auswertung – ein statistischer Exkurs

Im Anschluss an die Punktebewertung und nach einer ersten statistischen Auswertung wurde der Mittelwert über alle Praxispiloten ermittelt: Der Mittelwert (n=27) aller vergebenen Punkte beträgt 30,3 Punkte, die Standardabweichung (n=27) beträgt 9,9. Der Median, also der Messwert, der genau »in der Mitte« steht, wenn man die Messwerte der Größe nach sortiert (siehe orange gestrichelte Linie in Abbildung 24), beträgt 29,5.

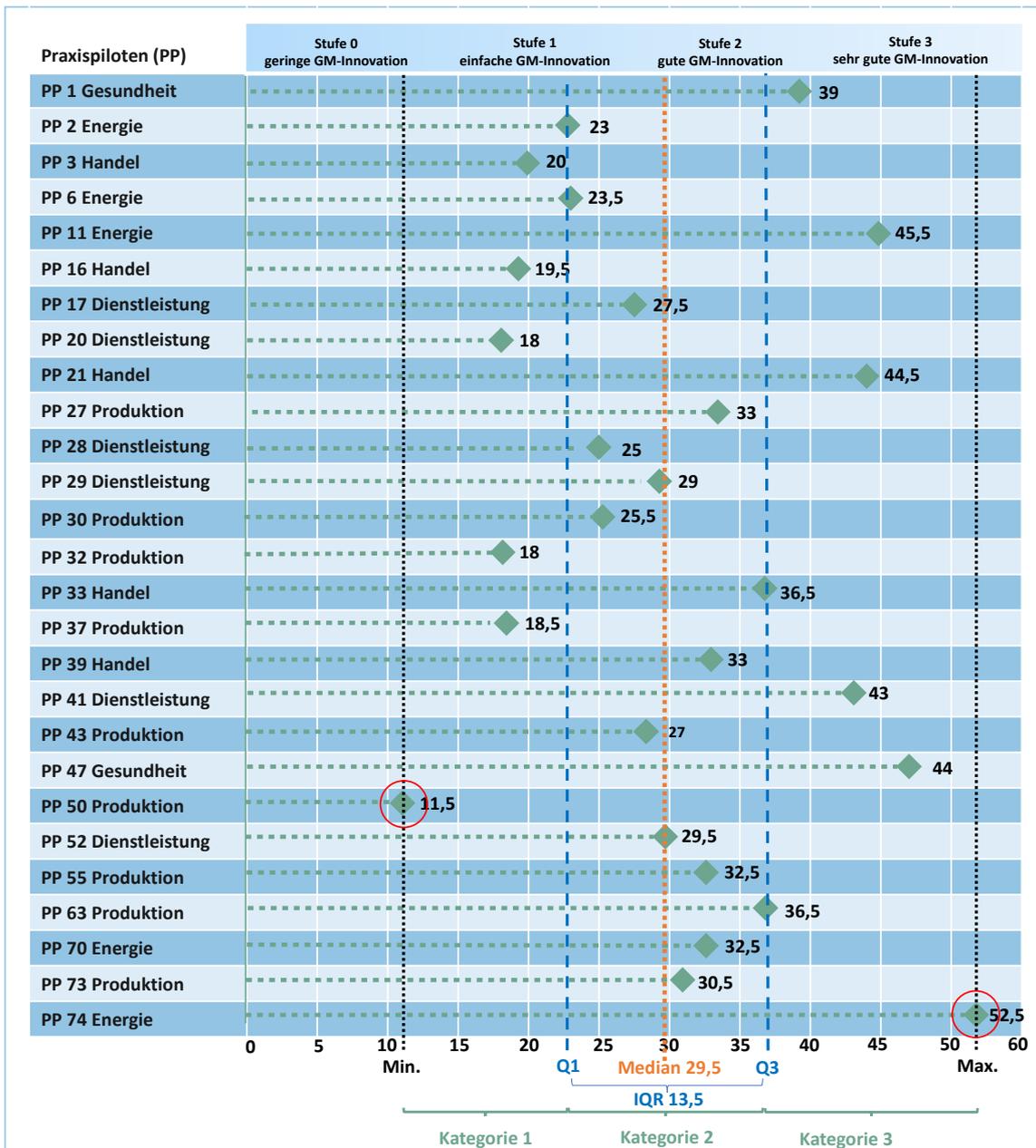


Abbildung 24: Übersicht der Auswertung des Geschäftsmodell-Reifegrads der betrachteten Praxispiloten in Kombination von Business Model Canvas und [55].

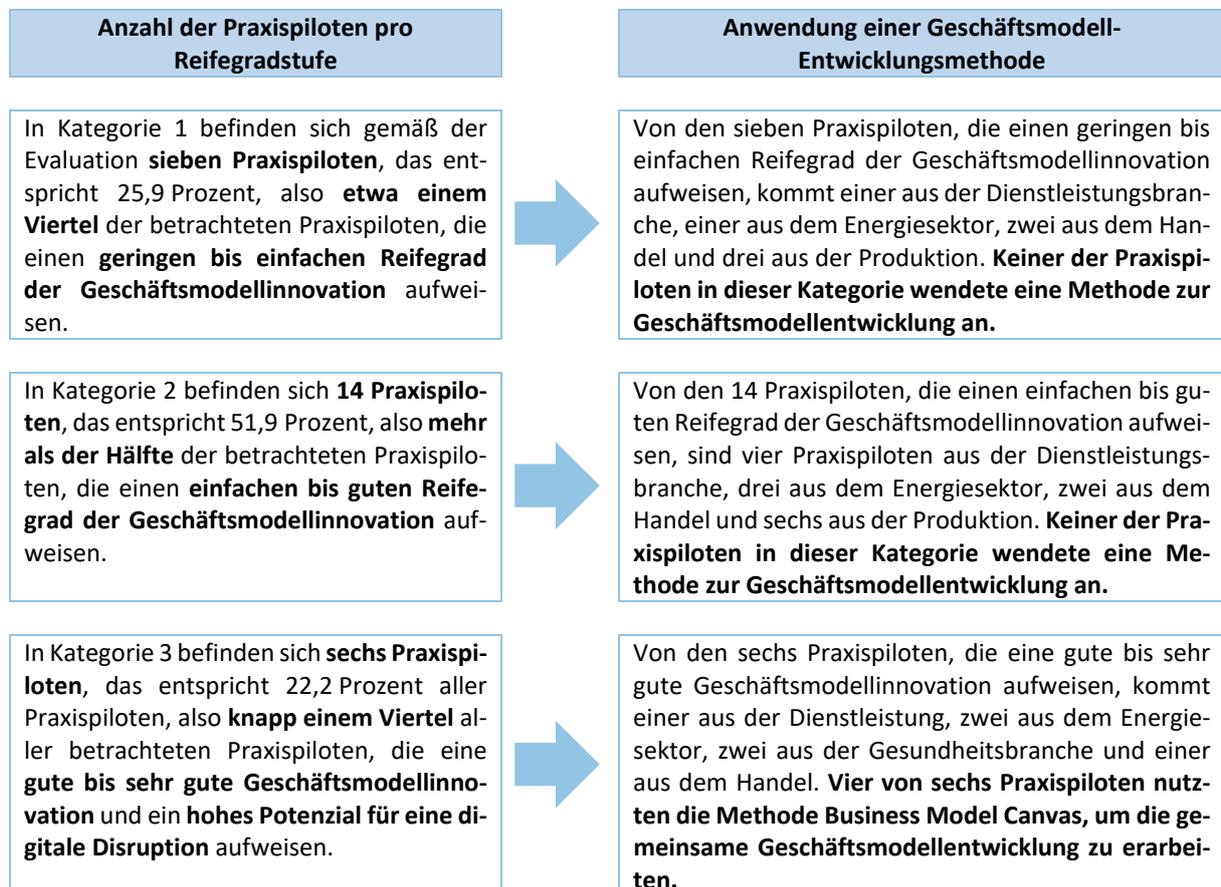


Um das Streuungsmaß zu untersuchen, wurden das untere und das obere Quartil²² bestimmt. Per Definition liegt zwischen diesen Quartilen genau die Hälfte der Stichproben der Praxispiloten. Das untere Quartil (Q1) ist in der vorliegenden Auswertung bei 23 und das obere Quartil (Q3) bei 36,5. Der Quartilabstand (IQR) zwischen dem 1. Quartil und dem 3. Quartil entspricht demnach 13,5.

Der Verständlichkeit halber verwenden wir die folgenden Kategorien für die drei Quartile, die auch in Abbildung 24 sichtbar gemacht sind:

Kategorie	Entspricht
1	Geringer bis einfacher Reifegrad der Geschäftsmodellinnovation
2	Einfacher bis guter Reifegrad der Geschäftsmodellinnovation
3	Guter bis sehr guter Reifegrad der Geschäftsmodellinnovation

Bezogen auf die Anwendung einer Geschäftsmodell-Entwicklungsmethode ergibt sich Folgendes:



Betrachtung der Ausreißer

In Abbildung 24 ist sichtbar, dass der Geschäftsmodell-Reifegrad von zwei Praxispiloten (Digitales Sägeblatt (PP50) und Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (PP74)) vom Median deutlich nach unten oder oben abweicht. Diese werden nun im Detail betrachtet.

²² https://de.wikipedia.org/wiki/Empirisches_Quantil#Spezielle_Quantile.



Der Praxispilot Digitales Sägeblatt (PP50), der mit 11,5 Punkten am unteren Minimum liegt, kommt aus dem Produktionsumfeld, in dem eine Praxispilotlösung mit dem Fokus ausschließlich auf der Integration und Konnektivität eines Sägeautomaten in einer Cloud-Umgebung verfolgt wurde. Es wurden **keine Anforderungen** an ein mögliches **zukünftiges Geschäftsmodell formuliert**, was auch nicht im Projektplan angedacht war. Eine weitergehende betriebsinterne wie auch kommerzielle Verwendung in dem beteiligten Metall verarbeitenden Betrieb ist nicht ersichtlich. Vielmehr kann dieser Praxispilot als eine **gezielte Machbarkeitsanalyse** für die Integration und Echtzeitanbindung eines älteren Sägeautomaten an eine bestehende Cloud-Umgebung betrachtet werden.

Bei dem Praxispiloten Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (PP74), mit 52,5 Punkten am oberen Maximum, handelt es sich um eine Cloud-Lösung, die in der Energiebranche einen neuen Weg und damit auch einen **sehr innovativen, potenziell disruptiven Ansatz** im Geschäftsmodell verfolgt. Der Praxispilot kann sowohl für Anwender neuer Photovoltaik(PV)-Anlagen als auch bestehender Photovoltaik-Anlagen (Aftermarket-Lösung) Nutzen bringen. Die Geschäftsmodellinnovation erlaubt es Nutzenden von Photovoltaik-Anlagen und Verbrauchern zu jeder Zeit, nicht nur die genaue Stromerzeugung über die Photovoltaik-Anlage im Blick zu behalten, sondern auch Energie umsetzende Geräte (Waschmaschine, Herd, Heizung etc.) kostenoptimiert zu betreiben. Dazu werden den Verbrauchern in Echtzeit die detaillierten Kosten für die Stromerzeugung, der optimierte Energieverbrauch und die kompletten Einsparungen in Euro über eine eigene App angezeigt. Bei derzeitigen klassischen Energiemanagementlösungen werden im Vergleich nur die Stromproduktion, der Verbrauch und die Einspeisung, aber keine Kostenberechnungen dargestellt. Die Energiemanagementlösung in dem umgesetzten Praxispiloten wird derzeit nur von wenigen Anbietern im Geschäftskundenmarkt angeboten. Für den Stromkonsumentenmarkt und für Stromendkunden gibt es aktuell keine vergleichbare kostengünstige Lösung. Weitere Details sind im nächsten Abschnitt als Referenzbeispiel beschrieben.

4.3.2 Referenzbeispiel Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (PP74)

Die Kooperationspartner im Praxispilot Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (PP74) waren die Unternehmen STROMDAO GmbH und opernikus GmbH. Betreut wurde der Praxispilot seitens des »Cloud Mall BW«-Projekts vom Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO.

Das Unternehmen STROMDAO GmbH ist ein Ökostromanbieter aus Mauer bei Heidelberg, der seine Kunden mit klimaneutralem, transparentem und regionalem Ökostrom versorgt. Mit dem zeitabhängigen, dynamischen Ökostromprodukt hat STROMDAO ein eigenes Ökosystem geschaffen, das eine Symbiose aus dezentralem Leistungsmarkt auf Anbieterseite und dem Hybridstrommarkt auf Verbraucherseite abbildet. Die eingesetzte Blockchain-Technologie in der Kundenbelieferung ermöglicht sicheres, effizientes, lückenloses und preisgünstiges Monitoring dezentraler Ökostromerzeugung und -nutzung. Die STROMDAO GmbH steht somit für innovative, digitale Infrastruktur in der Energiebranche.

Die opernikus GmbH ist ein Beratungs- und Entwicklungsunternehmen aus München, dessen Dienstleistungsspektrum von der Prozessberatung und dem Projektmanagement über die Software-Architektur und das Softwaredesign bis hin zu den Kernthemen Industrie 4.0, Internet of Things und Energieversorgung reicht. Die opernikus GmbH versteht sich somit als leistungsstarker IT-Projektpartner



für Unternehmen aus Energieversorgung, Industrie und Gewerbe, die sie mit Methoden der Energieinformatik bei der Digitalisierung ihrer Energieversorgung unterstützt. Das Unternehmen bringt in den Praxispiloten seine langjährige Expertise und Erfahrung im Energiesektor sowie die quelloffene Cloud-Plattform OpenEMS mit, die sich vor allem an kleine und mittelständische Unternehmen richtet.

OpenEMS e.V. schließlich ist ein Verein, der 2019 mit dem Ziel gegründet worden ist, die Entwicklung, Pflege und Verbreitung von Open-Source-Plattformen für Energiemanagementsysteme (OpenEMS) für erneuerbare Energieträger voranzubringen. Die OpenEMS-Cloud-Plattform bietet herstellerunabhängige und skalierbare Systeme für das Monitoring und die Steuerung von Photovoltaik-Anlagen, Wechselrichtern, Blockheizkraftwerken, Stromspeichern, Wärmepumpen und Ladesäulen. OpenEMS ist mandantenfähig²³ und kann auch als White-Label-Produkt durch Elektroinstallateure und Solarteure im Rahmen eines Partnerprogramms eingesetzt werden.

Die beiden Unternehmen haben sich im Rahmen des »Cloud Mall BW«-Projekts zusammengeschlossen, um ein **kooperatives digitales Geschäftsmodell** für den sogenannten **Prosumer-Markt** (Betreiber von Photovoltaik-Anlagen) zu entwickeln. Aufgrund gesetzlicher Regelungen ist für Prosumer fast ausschließlich die Eigenverbrauchsoptimierung interessant. Für diese Kunden sind die tatsächlichen Kosten nicht transparent, da sie von vielen individuellen Faktoren wie z. B. der Photovoltaik-Anlage (u. a. Installationskosten, Einspeisevergütung, Abschreibung, Wartung), dem Strompreis oder einem flexiblen Stromtarif abhängig sind. Um der fehlenden Kostentransparenz entgegenzuwirken, wurde im Praxispiloten eine nahtlose Integration der cloudbasierten Energiemanagement-Lösung von opernikus mit dem Corrently-Service (Grünstrom) von STROMDAO durchgeführt. Somit konnten die **Werte aus dem Energiemanagement mit den Daten der Photovoltaik-Anlage** sowie den aktuellen Informationen über den **Stromtarif fusioniert** werden. Durch die cloudbasierte Verknüpfung der Informationen aus beiden Bereichen wurden erstmals dem Endkunden die realen Kosten des Energieverbrauchs und die monetären Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen online und in Echtzeit transparent verfügbar gemacht.

Fazit zum Referenzbeispiel: Die Geschäftsmodellentwicklung des Praxispiloten wurde von Beginn an mit der Business-Model-Canvas-Methode intensiv vorangetrieben und weist dadurch eine sehr hohe Qualität auf, was sich auch in der Qualität und in der Basis für eine kommerzielle Umsetzung widerspiegelt.

²³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Mandanten%C3%A4higkeit>

4.3.3 Zusammengefasste Kernerkenntnisse

Die Entwicklung kooperativer digitaler Geschäftsmodelle stellt die beteiligten Praxispilot-Unternehmen vor technische, wirtschaftliche, organisatorische und rechtliche Herausforderungen. Als Fazit der Auswertung der 27 kooperativen digitalen Geschäftsmodellinnovationen und des Referenzbeispiels konnten folgende Kernerkenntnisse abgeleitet werden.

<p>Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevor konkrete Ideen für neue kooperative Geschäftsmodellinnovationen entwickelt werden, sollte das Ökosystem evaluiert werden (z. B. SWOT-Analyse), in welchem das neue kooperative digitale Geschäftsmodell eingebettet werden soll. Sind in einer Kooperation die Risiken und Chancen fair und ausgewogen verteilt, profitieren alle Kooperationspartner davon. ▪ Die Kooperationspartner sollten frühzeitig die unterschiedlichen Vorstellungen, Bedürfnisse und Interessenlagen abklären und harmonisieren. Es sollten die eigenen Stärken und Schwächen wie auch die der Kooperationspartner analysiert sowie besprochen und Synergien in die gemeinsame Geschäftsmodellinnovation mit eingebracht werden. Die Stärken und Kompetenzen der Kooperationspartner sollten gezielt gebündelt und bei der Umsetzung der gemeinsamen Geschäftsmodellinnovation genutzt werden. ▪ Ebenfalls von zentraler Bedeutung ist die frühe und klare Aufteilung der Rollen, Verantwortlichkeiten und Pflichten im gemeinsamen Betriebs- und Geschäftsmodell. Die Ausgestaltung und die rechtliche Prüfung des gemeinsamen Betriebs- und Geschäftsmodells sichern die gemeinsame Wertschöpfung ab. ▪ Die frühzeitige Berücksichtigung und Nutzung entsprechender Methoden zur Geschäftsmodellentwicklung, wie Storytelling oder Business Model Canvas, sind entscheidend für eine erfolgreiche und klare Definition eines gemeinsamen Geschäftsmodellkonzepts. ▪ Der Rahmen des Geschäftsmodells sollte gemeinsam festgelegt werden, indem gemeinsam Ideen gesammelt, Zielmärkte definiert, Nutzendenversprechen und Wertbeiträge entwickelt werden. ▪ Ein gemeinsam erarbeitetes und getestetes Geschäftsmodellkonzept zur neuen Wertschöpfungserbringung ist erfolversprechend. Dabei sollten mindestens eine neue Zielgruppe und ein Leistungsangebot gemeinsam definiert, verbessert oder veredelt werden, um für die Kooperationspartner eine Win-win-Situation herzustellen. ▪ Für <u>Geschäftsmodellinnovationen mit Potenzial für Evolution</u> sollte der Fokus auf technologische Effizienzsteigerungen gerichtet werden. Die Veredelung von Produktfunktionen und produktnahen Dienstleistungen bietet Erfolgspotenzial bei der Umsetzung. ▪ Für <u>Geschäftsmodelle mit Potenzial für eine Disruption</u> sollte der Fokus auf Wert- und Serviceorientierung gelegt werden. Es sollte ein offenes und skalierbares Geschäftskonzept erzielt werden (anstelle eines proprietären Ansatzes). Der Einsatz neuer und disruptiver Konzepte, mit entsprechender technologischer Umsetzung, bietet für diese Art von Geschäftsmodell besondere Erfolgchancen.
---	--

Kernerkenntnisse

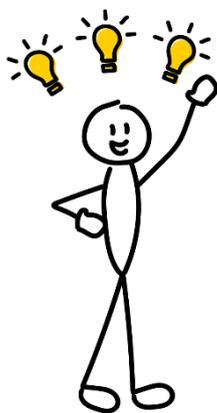


Tabelle 8: Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Kooperative Geschäftsmodelle«

4.4 Evaluationsschwerpunkt: Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen

Die folgenden Abschnitte liefern wesentliche Erkenntnisse zur Auswertung der Praxispiloten bezüglich der in Abschnitt 2.3 dargestellten Erfolgsfaktoren rund um technische Aspekte von Kooperationen. Die Evaluation wurde nach der in Abschnitt 4.1 beschriebenen Methodik durchgeführt.

Bei der Analyse der Kooperationen der 33 »Cloud Mall BW«-Praxispiloten konnten Profilbilder der einzelnen Praxispiloten erzeugt werden. Diese Bilder sind durch eine große Anzahl von technischen Ausprägungen entlang der Erfolgsfaktoren, die detailliert in Abschnitt 2.3 betrachtet werden, charakterisiert. Abbildung 25 fasst diese Erfolgsfaktoren sowie deren Ausprägungen zusammen.



Abbildung 25: Erfolgsfaktoren und Ausprägungen technischer Aspekte von Kooperationen.

4.4.1 Auswertung nach Erfolgsfaktoren

4.4.1.1 Auswertung von optimalen technischen Startbedingungen

Die Auswertung²⁴ der Praxispiloten zu den optimalen technischen Startbedingungen kann wie folgt zusammengefasst werden.

- **Verständnis und Akzeptanz der eingesetzten Cloud-Plattformen:** Abbildung 26 gibt einen Überblick über verwendete eigene bzw. externe Cloud-Plattformen. Die Auswertung zeigt, dass mehr als 70 Prozent der Praxispiloten die Integration und Zusammensetzung der digitalen Services und anderer Komponenten auf eigenen Entwicklungen aufbauen, d. h., ein Partner in diesen Praxispiloten bringt eine eigene Cloud-Plattform als Integrationskomponente mit. Als externe Plattformen werden diejenigen Plattformen bezeichnet, die von einem Dritten außerhalb des Projekts angeboten werden. Es zeigte sich in der Analyse deutlich, dass die **Auswahl**

²⁴ Vereinzelt Auswertungen beziehen sich teilweise auf die Queranalysen und/oder werden zur Vereinfachung ohne Diagramm auf Grundlage der einfachen Datensätze dargestellt.



und **Nutzung** bereits **bekannter Technologien** maßgeblich zu einer **schnelleren** und **einfacheren** Durchführung der Integrationsszenarien **führen**.

Selbst entwickelte Cloud-Plattformen	Externe Cloud-Plattformen
<ul style="list-style-type: none">• SmartWe• sphinx open online Plattform• BadenIT Datacenter Cloud Plattform• Virtual Fort Knox Plattform• Cloud Platform ci-book• AR Cloud Plattform (TruOS)• CX Manager®• EDI hive IoT Framework• PrimingCloud• oEMS-Cloud• SAP Cloud Plattform (SAP S/4HANA System)• KOENATEC IoT Plattform• MotionsCloud Plattform• Plattform Q!	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Azure Plattform• Google Cloud Plattform• AWS (Nuberisim-Plattform auf AWS-Basis)• ADAMOS• Odoo (nicht kooperativ beteiligt)• Weitere (noch nicht festgelegt, z. B. in einem Konzept)

Abbildung 26: Überblick über verwendete Cloud-Plattformen.

Beispielsweise setzen mehrere Praxispilote (z. B. Echtzeitdaten-Analyse durch Simulation und Iteration (PP51), Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55), RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik (PP73), Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz (PP76)) ihre Integrationsszenarien auf Basis der Plattform »Virtual Fort Knox« um. Die realisierten technischen Umsetzungsszenarien unterscheiden sich von anderen Praxispiloten durch ein breites Spektrum an funktionalen Anforderungen, die auf ein tiefes Verständnis der zugrunde liegenden Cloud-Plattform-Technologie zurückzuführen sind. Durch das **vorhandene Expertenwissen** über die Cloud-Plattform und deren technische Funktionalitäten konnten sich die Praxispilote wesentlich **komplexeren Aufgaben** für die Integration stellen, z. B. Integration von mehreren Systemen in einem komplexeren Wertschöpfungsnetzwerk.

- **Optimale technische Kompetenzen schaffen:** Die Auswertung hat ergeben, dass fast alle Praxispilote bereits erste technische Erfahrungen mit Cloud Computing in die Kooperation einbrachten. Trotzdem haben über 70 Prozent der Praxispilote externe Expertenunterstützung gesucht, um grundlegende Aufgaben wie die Analyse der technischen Anforderungen und die Spezifikation der Anwendungsfälle durchzuführen. Dies ist in Abbildung 27 (links) zu sehen. Für das Design und die Konzeption der Cloud-Architekturen griffen rund 60 Prozent der Praxispilote auf Expertenmeinungen zurück. Für die eigentliche Integration und Entwicklung von Services und anderen relevanten Komponenten benötigten die Praxispilote am wenigsten Unterstützung, obwohl auch hier in fast jeder zweiten Praxispilote-Integrations- und Entwicklungsphase »Cloud Mall BW«-Expertinnen und -Experten beteiligt waren.

Daraus lässt sich beispielsweise schließen, dass es für die Praxispilotpartner besonders wichtig war, die anfänglichen technischen **Anforderungen sauber zu formulieren**. Bei genauer Betrachtung dieser speziellen Kooperationen wird deutlich, dass die Praxispiloten diese besondere Vorleistung erbracht haben, damit sich die Partner in der anstehenden Entwicklungsphase von Anfang an technisch »auf Augenhöhe« begegnen konnten.

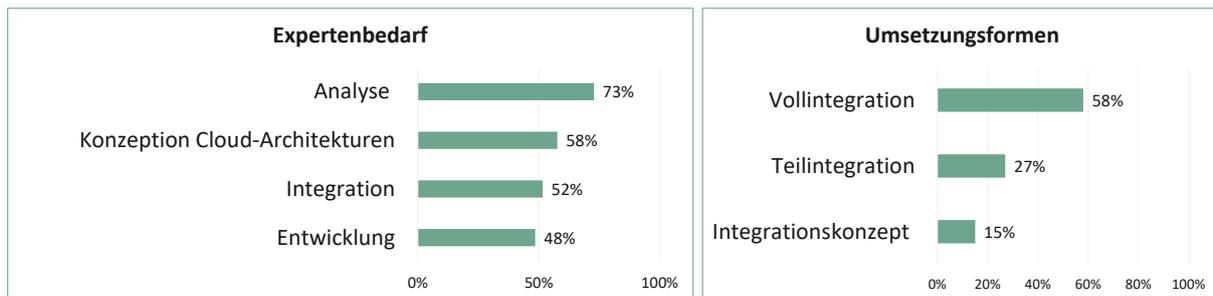


Abbildung 27: Überblick Expertenbedarf (links) und Umsetzungsformen (rechts).

- **Fortgeschrittener Reifegrad der integrativen Realisierung:** Bei der Umsetzung der technischen Szenarien überwogen komplexere Umsetzungsformen wie Teil- und Vollintegration, wie die Abbildung 27 (rechts) aufzeigt. Fast 60 Prozent aller Praxispiloten konnten die prototypische Umsetzung als Vollintegration umsetzen, d. h. bis hin zum vollwertigen Demonstrator. Aufgrund der komplexeren Form der Umsetzung konnten solche Praxispiloten in der Regel nur mit einem erhöhten Personalaufwand durchgeführt werden. Fast 30 Prozent der Praxispiloten konnten die Teilintegration auf Ebene des Application Programming Interface prototypisch erfolgreich umsetzen.
- **Geeignete Zusammenarbeitsformen für die Lösungsgestaltung und -implementierung:** Hinsichtlich der optimalen Arbeitsform setzten ausnahmslos alle Partner auf **Co-Creation-Arbeitsformen** und suchten überwiegend leichte Formen der Zusammenarbeit und des Wissenserwerbs. Andere Formen fanden ebenfalls statt. Beispielsweise sind Ansätze von Crowdsourcing in Community Workshops (z. B. Mass Customization (PP30) und GREEN Factory (PP06)) und einem Hackathon (Energy Intelligence for Manufacturing – Integration branchenspezifischer Cloud Services in das Ökosystem SmartWe (PP02)) zu erkennen. In seltenen Fällen wurden externe Plattformanbieter als Drittunternehmen zur Klärung technischer Fragen und zur technischen Unterstützung indirekt in den Outsourcing-Prozess eingebunden. Aufgrund des Mangels an Daten konnten solche Fälle nicht genau analysiert werden.

4.4.1.2 Auswertung des technischen Rahmenwerks von Kooperationspartnern

Hinsichtlich der Anwendung von Cloud-Plattformen und Lösungsarchitekturen wurden allgemeine und lösungsspezifische Anforderungen untersucht und es wurde die Berücksichtigung von Standards und Kompatibilitätsanforderungen ausgewertet.

- **Formulierung allgemeiner Cloud-Mindestanforderungen:** Bei der Analyse der Anforderungen bezüglich ihrer häufigen Anwendung in den Praxispiloten lässt sich eine Gewichtung der allgemeinen Anforderungen aufstellen. Im Weiteren wird der Fokus auf die in Abschnitt 2.3.2.2 vorgestellten Ausprägungen gelegt.

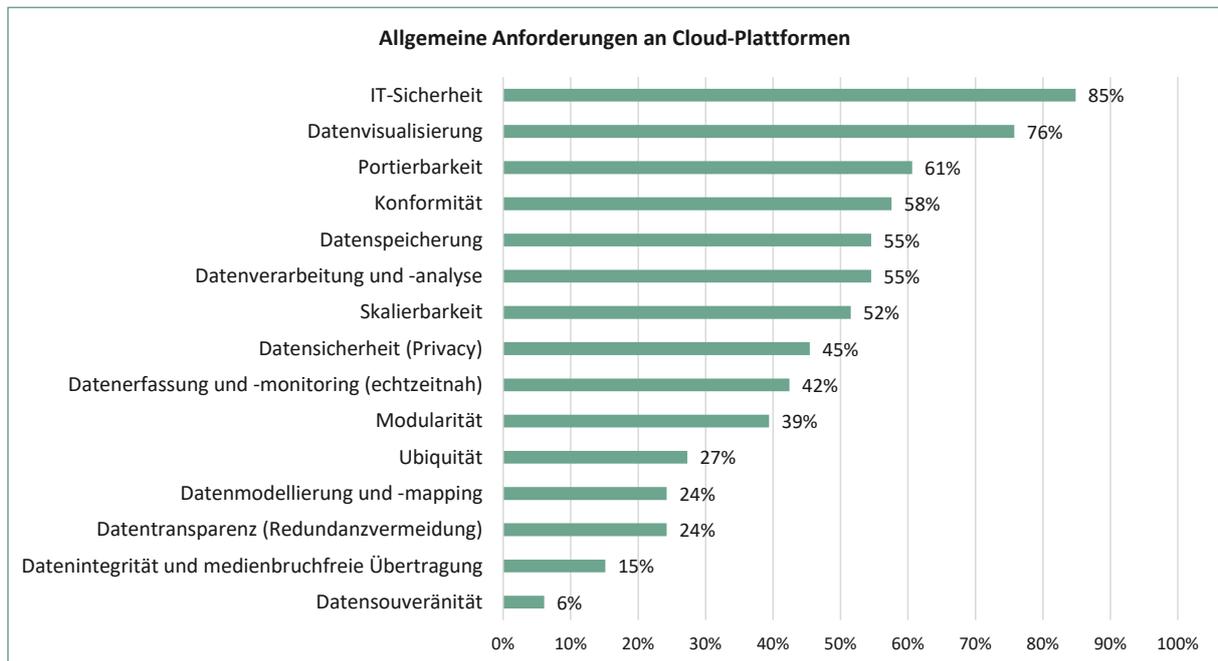


Abbildung 28: Überblick über allgemeine Cloud-Mindestanforderungen.

Folgende Auswertungen dieser Ausprägungen beziehen sich auf Abbildung 28:

- **Mindestanforderung der IT-Sicherheit erfüllen:** Anforderungen in Bezug auf **Sicherheit** genießen aktuell einen **hohen Stellenwert**. Im Hinblick auf **IT-Sicherheit** stellten etwa 85 Prozent der Praxispiloten Anforderungen auf und definierten technische Maßnahmen wie **Zugriffskontrollen** und **Rechteverwaltung**, um ihre Systeme vor Cyberattacken und anderen Bedrohungen zu schützen. So werden beispielsweise im Praxispiloten Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (PP21) Sicherheitsanforderungen bezüglich des Kommunikationsprotokolls betrachtet, mit dessen Hilfe Webseiten und Daten verschlüsselt und Letztere auf sicherem Weg zwischen verschiedenen Webservern oder auch Webbrowsern ausgetauscht werden können. Bezüglich der **Anforderungen an Cloud Services** werden häufig die Methoden der **Ende-zu-Ende-Verschlüsselung** und **Authentifizierung** genutzt (z. B. in Insekten-Cloud (PP01) und Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (PP21)), die hohe Sicherheit bei der Identitätsprüfung und Datenverschlüsselung in den Anwendungen als App für ein Smartphone sowie in klassischen Webanwendungen bieten.
- **Starke Bedeutung der Datenvisualisierung berücksichtigen:** Die datenbezogene Ausprägung genießt einen besonderen Stellenwert bei den Praxispiloten. Die Auswertung der häufig gestellten datenrelevanten Anforderungen liefert ein breites Spektrum an wichtigen Bedarfen. Die Analyse zeigt einen **Nutzen von Datenvisualisierung** in etwa 85 Prozent der Anwendungsszenarien. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Visualisierungen nicht nur weitergehende Analysen ermöglichen, sondern auch in der Lage sind, **schnell Vertrauen** und **Transparenz über wichtige Kennzahlen** oder **Prozessabläufe** im Unternehmen zu schaffen und damit mögliche Redundanzen zu vermeiden. Beispiele hierzu sind Datenvisualisierungen für die schnelle Bearbeitung von Medien (Publishing Cloud (PP17)) oder die Darstellung von Digitalen Zwillingen (Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55)).

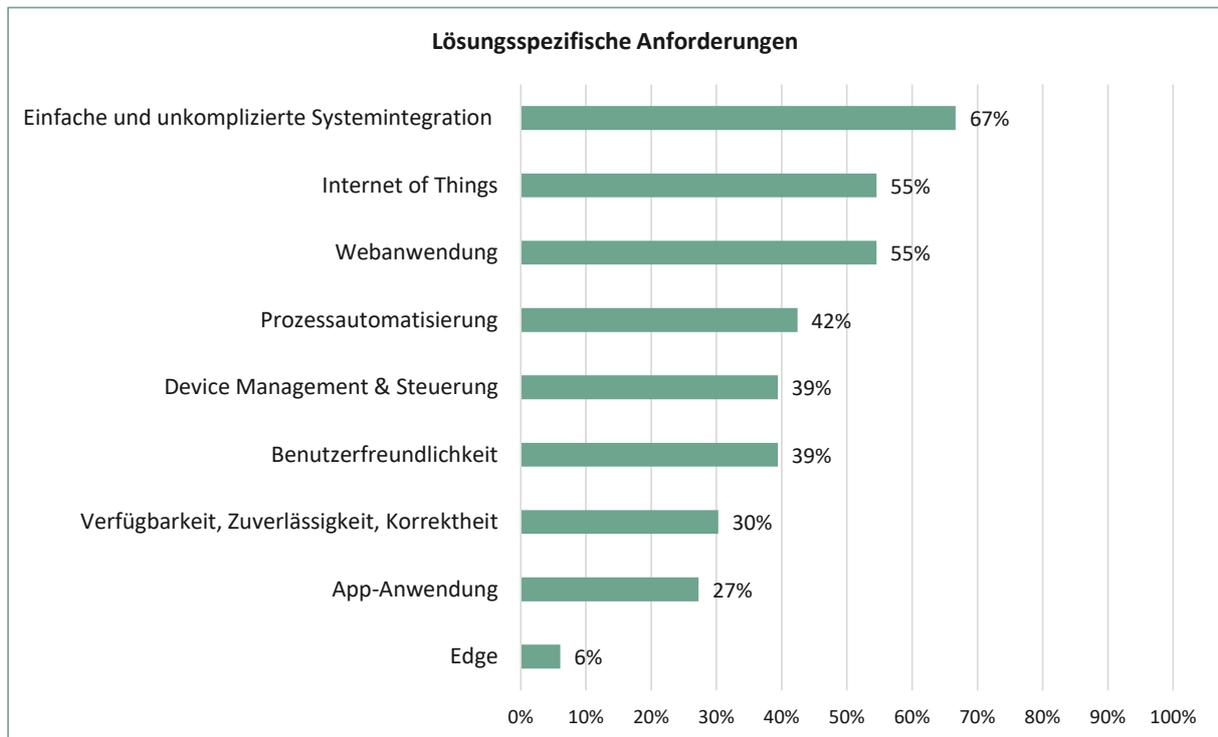


Abbildung 29: Überblick über lösungsspezifische Anforderungen.

- **Anforderungen in Bezug auf Datenspeicherung, Datenverarbeitung und Datenanalyse** sind grundlegend für die erfolgreiche Umsetzung der Praxispiloten. Es lässt sich zusammenfassen, dass die Unternehmen mittlerweile verstanden haben, wie wichtig die Umsetzung dieser Anforderungen ist. Sie stellen sich der Herausforderung, ihr **Datenmanagement kontinuierlich auszubauen**, zu verbessern und zu optimieren, um dadurch anhaltende **Wettbewerbsvorteile** für ihre Lösungen zu **schaffen**. So wurden beispielsweise Kunden im Praxispiloten ReNaTour (PP03) umfassend über das angebotene Produkt via Service-Angebote informiert oder bekamen wie im Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01) die vorverarbeiteten Informationen durch das Auslösen von Alarmen und Aktionen bei bestimmten Events anhand der automatisierten Erkennung von Insekten in der Insektenfalle.
- **Datensicherheit (Datenschutz):** Aufgrund der hohen Anzahl von Praxispiloten, die sich mit der Integration von Services beschäftigen, die potenzielle Big-Data-Herausforderungen mit sich bringen und in der Regel in heterogenen Netzwerken miteinander verbunden sind, nehmen Anforderungen wie **Datensicherheit (Datenschutz)** eine **wichtige Rolle** ein. Beispiele wie die Praxispiloten Rechteintegration (PP41) und Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47) betrachten die Gewährleistung des Datenschutzes.
- **Datenüberwachung bzw. -monitoring:** Echtzeitnahe Datenüberwachung bzw. echtzeitnahes Datenmonitoring wurden mehrfach für die vorausschauende Wartung und datenkritische Anwendungen wie die Überwachung von Energiestückkosten (Energy Intelligence for Manufacturing – Integration branchenspezifischer Cloud Services in das Ökosystem SmartWe (PP02)) und die kontinuierliche Überwachung und genaue Messung der Produktionsfaktoren (GREEN Factory (PP06)) genutzt.

- **Portierbarkeit, Modularität und Skalierbarkeit:** Weitere häufige funktionale Anforderungen an Cloud-Plattformen wurden in Bezug auf die Portierbarkeit und Modularität der Servicekomponenten und die Skalierbarkeit der Cloud-Ressourcen genannt. Diese spielen bei grob einem Drittel aller Praxispiloten eine entscheidende Rolle. So identifizierte beispielsweise Praxispilot Publishing Cloud (PP17) die Notwendigkeit eines modularen Aufbaus der Analysefunktionalität, um den **einfachen Austausch von Modulen** zu ermöglichen. Auf diese Weise wurde in den Praxispiloten die notwendige **Flexibilität** der Cloud-Architektur für einen modularen Serviceaufbau **geschaffen**. Mit der Anforderung an Portabilität realisierte z. B. GREEN Factory (PP06) einen wichtigen Wunsch, die entwickelten Services auf unterschiedlichen Cloud-Infrastrukturen zu implementieren. Weiterhin waren die bedarfsgerechte Skalierbarkeit sowie die modulare Erweiterbarkeit der vorhandenen Cloud-Ressourcen relevante Anforderungen in GREEN Factory (PP06), die in dem Praxispiloten im Hinblick auf komplexe kundenspezifische Lösungen zunehmend interessant werden. Im Kontext dieser drei Anforderungen erstellten Praxispiloten standardgemäß ihre **Cloud-nativen Anwendungen als eine Reihe von verteilten Diensten**, die in **Docker-Containern** laufen. Der Vorteil des Einsatzes von Docker-Containern ergab sich aus der technischen Möglichkeit, die **gesamte** benötigte **Software** in ein **ausführbares Paket** zu packen und diese als **isolierte Anwendung** in einer **virtualisierten Umgebung** auszuführen.
- **Schnittstellenauswahl:** In Kombination mit der IT-Sicherheit bestanden bei mehr als der Hälfte der Praxispiloten nennenswerte Anforderungen einer zuverlässigen und sicheren Kommunikation zwischen den Komponenten in der Cloud-Architektur. Die Praxispiloten entwickelten mehrheitlich **standardisierte Schnittstellen**, um **Interoperabilitäts- und Portabilitätsprobleme** zu vermeiden. Die Auswertung zeigt, dass überwiegend einfache, offene und herstellerunabhängige Protokolle wie **REST** ohne weitere Alternativen in die Integrationskonzepte von 16 Praxispiloten integriert wurden. Da diese in der Regel eine **unkomplizierte Vernetzung** über alle physikalischen Ebenen einer Cloud-Architektur hinweg ermöglichen, profitieren Unternehmen von der **schnelleren Umsetzung** der Integration vor allem in der Entwicklungsphase. Weitere Standards und Protokolle wie HTTP/HTTPS (bei fünf Praxispiloten), MQTT und OPC UA (bei je drei Praxispiloten), .NET (bei zwei Praxispiloten), agentenbasierte Schnittstellen und Websocket (bei je einem Praxispiloten) wurden eingesetzt. Die **Wahl der Schnittstellen** war sehr stark von den **lösungsspezifischen Anforderungen** in den Praxispiloten **abhängig** und erfolgte überwiegend anhand der Schnittstellenangebote der genutzten Cloud-Plattformen.
- **Anwendung von Standards:** Das Thema **Normen** war für die Praxispiloten vor allem in der Konzept- und Entwicklungsphase von großer Bedeutung. Etwa zwei Drittel der Praxispiloten initiierten **Rechercheaktivitäten** zu diesem Thema. So wurden beispielsweise in den Praxispiloten Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55) und Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz (PP76) Recherchen zu aktuellen Normen für Digitale Zwillinge, in GREEN Factory (PP06) und Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz (PP76) zu Energieoptimierung und -management und im Praxispiloten ReNaTour (PP03) zur Datenübertragung durchgeführt. In einigen Fällen erfolgte sogar eine gründliche Analyse der aktuellen Standardisierungsaktivitäten, wie die Analyse der Normungsaktivitäten bezüglich aktueller Interoperabilitätsstandards (Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55)).



- **Formulierung lösungsspezifischer Mindestanforderungen:** Die Auswertung über die lösungsspezifischen Anforderungen in Abbildung 29 zeigt deutlich den **Wunsch** der Kooperationspartner nach einer **schnellen** und **unkomplizierten Integration** von **Systemkomponenten** in etwa 70 Prozent der Fälle. Auch der **Bedarf an spezifischer Vernetzung** im Sinne von Internet of Things ergibt sich in mehr als der Hälfte aller Praxispiloten. So sollen Internet-of-Things-Systeme über konforme Schnittstellen realisiert werden, wie z. B. eine smarte Insektenfalle (Insekten-Cloud (PP01)), ein Smart Meter für intelligente Energienetze (Energy Intelligence for Manufacturing – Integration branchenspezifischer Cloud Services in das Ökosystem SmartWe (PP02), Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11) und Heat Insight KI (PP70)), Produktionsanlagen und Maschinen (Mass Customization (PP30), Effektive Produktprogrammierung für eine digitale Fabrik (PP32), Digitale, cloudbasierte, MES- und ERP-integrierte Lösung (PP43) und Echtzeitdaten-Analyse durch Simulation und Iteration (PP51)), ein Edge Device (Digitales Sägeblatt (PP50)) und ein mobiler Serviceroboter (RoboSmartData (PP61)) – und weitere je nach Anwendungsfall. Etwa 40 Prozent der Anwendungsfälle leiten hieraus auch die nötigen Geräte- (Device Management) und Steuerungsanforderungen sowie wenige Edge-Funktionalitäten (in 6 Prozent der Fälle) ab.

Weitere wichtige Spezialanforderungen ergaben sich durch eine Vielzahl von entwickelten menschenorientierten Schnittstellen und beinhalten Anforderungen an interaktive grafische Benutzeroberflächen. Diese sind in vielen Praxispiloten als Webanwendung (etwa 55 Prozent aller Fälle) oder als eine (Geräte-)App-Anwendung (etwa 27 Prozent aller Fälle) integriert, um den Betrieb der Cloud-Lösung und Kundenwünsche zu unterstützen. Damit einhergehend wurden oft zusätzlich verschiedene Usability-Anforderungen (Benutzerfreundlichkeit) erarbeitet. In diesem Zusammenhang kann Praxispilot FinanzGeek on PrimingCloud (PP52) als Beispiel genannt werden, der es dem Anwender ermöglichte, eingehende Dokumente zuverlässig sowie intuitiv und benutzerfreundlich innerhalb der mobilen Anwendung FinanzGeek abzulegen.

Runde 40 Prozent der Praxispiloten beschäftigten sich mit dem Thema Automatisierung bzw. Prozessautomatisierung. So wurden beispielsweise wichtige **Anforderungen der roboterassistierten Prozessautomatisierung** für intralogistische Prozesse (RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik (PP73)) oder das **Monitoring mit Geschäftsprozessmodellen** (iRPA Bot Monitoring with Business Process Models (PP54)) formuliert und **Anforderungen automatischer Transaktionen** zwischen der Cloud-Plattform und Systemen auf Unternehmensebene (ReNaTour (PP03) und GREEN Factory (PP06)) aufgestellt.

4.4.1.3 Auswertung von Ableitung und Auswahl geeigneter Cloud-Computing-Modelle und -Angebote

- **Erfolg versprechender Mix an Cloud-Computing-Servicemodellen:** Bei der Bewertung des jeweils optimalen Cloud-Anbieters (siehe auch Abschnitt 4.4.1.1) sowie der passenden Cloud-Computing-Servicemodelle über die Praxispiloten hinweg zeigen sich folgende Ergebnisse:
 - **Software-as-a-Service-Modelle:** Die vorherrschenden Cloud-Bereitstellungsmodelle, die von den Kooperationspartnern für die technische Zusammenarbeit gewählt wurden, waren mehrheitlich **Software-as-a-Service-Modelle mit den leichtgewichtigen Service-Lösungen**. Diese wurden teilweise durch die Anforderungen des »Cloud Mall BW«-Projekts definiert.



- **Platform-as-a-Service-Modelle:** Trotz eindeutig vorherrschender **Software-as-a-Service-Modelle** konnten viele Praxispiloten ihre Bereitstellungsmodelle bis auf die **Platform-as-a-Service-Ebene** extrahieren (Insekten-Cloud (PP01), Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11), Cloudbasierte Optimierung der Produktionsplanung für Produktionslinien (PP27)). Dies erklärt sich aus der Tatsache, dass zwei Drittel der Plattformanbieter ihre eigenen Cloud-Plattform-Technologien in die Zusammenarbeit einbrachten.
- **Infrastructure-as-a-Service-Modelle:** **Infrastructure-as-a-Service-Partner** waren nur indirekt als Drittanbieter in die Ökosysteme eingebunden und hatten keinen signifikanten Einfluss auf die technische Zusammenarbeit. Im Großen und Ganzen lohnte sich der **Betrieb eigener Hardware** im eigenen Rechenzentrum für viele Service-Anbieter jedoch nicht, da er **teuer** und **zeitaufwendig** ist und meist ein eigenes IT-Team erfordert.
- **Passender Mix an Cloud-Liefermodellen:** Die typischen Cloud-Computing-Bereitstellungsmodelle wurden in der Regel in der Dokumentation nicht detailliert betrachtet und liefern daher wenig aussagekräftige Informationen für eine vertiefte Analyse dieses Erfolgsfaktors. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich die Unternehmen nicht intensiv mit den weitreichenden technischen Fragen der zukünftigen Zusammenarbeit, insbesondere der Vermarktung der Lösung, auseinandergesetzt haben, sondern sich **auf die eigentliche Entwicklung und Erprobung** im Rahmen des Projekts **konzentriert** haben. Dennoch konnten mehrere Hinweise auf den Einsatz von reinen Private-Cloud-Modellen (z. B. Publishing Cloud (PP17), Rechteintegration (PP41)) sowie vereinzelte Erwähnungen von kombinierten Public-Private- und Hybrid-Cloud-Liefermodellen (z. B. Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (PP55), RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik (PP73)) identifiziert werden.

4.4.1.4 Auswertung von ergebnisorientierten Strukturen der Weiterentwicklung

Die Ergebnisse aus der Auswertung zu ergebnisorientierten Strukturen der technischen Weiterentwicklung des Unternehmens sind in Abbildung 30 dargestellt. Im Folgenden werden die abgeleiteten Erkenntnisse detailliert betrachtet.

- **(Technische) externe Unterstützung:** Erwartungsgemäß kämpfen einige KMU nach wie vor mit der Herausforderung eines **Mangels an technischen Fachkräften**. Dies führt dazu, dass etwa die Hälfte der Kooperationen nach intensiver externer technischer Unterstützung, Beratung sowie **Qualitätssicherung und Hilfestellung durch externe Fachexpertinnen und -experten** auf das Angebot der »Cloud Mall BW«-Partner zurückgriff. Weiterhin wurden externe Expertinnen und Experten als eine wichtige Quelle für die gemeinsame **Erarbeitung neuer Trends und Innovationen** identifiziert.
- **Know-how und Transfer:** Ein weiteres wichtiges Ziel der technischen Zusammenarbeit zeichnet sich bei weit mehr als der Hälfte der Praxispiloten mit dem **Wunsch nach Know-how-Transfer** ab. Dabei gilt das große Interesse bei etwa einem Drittel der Praxispiloten den **neuen, noch unbekanntem Technologien**, die der Kooperationspartner in das Ökosystem einbringt. Die Zugänglichkeit der Technologien und die offensichtliche Win-win-Situation sind für etwa ein Drittel der Praxispiloten die größten Motivationsfaktoren für die technische Zusammenar-

beit. Der Know-how-Transfer wird weiterhin mit dem **Wunsch** von etwa 21 Prozent der Praxispiloten verstärkt, durch die **erhöhte Sichtbarkeit für eigene Technologien** auch eine **bessere Positionierung** dieser Technologien im Bereich der **KMU** zu erreichen.



Abbildung 30: Auswertungsergebnisse zu ergebnisorientierten Strukturen der Weiterentwicklung.

- Agile Weiterentwicklung/Anpassung vorhandener (Teil-)Lösungen:** Bei dieser Ausprägung wurde in mehr als 70 Prozent der Kooperationen vor allem das Ziel verfolgt, die bereits **vorhandenen Technologien** der Kooperationspartner im Einsatz zu **testen** und **von den Erfahrungen** bei der Umsetzung zu **profitieren**. In diesem Zusammenhang bewerteten etwa 58 Prozent der Praxispiloten die **Erweiterung des Produktportfolios** und die **Identifizierung neuer Mehrwertdienste** für bereits existierende Lösungen als sehr vorteilhaft. Dies verstärkt den Wunsch von etwa einem Drittel der Praxispiloten, die **Weiterentwicklung** und **Qualitätssicherung eigener Technologien** durch Kooperationen zu **sichern**.

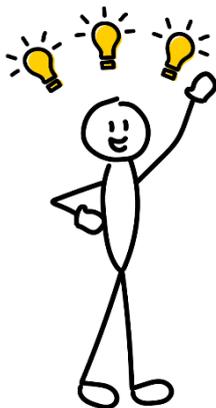
4.4.2 Zusammengefasste Kernerkenntnisse

Aufgrund der häufigen Anwendbarkeit der Ausprägungen der Erfolgsfaktoren in den Praxispiloten konnte ein **starkes**, aber auch **typisches Profil** identifiziert werden, das Unternehmen bei Kooperationen zum Erfolg bringen kann. So kristallisierten sich bei den Startbedingungen typischerweise Ziele wie die **schnelle Implementierung** und **Nutzung vorhandener Technologien** mit dem Wunsch nach Einbindung **externer Expertinnen und Experten** heraus. Mit der Etablierung der Cloud-Computing-Technologie zeichnete sich eine Tendenz für drei führende Lösungen mit **typischen Mix-Modellen** (Public-, Private- und Hybrid-Modelle) ab, die dann ausschließlich in einem Co-Creation-Space bearbeitet wurden. **Typische starke Anforderungen** an Architekturen und Komponenten beinhalteten Portabilität, Integrität, IT-Sicherheit, Monitoring und Skalierbarkeit. Zu den weiteren Anforderungen gehören u. a. Konnektivität, Interoperabilität und Integrationspezifika, die das starke technische Profil in Hinblick auf die aktuellen Anforderungen der »Plattform Industrie 4.0« und Gaia-X abrunden. Dabei stachen die **Konformität der Technologien** und die überwiegend **offenen Standards** deutlich hervor und standen ganz oben auf der Umsetzungsliste aller Praxispiloten.

Im Folgenden sind einzelne **Kernerkenntnisse** rund um die technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen zusammengefasst:

Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen

Kernerkenntnisse



- Ein **starkes Anforderungsprofil** mit klar definierten technischen Erfolgsfaktoren und deren Ausprägungen zu Beginn der technischen Zusammenarbeit kann wesentlich zum Erfolg beitragen. Eine **kritische Anforderungsanalyse** und grundlegende Cloud- und IT-Kenntnisse beschleunigen die technische Umsetzung.
- Der Weg vom traditionellen Silodenken hin zur **Vernetzung von digitalen Diensten und technischen Systemen** am besten über vordefinierte Schnittstellen der Plattformen, um zwangsläufig wichtige Anforderungen an IT- und Cloud-Architekturen zu erfüllen, ist zu verfolgen.
- **Fortschrittliche digitale Technologien** wie Internet der Dinge, Künstliche Intelligenz und Cloud Computing **unterstützen** die nahtlose **Integration, Konnektivität** und **Interoperabilität** aller beteiligten Akteure und ihrer Komponenten in einem digitalen Ökosystem.
- Die **frühzeitige Sicherstellung des Datenschutzes und der Datensicherheit** sollte bei betroffenen IT-Lösungen frühzeitig geklärt und schon in der Konzeptphase der Lösungsentwicklung mit angedacht werden. Eine **spätere Integration** entsprechender Mechanismen ist meist mit **Mehraufwand** verbunden.
- Bereits eine **minimale Integration in Form von Proof-of-Concept-Integrationsszenarien** in der Praxispilot-Umsetzung führt zu großen Erfolgen und wichtigen Erkenntnissen. **Komplexe Implementierungsszenarien** sollten hier jedoch **vermieden** werden, um in der Kürze der Zeit nicht die wesentlichen Aufgaben zu vernachlässigen.
- **KMU-Unterstützung: Großunternehmen sollten mehr Bereitschaft** zeigen, KMU zu unterstützen und ihre Erfahrungen im Cloud Computing zu teilen. Die einzelnen Querauswertungen aus den Praxispiloten zeigen, dass die **Herausforderungen für KMU** im Bereich der Digitalisierung und der Entwicklung zukunftsfähiger Technologien weiterhin **bestehen**. In der Tat **verfügen KMU** oft nicht über die **notwendigen Ressourcen** für die Technologien, die vor allem von großen Konzernen mit hohem Kosteneinsatz vorangetrieben werden. **Großunternehmen zeigen weniger Interesse** an einem technischen Austausch mit KMU.
- **Interoperabilität und offene Standards:** Die Frage der Interoperabilität ist nach wie vor eine **Herausforderung für KMU**. Die Auswahl der Standards zeigt, dass die Unternehmen die neuesten Open-Source-Technologien und -Normen akzeptiert haben und derzeit nutzen. Dennoch wird der **Einsatz von Standards** in der Regel **nicht thematisiert** oder in Erwägung gezogen, weil die dadurch entstehenden **Kosten** oft die **Lösungsentwicklung behindern**.
- **Frühzeitige Datenaufbereitung für Künstliche-Intelligenz-Anwendungen:** Oft werden Forschungs- und Entwicklungsdaten vertraulich behandelt und nicht im vollen oder gewünschten Umfang in die technische Zusammenarbeit eingebracht. **Gemeinsames Wissen** ist absolut entscheidend für den Erfolg von Praxispiloten. Daher sollten solche Herausforderungen so früh wie möglich in der Zusammenarbeit angegangen werden.

Tabelle 9: *Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Technische Perspektive im Kontext von Kooperationen und digitalen Ökosystemen«*

4.5 Evaluationsschwerpunkt: Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen

Im Rahmen des Projekts »Cloud Mall BW« wurden von den 33 erfolgreich durchgeführten Praxispiloten 13 Praxispilote umgesetzt, bei denen die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Kooperationen maßgeblich zur Produkt- und Lösungsentwicklung beigetragen hat. In diesem Abschnitt betrachten wir diese Praxispilote entlang der fünf Erfolgsfaktoren, namentlich **Expertise, Daten, KI-IT-Architektur, Akzeptanz** und **Strategie**, die für die Entwicklung von KI-Lösungen wichtig sind und im Abschnitt 2.4.2 aus der Literatur hergeleitet wurden. Abbildung 31 fasst diese Erfolgsfaktoren und ihre Ausprägungen zusammen.



Abbildung 31: Erfolgsfaktoren und Ausprägungen bei der Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen.

Dabei wird vor allem betrachtet, inwieweit die erfolgreiche Entwicklung einer gemeinschaftlichen KI-Lösung davon abhängig war, ob und ggf. wie die Unternehmen innerhalb der Praxispilote kooperierten. Es ließen sich Kernerkenntnisse zu den Auswirkungen herausarbeiten, die Kooperationen auf den Erfolg von der kooperativen Entwicklung von KI-Lösungen haben. Im folgenden Abschnitt werden die Praxispilote vorgestellt und die bereits allgemein definierten Erfolgsfaktoren aus dem Abschnitt 2.4.2 anhand dieser hinsichtlich ihrer praktischen Umsetzung konkretisiert. Zusätzlich ließen sich aus den drei Praxispiloten drei unterschiedliche Archetypen ableiten, denen sich die Praxispilote jeweils zuordnen lassen. In Abschnitt 4.5.2 werden diese Archetypen definiert und vorgestellt sowie die Kernerkenntnisse aus den Praxispiloten entlang dieser tiefergehend erläutert.



4.5.1 Auswertung nach Erfolgsfaktoren

Die folgenden 13 Praxispiloten beschäftigten sich im Rahmen einer Kooperation mit der Entwicklung, Erweiterung oder Integration einer KI und werden in diesem Kapitel als Beispiele für die Konzeption und Entwicklung von KI-Lösungen herangezogen und ausgewertet:

- Insekten-Cloud – Digitale, cloudbasierte Lösung zur Ermittlung, Lokalisierung und zum Monitoring von Schadinsektenbefall (PP01)
- Grünstrom – zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11)
- Publishing Cloud – cloudbasierte Integration von IT-Systemen und Inhaltsquellen (PP17)
- Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (PP21)
- Predictive Analytical Modules für Enterprise-Resource-Planning (ERP) (PP28)
- Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39)
- Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47)
- Digitales Sägeblatt: Sägeprozessoptimierung durch vorausschauende Fernwartung aus der Cloud (PP50)
- FinanzGeek on PrimingCloud (PP52)
- REVOLUTION E Energy Cloud (PP60)
- Image Forgery Detection (PP62)
- Heat Insight KI: Vom Wärmeabrechnungsdienst hin zum Managed Service (PP70)
- MIDIKI – Integration von mehrdimensionalen Digitalen Zwillingen im Kontext Künstlicher Intelligenz (PP76)

Aus der Literatur wurde gelernt, dass Kooperationen auf unterschiedliche Art und Weise positiven Einfluss auf die Erfolgsfaktoren zur Entwicklung von KI-Lösungen nehmen können. Inwiefern diese Thesen jedoch auch in der Praxis Bestand haben, wird im Folgenden durch die Analyse der Praxispiloten überprüft und dargestellt.

Expertise

In den Praxispiloten Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (PP21), Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11) und weiteren stellt die **passende Kombination der Expertisen** einen wichtigen Aspekt der Kooperation dar. Ein Kooperationspartner war **auf KI-Lösungen spezialisiert**, während der andere sich besonders in der **Domäne der Anwendung** auskannte und somit vor allem über die potenziellen Kunden und deren Anforderungen Bescheid wusste. Hierdurch konnte die KI-Lösung anforderungsgerecht und zielorientiert angegangen werden. Eine Win-win-Situation entstand, da der KI-Experte auf der **Suche nach interessanten Anwendungsfällen** für sein Know-how und seine Lösungen war, während der Anwendungspartner auf diese Art und Weise sein **bestehendes Leistungsangebot** mit autonomen und adaptiven Funktionen **erweitern** konnte.

Um KI-Lösungen zu entwickeln, wird KI-Expertise benötigt, welche maßgeblich den technologischen Erfolg der KI-Entwicklung beeinflusst. Kann diese KI-Expertise wie hier im Rahmen der Kooperation durch Domänenwissen ergänzt werden, so können KI-Lösungen zusätzlich sinnvoll an Kundenanforderungen angepasst werden, um den über die KI-Lösung generierbaren Mehrwert maßgeblich zu erhöhen. Beide Partner profitierten eindeutig von der Verfügbarkeit von **Wissen und Kompetenzen**, welche im Rahmen der Kooperationen geteilt und **komplementär eingesetzt** werden konnten.



Daten

Bei Auswertung der Praxispiloten fiel auf, dass die **Verfügbarkeit von Daten** einen essenziellen Aspekt in der erfolgreichen Entwicklung von KI-Lösungen darstellt. Durch die Kooperationen konnten die Unternehmen die **Quantität und Qualität** der verfügbaren und zu erhebenden **Daten** im Rahmen der Entwicklung der KI-Lösung **verbessern**. So könnten durch Kooperationen **Zugänge** zu den **Datenquellen** des jeweils anderen Unternehmens **erschlossen** oder die Daten beider Unternehmen **zusammengeführt** und **ergänzt** werden. Es ergibt sich ein ähnliches Bild wie bereits beim Erfolgsfaktor »Expertise«: Unternehmen, die sich auf die Umsetzung von KI-Lösungen spezialisieren, erhalten durch eine Kooperation Zugang zu und ein **besseres Verständnis** von **Domänendaten** der domänennahen Unternehmen.

Im Praxispiloten Heat Insight KI (PP70) wurden hierbei Daten des Domänenpartners für den KI-Partner freigegeben und auch gemeinsam neue Testdaten erhoben, um eine umfassende Datenanalyse durchzuführen. Hierdurch konnten u. a. **Fehler** in der bisherigen Datenerhebung **identifiziert** und es konnte so eine **langfristige Verbesserung** der **Datenqualität** erreicht werden.

Falls in den kooperierenden Unternehmen noch keine Daten vorhanden sind oder erfasst werden, können innerhalb der Kooperationen **neue Wege** zur **Sammlung** der **Daten konzipiert** und **umgesetzt** werden. Auch von diesem kooperativen Vorgehen haben zahlreiche Praxispiloten profitiert. So war dies etwa im Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01) der Fall, in dem ein in der Domäne aktiver Kooperationspartner die **praktische Umsetzung der Datenerhebung ermöglicht** hat. Gleichzeitig hat der Kooperationspartner, der auf die Entwicklung von KI-Lösungen spezialisiert ist, die **technischen Anforderungen** an die zu erhebenden Daten **spezifiziert**. Zusammen konnten die Partner so Insektenfallen konstruieren, die einmal täglich Bild- und stündlich Metadaten abfragen. Diese werden lokal in der Falle zwischengespeichert und täglich an die Cloud-Datenbank geschickt. Die Daten können **später** für das **Trainieren** der **KI-Anwendung** genutzt werden. So konnte gemeinsam eine KI-Lösung entwickelt werden, welche die Art des Schädlingsbefalls erkennen und unterscheiden kann sowie zukünftig auch die zuständigen Stellen automatisiert benachrichtigt.

KI-IT-Architektur

Bei der Auswertung der KI-IT-Architekturen ergab sich, dass innerhalb von Kooperationen über die Partner häufig bereits genügend Rechen- und Speicherkapazitäten für die Entwicklung und den Betrieb der KI-Lösung sowie eine passende Infrastruktur verfügbar waren. Während beim Erfolgsfaktor Daten beispielsweise zumeist das domänennahe Unternehmen die Daten einbringt, so ist es bei der KI-IT-Architektur häufig das **technologienahere Unternehmen**, welches über die **benötigten Ressourcen verfügt**. Es wird gemeinschaftlich von den kooperierenden Unternehmen eine KI-IT-Architektur entwickelt oder eine bestehende IT-Landschaft erweitert, um u. a. **existierende Datenquellen** und **Komponenten** zu **verbinden** und somit einen **reibungslosen Datenaustausch** und Prozessablauf zu ermöglichen. Existieren in einem der kooperierenden Unternehmen bereits gewisse Voraussetzungen hinsichtlich der KI-IT-Architektur, kann der Aufwand für die Entwicklung der KI-Lösung stark reduziert werden.

Im Praxispiloten Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39) wurde die vom KI-Anbieter bereits etablierte Cloud-Lösung als **zentrale Kommunikationseinheit** genutzt, die einerseits mit der Hardware, mit der ein Kunde interagiert, und andererseits mit der Datenbank des Domänenpartners



verbunden ist, um auf entsprechende **Daten zuzugreifen**. Die vorhandene Cloud-Architektur bietet auch die benötigte **Rechenleistung** und **Speicherkapazität**, um alle Operationen der darauf basierenden Lösung auszuführen. Konkret wurde ein Konzept für eine Applikation ausgearbeitet, die es Kunden erlaubt, an einem »Virtual Promoter«, einem interaktiven Display, Kleidungsvorschläge zu erhalten. Dies geschieht durch eine kameraerfasste Schätzung des Alters und die manuelle Eingabe verschiedener weiterer personenbezogener Daten wie zum Beispiel des Geschlechts und der Markenpräferenzen. Die Kundin oder der Kunde erhält anschließend Vorschläge zu verschiedenen Outfits und kann diese mittels Gestensteuerung auswählen oder ablehnen.

Akzeptanz

Die Auswertung hinsichtlich der Akzeptanz in den Praxispiloten zeigt, dass Kooperationen zu einer **Verbesserung** der **unternehmensinternen** wie auch der **unternehmensexternen Akzeptanz** der jeweiligen KI-Lösungen **führen** können. Dies lässt sich wiederum teilweise auf die **komplementäre Expertise** und **komplementäres Fachwissen** zurückführen. Im Hinblick auf die interne Akzeptanz kann bereits etabliertes **Vertrauen in den Kooperationspartner**, der die KI-Lösung zur Verfügung stellt, die Akzeptanz und damit einen erfolgreichen Veränderungsprozess unterstützen. Des Weiteren können gemeinsame Trainings, Workshops oder andere **Veranstaltungen** im Rahmen des Veränderungsmanagements ein **klares Verständnis über die Funktionsweise** und den Einsatz der KI-Lösung schaffen und somit **potenzielle Sorgen und Ängste der Mitarbeitenden beseitigen**. Diese Herangehensweise wurde im Praxispiloten REVOLUTION E Energy Cloud (PP60) praktiziert. Konkret wurden mehrere iterative Anforderungsworkshops veranstaltet und ein Fokus wurde auf die Beteiligung eines vertrauten Kunden bei der Entwicklung der KI-Lösung gesetzt.

In Bezug auf die externe Akzeptanz kann ein in der Domäne bereits **etabliertes Unternehmen Vertrauen** bei Kunden **hervorrufen** und somit die **Akzeptanz** und dadurch auch die Nutzung der KI-Lösung durch Kunden **verbessern**. Durch einen **festen Kundenkreis** besteht bereits Vertrauen in das domänennahe Unternehmen, welches dann auf die neue KI-Lösung übertragbar ist. Zudem kann das Domänenwissen im Rahmen der Kooperation eingesetzt werden, um den Kundenkreis an die KI-Lösung heranzuführen und die Erfüllung der Kundenanforderungen zu gewährleisten. Das **Vertrauen der Endkunden** in den Domänenanbieter war für die externe Akzeptanz der innovativen KI-Lösung im Praxispiloten Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47) besonders wichtig. Dort wurde zu Beginn des Projekts eine umfangreiche Bedarfsanalyse angelegt und später wurden Interviews mit potenziellen Zielgruppen geführt, um einerseits die KI-Lösung besser an die Bedürfnisse der Kunden anpassen zu können und andererseits die Kunden durch ihre Mitwirkung an der Gestaltung der KI-Lösung auch empfänglicher für diese zu machen.

Strategie

In den analysierten Praxispiloten ergibt sich die **erfolgreiche strategische Ausrichtung** aus **regelmäßiger, offener Kommunikation** der involvierten Kooperationspartner und sie kann dadurch zur Entwicklung von nützlichen KI-Lösungen führen, die die Kundenanforderungen treffen. Auch hier ist häufig das domänennahe Unternehmen in der Führung, da es den Markt kennt und KI-Lösungen entsprechend zuschneiden kann. Im Praxispiloten Publishing Cloud (PP17) wurde eine KI-Lösung zur Organisation der Produktion und Distribution hochwertiger Werbe- und Kommunikationslösungen für Print und Web



entwickelt. Der Domänenpartner konnte hier mithilfe seines über die Jahre angesammelten Medien-
datenbestandes und der dazugehörigen Expertise erfolgreich die strategische Führung übernehmen
und bei der Konzeption der KI-Lösung sein **Wissen über die Zielgruppe** und deren **erwarteten Nutzen**
miteinfließen lassen. Die beiden aufgeführten strategischen Säulen, Ausrichtung sowie Kapital und Ri-
siko, tragen maßgeblich zum langfristigen Erfolg einer entwickelten KI-Lösung bei.

Die **Entwicklung von KI-Anwendungen** kann bereits an einer konkreten strategischen Ausrichtung so-
wie der Finanzierung und dem verbundenen Risiko für Unternehmen **scheitern**, insbesondere für KMU
mit **begrenzten Ressourcen** und **Erfahrungen** in der Entwicklung von KI-Lösungen. Eine **Kooperation**
liefert die Möglichkeit, den **Investitionsaufwand** und das **Risiko erheblich** zu **minimieren**, um somit
eine KI-Lösung zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, was für viele Unternehmen allein nicht
umsetzbar wäre. Ein prägnantes Beispiel hierfür ist Praxispilot Insekten-Cloud (PP01), bei dem eine
Internet-of-Things-Insektenfalle mit Kamera und Sensoren zur Erfassung von Schädlingen konstruiert
wurde, welche die Partner einzeln nicht hätten entwickeln können. Die Kooperation ermöglichte zu-
nächst die Entwicklung eines kostengünstigen ersten Prototyps für die smarte Insektenfalle. Besonders
förderlich waren hier die vorhandenen Beziehungen des KI-Partners zu Zulieferern, die erst die Kon-
zeption eines so günstigen Prototyps ermöglichten.

4.5.2 Ableitung von Archetypen und Betrachtung der Erfolgsfaktoren

Die Analyse der Praxispiloten entlang der Erfolgsfaktoren und der gelisteten Kernerkenntnisse ergab,
dass viele Praxispiloten in ihrer Konzeption, Entwicklung und Ausrichtung der KI-Lösung deutliche Un-
terschiede aufwiesen. Um diese Unterschiede zu erfassen und zu konzeptualisieren, wurden drei Ar-
chetypen aus den Praxispiloten abgeleitet. Innerhalb dieser Archetypen manifestieren sich die Erfolgs-
faktoren auf ähnliche Art und Weise. Die Archetypen werden in diesem Abschnitt vorgestellt und die
entsprechenden Manifestationen der Erfolgsfaktoren aufgezeigt.

Die Archetypen werden **basierend auf der Art der Innovation** dargestellt (siehe auch Abbildung 32).
»Archetyp A: Neuentwicklung einer KI-Anwendung« beschreibt hierbei Praxispiloten, in welchen eine
KI-Lösung neu entwickelt wurde. »Archetyp B: Veredelung einer bestehenden KI-Lösung« hingegen
verweist auf Praxispiloten, in welchen bereits KI-Lösungen der Partner vorhanden waren und durch
Zusammenführung, Integration und Erweiterung veredelt wurden. Der letzte Archetyp, »Archetyp C:
Integration einer KI-Lösung in eine neue Domäne«, beschreibt schließlich Kooperationen, in denen der
Fokus darauf lag, eine bereits vorhandene KI-Lösung auf eine andere Domäne anzuwenden.



	Archetyp A »Neuentwicklung« einer KI-Anwendung	Archetyp B »Veredelung« einer bestehenden KI-Lösungen	Archetyp C »Integration« einer KI-Lösung in eine neue Domäne
Zielsetzung 	Eine KI-Lösung von Grund auf neu entwickeln. Im Fokus stehen die Definition des Anwendungsfalls und der Nutzen für den Endanwender.	Erweiterung bereits bestehender intelligenter Lösungen durch Integration neuer KI-Komponenten, um so einen höheren Nutzen für Endanwender zu generieren.	Integration einer bereits vorhandenen, ausgereiften KI-Lösung in neuem Anwendungsgebiet. KI-Lösung erweitert und verbessert das bereits am Markt existierende Produkt durch zusätzliche Services oder Informationen.
Expertise 	Meist Kooperation zwischen Domänenexperte und KI-Experte. Anfänglicher Wissensaustausch ist besonders wichtig.	Weniger stark getrennte Expertise. In der Regel verfügen beide Partner über IT- und Domänenwissen. Fokus liegt auf Wissenstransfer, um Lösungen miteinander zu verknüpfen und aufeinander abzustimmen.	Bereitstellung der Expertise für die Anpassung und Integration der KI-Lösung primär beim KI-Partner. Fokus der Kooperationen auf der strategischen Ergänzung der Lösungen.
Daten 	Meist müssen Daten neu erhoben werden. Frühzeitige Datenerhebung, -veredelung und -training sind wichtige Voraussetzungen für den Erfolg.	Meist Aufbau auf bestehender Datengrundlage. Gemeinsame Datenauswahl und zielgerichtete Kombination. Partner erheben vor allem im Betrieb der finalen Lösung neue Daten und veredeln diese mit kontextrelevanten Informationen.	KI-Lösung greift in der Regel auf vorhandene Daten zurück; es werden keine neue Daten erhoben. Daten sind bereits vortrainiert und werden mit Kundendaten ergänzt, um anwendungsspezifische Empfehlungen zu geben.
KI-IT-Architektur 	Aufsetzen auf vorhandene oder externe Cloud-Infrastrukturen. Fokus liegt auf Systemverbindung und -erweiterung für geregelten Datenaustausch. Rechen- und Speicherkapazitäten stellt KI-Partner bereit.	Aufsetzen auf vorhandener IT-Infrastruktur. Fokus liegt auf Schnittstellen, um Lösungen zu integrieren. KI-Komponente profitiert vom Cloud-Speicher und von Rechenkapazität zur Datenauswertung.	Ausgereifte IT-Infrastruktur vorhanden. Fokus liegt darauf, Lösungen für effizienten (und automatisierten) Datenaustausch zu integrieren. In der Regel sind wenige Anpassungen notwendig. Domänenpartner bringt Speicher- und KI-Partner Rechenkapazität ein.
Akzeptanz 	Domänenpartner kennt Kundenanforderungen oder kann diese analysieren und in die Entwicklung der Lösung einbringen. Interne Akzeptanz ist bereits gegeben und muss im Projekt aufrechterhalten werden.	Interne Akzeptanz spielt keine große Rolle. Externe Akzeptanz ist sehr relevant und herausfordernd, da KI-Lösung – je präsenter sie vom Kunden wahrgenommen wird – transparent, sensibel und vertrauensvoll ausgestaltet werden muss.	Erhöhte Kommunikation zum Start, um Transparenz und Vertrauen zu entwickeln und gemeinsames internes Vorgehen abzustimmen. KI-Lösung wird extern bei zuverlässiger Funktionalität vom Kunden meist nicht wahrgenommen.
Strategie 	Risiko und Investitionen sind bei einer Neuentwicklung groß. Partner bringen ihre Expertisen in Strategie ein: Domänenpartner fokussiert vor allem auf Akzeptanz; KI-Partner übersetzt Anforderungen in technische Entwicklung.	Mittelgroßes Risiko, da bestehende, funktionierende Lösungen erweitert werden. Beide Partner sind treibende Kräfte für Strategie. Zielvorstellungen müssen im Projekt angeglichen und vereint werden.	Risiko verhältnismäßig gering. Strategie von essenzieller Bedeutung – bedarf vertrauensvoller Kommunikation auf Augenhöhe. Die Eignung der Partner, um ihre Angebote sinnvoll zu ergänzen, ist besonders zu berücksichtigen.

Abbildung 32: Archetypen von KI-Entwicklungsprojekten.



4.5.2.1 Archetyp A – Neuentwicklung einer KI-Anwendung

Definition: Der Archetyp A beschreibt Praxispiloten, in denen Unternehmen eine Kooperation mit dem Ziel eingehen, eine KI-Lösung von Grund auf neu zu entwickeln. Im Fokus stehen die Definition des Anwendungsfalls und der Nutzen für den Endanwender.

Praxispiloten des Archetyps »Neuentwicklung«:

- Insekten-Cloud – Digitale, cloudbasierte Lösung zur Ermittlung, Lokalisierung und zum Monitoring von Schadinsektenbefall (PP01)
- Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39)
- Digitales Sägeblatt: Sägeprozessoptimierung durch vorausschauende Fernwartung aus der Cloud (PP50)

Manifestation der Erfolgsfaktoren im Archetyp A

Expertise: Im Regelfall findet in Archetyp A eine Kooperation zwischen einem Partner mit reiner Domänenexpertise und einem Partner mit reiner KI-Expertise statt. Eine weniger klare Trennung der Expertisen ist jedoch nicht ausgeschlossen. Die Definition des Anwendungsfalls ist von besonderer Bedeutung und wird in erster Linie durch den Domänenpartner übernommen, sodass sich daraus eine zielgerichtete Entwicklung der KI-Lösung ergibt. Der KI-Partner baut seine Expertise im Rahmen der Kooperation weiter aus und lernt, diese auf einen neuen Anwendungsfall anzuwenden. Der anfängliche Wissensaustausch ist hier besonders wichtig, um dem KI-Partner ein grundlegendes Verständnis der Domäne zu ermöglichen, aber auch um Feinheiten und Details zu vermitteln, die bei der Entwicklung der KI-Lösung berücksichtigt werden müssen.

Das Kennenlernen der Domäne und spezifischerer Anforderungen wurde zum Beispiel in den Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01) und Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39) durch Maßnahmen wie beispielsweise gemeinsame Workshops im Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01) und einen regelmäßigen Austausch unterstützt und sichergestellt. So wurden im Praxispiloten Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39) zu Beginn ein umfassendes Integrationskonzept und ein umfangreich anwendbarer Anwendungsfall konzipiert, um den Wissensaustausch zu ermöglichen. Im Laufe des Projekts wurden diese erweitert, sodass eine Mock-up-Gestaltung der Endanwendung daraus resultierte.

Daten: Für den Archetyp A stehen zu Beginn des Projekts meist keine Daten zur Verfügung. Diese müssen speziell für die Kooperation erhoben werden. Somit stellt die Datenerhebung eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Projekte dieses Archetyps dar und muss schon frühzeitig definiert und gestartet werden. Eine intensive Vorbereitung und Vorarbeit durch die Kooperationspartner versprechen hochwertige Daten, mit denen die KI-Anwendung erfolgreich trainiert werden kann.

Ein Beispiel hierfür ist Praxispilot Insekten-Cloud (PP01), bei dem eine Internet-of-Things-Insektenfalle mit Kamera und Sensoren zur Erfassung von Schädlingen konstruiert wurde. Die Bilddaten werden zusätzlich mit weiteren Metadaten wie Luftfeuchtigkeit oder Temperatur veredelt und letztlich in einer Datenbank abgelegt, die zum Trainieren der KI-Anwendung verwendet wird. Diese KI-Anwendung wird dann zur Mitteilung und Klassifikation von Schädlingsbefall verwendet. Durch die frühzeitige Planung der Datenerhebung kann sichergestellt werden, dass die Daten direkt in dem gewünschten Format



gespeichert werden, um nachfolgenden Vorbereitungsaufwand für die Daten zu verringern. Diese Herangehensweise wurde auch im Praxispiloten Digitales Sägeblatt (PP50) umgesetzt, bei dem Daten direkt am Sägeblatt mithilfe von Sensoren aufgezeichnet und mit geeigneten Schnittstellen in die Cloud übertragen wurden. Von dort aus hatte der KI-Partner Zugriff auf die aufgezeichneten Daten, um diese zu nutzen und weiterzuverarbeiten. Die erhobenen Daten zeigen den Verschleißzustand des Sägeblattes an und werden von der KI-Anwendung dazu genutzt, vorausschauende Maschinenwartungsverfahren und eine intelligente Laufzeitoptimierung zu entwickeln. Dies führt dann wiederum zu einer optimierten Standzeit und der Senkung der Betriebs- und Wartungskosten.

KI-IT-Architektur: Alle Praxispiloten, die dem Archetyp A angehören, setzten entweder auf bereits vorhandene oder externe Cloud-Infrastrukturen. Hier galt es vorwiegend, die verschiedenen Systeme miteinander zu verbinden und zu erweitern, um einen geregelten Datenaustausch zu ermöglichen. Als Beispiel kann Praxispilot Digitales Sägeblatt (PP50) herangezogen werden, in welchem dem Maschinenbetreiber (Domänenpartner) vor dem Pilotprojekt keine entsprechende KI-IT-Infrastruktur in der Produktionshalle zur Verfügung stand, der KI-Kooperationspartner jedoch die benötigte Cloud-Infrastruktur und Cloud Services in das Projekt einbrachte. Mit den neu entwickelten Sensoren konnten die Maschinen über geeignete Schnittstellen in die Cloud-Infrastruktur integriert werden, wodurch eine automatisierte Datenerfassung sichergestellt wurde.

Die Rechen- und Speicherkapazitäten hat in allen drei Praxispiloten des Archetyps A zunächst der KI-Partner zur Verfügung gestellt; essenziell hierfür war jeweils die Definition geeigneter Schnittstellen. Im Beispiel Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39) hat der auf Cloud-Technologien spezialisierte Partner die Cloud Services an die KI-Anwendung und die Systeme des Domänenpartners (z. B. CRM-System) angebunden und die Speicher- und Rechenkapazitäten zur Verfügung gestellt. Dies soll auch in Zukunft durch automatisierten Datenaustausch in der Cloud weitergeführt werden.

Akzeptanz: Die externe Akzeptanz einer neu entwickelten KI-Lösungen durch den Kunden ist vor der konkreten Umsetzung schwer einschätzbar. Domänennahe Unternehmen kennen jedoch den eigenen Kundenkreis und den Markt, in dem sie agieren, sodass sie die Kundenanforderungen an die KI-Lösung gestalten können. Empfehlenswert ist die Durchführung einer endkundenorientierten Anforderungsanalyse oder von Interviews zu Beginn des Projekts, um die Akzeptanz und die letztendliche Vermarktung der KI-Lösung zu erleichtern. Ein Beispiel für diesen Ansatz war die Insekten-Cloud (PP01). Im Rahmen des Projekts begleitete und unterstützte ein vertrauter Kunde des Domänenpartners die Anforderungsanalyse und die allgemeine Konzeption der KI-Lösung. Dadurch konnte ein größtmöglicher Nutzen für den Kunden identifiziert und in die Entwicklung der KI-Lösung eingebracht werden. Als weiteres Beispiel dient Praxispilot Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39), in welchem der domänennahe Kooperationspartner sein fach- und kundenspezifisches Wissen mit dem KI-Partner geteilt und die Ausrichtung der KI-Lösung entsprechend geleitet hat, um die Akzeptanz auf der Kundenseite sicherzustellen.

Die interne Akzeptanz spielte im Archetyp A eine untergeordnete Rolle, da beide Kooperationspartner aller drei Praxispiloten bereits zu Beginn der Kooperation Interesse an der KI-Entwicklung hegten und einen Mehrwert in der zu entwickelnden KI-Lösung sahen. Der regelmäßige Austausch z. B. im Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01) hat außerdem dazu beigetragen, dass alle Partner stets über den Projektfortschritt informiert waren. Protokolle und Statusberichtsdocumentationen haben Transparenz in der Kooperation geschaffen und somit auch im Laufe des Projekts die interne Akzeptanz aufrechterhalten.



Im Praxispiloten Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39) wurde die interne Akzeptanz analog mithilfe einer Auftaktveranstaltung etabliert. Klare Projektrollen und regelmäßiger Austausch bezüglich des Stands der KI-Entwicklung haben zur Transparenz und zum Verständnis über die entwickelte Lösung beigetragen und dadurch interne Akzeptanz sichergestellt.

Strategie: In Praxispiloten des Archetyps A stand die gemeinsame Gestaltung von Zielvorstellungen im Vordergrund. Die Partner sind maßgeblich und gleichermaßen am Erfolg der neu entwickelten KI-Lösung interessiert und versuchen mithilfe der strategischen Ausrichtung Einfluss auf diesen zu nehmen. Der Domänenpartner fokussiert sich dabei auf den Mehrwert für den Endnutzenden und achtet vor allem auf den Aspekt der Akzeptanz, während der KI-Partner versucht, die gesammelten Informationen in eine kundenorientierte KI-Lösung zu inkorporieren. Dies war z. B. im Praxispiloten Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (PP39) der Fall. Aufgrund seiner Expertise zur Konzeption der technischen Infrastruktur und des ausgeprägten Wissens über das KI-Produkt verantwortete der technologienahe Partner in diesem Fall weitgehend die strategische Ausrichtung. Der Domänenanbieter war hingegen besser mit dem Absatzmarkt und den Bedürfnissen der Kunden vertraut und prägte durch die Anforderungen an die entstehende KI-Applikation auch die strategische Ausrichtung des Projekts.

Der Archetyp A birgt ein besonders großes Risiko für die jeweiligen Partner. Eine Produktneuentwicklung hat ein erheblich größeres Risiko als zum Beispiel die Erweiterung oder die Anpassung eines bereits bestehenden Produktes. Im Praxispiloten Digitales Sägeblatt (PP50) musste aufgrund der traditionell analog betriebenen Maschinen zunächst die nötige Infrastruktur (Internetanbindung) aufgesetzt und für die Installation der Sensoren eine hohe Investition getätigt werden. Wird das Potenzial eines effizienteren Produktionsbetriebes nun nicht ausgeschöpft, wäre die digitale Nachrüstung nicht lohnend. Nur wenn die Auswertung der KI-Algorithmen erfolgreich funktioniert, kann die bereits getätigte Investition aber auch einen Mehrwert leisten. Der Misserfolg einer KI-Neuentwicklung birgt folglich aufgrund der vergleichsweise hohen Investitionen ein größeres Risiko. Durch eine klare Zielsetzung zu Beginn des Projekts, regelmäßige Kommunikation und bei Bedarf strategische Neuausrichtung im Laufe des Projekts sowie einen offenen und frühzeitigen Wissensaustausch kann das Investitions- und Erfolgsrisiko im Archetyp A reduziert werden. Im Praxispiloten Insekten-Cloud (PP01) haben beispielsweise die agile Herangehensweise und Projektmeilensteine im Einklang mit Sprintintervallen sowie frühe Diskussionen zu einer zielgerichteten Projektdurchführung beigetragen. Auch die klare Rollenaufteilung im Projekt nach organisatorischen und technischen Arbeiten wurde als sehr positiv empfunden.

Fazit: Die Zielsetzungen der Projekte im Archetyp A waren die Neuentwicklung einer KI-Lösung und der Aufbau einer unterstützenden IT-Architektur, die einen automatisierten Fluss von Daten und den Betrieb der KI-Lösung ermöglichen soll. Die Projekte sollten mit Prototypen und ersten Anwendungen abgeschlossen werden, die im Anschluss an das »Cloud Mall BW«-Projekt weiter ausgebaut werden können. Dies ist allen Praxispiloten gelungen.



4.5.2.2 Archetyp B – Veredelung einer bestehenden KI-Lösung

Definition: Archetyp B beschreibt die Erweiterung bereits bestehender intelligenter Lösungen durch die Integration neuer KI-Komponenten, um so einen höheren Nutzen für Endanwender zu generieren.

Praxispiloten des Archetyps »Veredelung«:

- Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (PP21)
- Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47)
- FinanzGeek on PrimingCloud (PP52)
- Image Forgery Detection (PP62)

Manifestation der Erfolgsfaktoren im Archetyp B

Expertise: Der Erfolgsfaktor Expertise ist in diesem Archetyp weniger stark getrennt als in den anderen beiden Archetypen. In der Regel verfügen beide Kooperationspartner über ausgeprägte IT-Kenntnisse und haben eine klare Vorstellung vom Kundennutzen der KI-Anwendung. Ein Partner ist jedoch meist stärker auf die Domäne spezialisiert und somit näher am Endkunden orientiert. Auch hier ist der Wissenstransfer von großer Bedeutung, um Lösungen miteinander zu verknüpfen und aufeinander abzustimmen. Die Implementierung hingegen ist weniger herausfordernd, da zwei technische Produkte mithilfe einer KI-Komponente veredelt werden und beide Partner, bezogen auf ihre Lösung, bereits Expertise besitzen.

Im Praxispiloten FinanzGeek on PrimingCloud (PP52) bot ein Partner Finanzservices für Endkunden an und erweiterte seine mobile Applikation mithilfe von KI-basierten Empfehlungen. Beide Kooperationspartner verfügten über relevantes technisches Wissen für die Umsetzung und Veredelung der KI-Lösung in Bezug auf Finanzservices, wobei der domänennahe Partner zusätzlich Wissen über die Bedürfnisse der Endkunden einbringen konnte.

Daten: KI-Lösungen im Archetyp B weisen meistens bereits eine Datengrundlage auf, auf der sie aufbauen können. Dennoch erheben die beteiligten Kooperationspartner vorrangig während des Betriebs der finalen Lösung neue Daten und veredeln diese mit kontextrelevanten Informationen, wie z. B. Wetter- oder Geodaten. Durch die sinnvolle Auswahl und zielgerichtete Kombination von Daten aus dem Pool an verfügbaren Daten der Kooperationspartner sind ein verringerter Vorbereitungsaufwand und somit eine ausreichende Qualität der Daten sichergestellt.

Im Praxispiloten Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47) wurden Sensoren unterstützend zu Maßnahmen wie dem Hausnotruf eingesetzt, die es Angehörigen von Seniorinnen und Senioren und Betreuenden über eine smarte Monitoring-Lösung ermöglichen sollen, den aktuellen »Wohlfühlindikator« der Seniorinnen und Senioren in Echtzeit einzusehen, ohne hierbei deren Privatsphäre zu verletzen. Diese Sensordaten wurden u. a. mit Wetter- oder Geodaten sowie Daten aus einem Veranstaltungskalender veredelt, um so möglichst genaue Klassifizierungen über die aktuelle Verfassung der Seniorinnen und Senioren zu liefern. Im Praxispiloten Image Forgery Detection (PP62) untersuchte eine KI-Anwendung vom Domänenpartner eingesendete Bilddateien auf Manipulationen im Rahmen einer forensischen Betrugserkennung. Leitete die KI-Anwendung einen Betrugs- oder Manipulationsverdacht ab, wurden automatisierte Maßnahmen getroffen. Zusätzlich zu den übermittelten Daten, die mithilfe der vom Domänenpartner entwickelten Picture App erfasst wurden, wurde die KI-Anwendung



parallel mit eigenen Daten des KI-Anbieters trainiert, um mit hoher Zielgenauigkeit Bildmanipulationen und Fälschungen zu entdecken.

KI-IT-Architektur: In allen benannten Praxispiloten des Archetyps B wurde auf eine bereits vorhandene KI-IT-Infrastruktur aufgebaut und diese ergänzt. Hierfür war vorrangig die Entwicklung geeigneter Schnittstellen wichtig, um beide Lösungen miteinander zu integrieren. Im Beispiel Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (PP21) wurde eine bereits bestehende Prognosesoftware des einen Partners in die Cloud-Infrastruktur des anderen Partners integriert. Eine Lösung kommunizierte dabei direkt mit dem Endkunden und sendete die erhaltenen Daten an das integrierte Prognosetool zur Erstellung von Analysen. Hierbei wurden die beiden Lösungen mithilfe von Web-Application-Programming-Interfaces angebunden. Über standardisierte Schnittstellen konnten die Systeme kommunizieren und Daten austauschen; auch die Anbindung und Kommunikation mit externen Systemen wurde ohne großen Aufwand ermöglicht. Ein weiteres Beispiel, das die Nutzung von Speicher- und Rechenkapazität thematisiert, ist Praxispilot FinanzGeek on PrimingCloud (PP52). Bei diesem Praxispiloten handelte es sich um eine mobile Applikation eines der Partner, in der Unternehmen eigene Finanzdaten und Rechnungen ablegen konnten und anhand dieser Prognosen und Handlungsempfehlungen erhielten. Diese Funktionalität wurde um den Ausbau einer KI-Komponente ergänzt. Diese profitierte maßgeblich vom Cloud-Speicher zur Speicherung von Daten und von der Rechenkapazität zur Auswertung der Daten, welche von dem anderen Partner beigesteuert wurden.

Akzeptanz: Interne Akzeptanz spielt für diesen Archetyp in der Regel eine untergeordnete Rolle. Die externe Akzeptanz hingegen hat eine deutliche Relevanz und spiegelt sich in den Praxispiloten FinanzGeek on PrimingCloud (PP52) und Image Forgery Detection (PP62) wider. In diesen verarbeitete eine KI-Anwendung durch Kunden hinterlegte Daten und generierte anhand dieser Handlungsempfehlungen für den Kunden. Da es für einen Großteil potenzieller Kunden sicherlich nicht einfach ist, einer Handlungsempfehlung zu folgen, die nicht von einem Menschen, sondern einer Maschine erstellt wurde, ist eine möglichst transparente und vertrauensereckende Gestaltung einer solchen Anwendung besonders wichtig. So kann das Vertrauen u. a. durch die Möglichkeit für Feedback zu den ausgesprochenen Handlungsempfehlungen durch den Kunden aufgebaut werden, wie es bei der App des Praxispiloten FinanzGeek on PrimingCloud (PP52) der Fall gewesen ist.

Je intensiver sich der Kunde mit der KI-Anwendung beschäftigen muss, desto präsenter wird die Verwendung der künstlichen Technologie, wodurch die externe Akzeptanz zu einer Herausforderung werden kann, die durch die Kooperationspartner adressiert werden sollte. Im Praxispiloten Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47) nutzte der Anwender die KI-Lösung z. B. direkt. Der Einsatz von KI war hierbei offensichtlich. Es wurden Daten in Echtzeit über Sensoren oder durch die Interaktion des Kunden mit der KI-Anwendung gesammelt und verarbeitet. In diesem Bereich haben viele Anwender Skepsis und Sorge um den Umgang mit ihren Daten. Es ist wichtig, dass der Domänenpartner, der über einen besseren Kontakt und erweiterte Kenntnisse über seine Kunden verfügt, diese Kunden sensibilisiert und über die Art der Interaktion aufklärt. Transparenz fördert das Vertrauen der Kunden und sollte entsprechend dem Beispiel im Praxispiloten Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (PP47) mithilfe von Fragebögen und Austausch mit den Anwendern aufgebaut werden.

Strategie: Mit Bezug auf den Erfolgsfaktor Strategie sind beide Partner im Archetyp B treibende Kräfte im Projekt. Die gemeinsame strategische Ausrichtung ist von großer Relevanz, da beide Partner bereits mit gewissen Zielvorstellungen in das Projekt einsteigen und diese aneinander angleichen müssen.



Hierbei sind eine gute Kommunikation und der regelmäßige Austausch im Laufe des Projektes wichtig. So war es z. B. auch im Praxispiloten FinanzGeek on PrimingCloud (PP52) der Fall: Für die allgemeine strategische Ausrichtung des Praxispiloten war der Domänenpartner verantwortlich, da er mit seiner mobilen App die Grundlage für die Kooperation gebildet hat, den Zielmarkt und Endnutzende besser kannte und dadurch maßgeblich die Applikationsanforderungen des kollaborativen Projekts geprägt hat. Der technologienahe Partner hingegen hat die technische Expertise bezüglich umfangreicher Rechenkapazitäten in der Cloud in das Projekt eingebracht und fungierte somit als zentraler Ansprechpartner für strategische Entscheidungen hinsichtlich der technischen Strukturen. Meilensteintreffen mit allen Beteiligten haben während des Projekts dazu beigetragen, dass die Strategien der beiden Partner aneinander angeglichen wurden und vereint werden konnten.

Die Kooperationspartner in Archetyp B stehen einem mittelhohen Risiko gegenüber, da sie bereits vorhandene Lösungen kombinieren, erweitern und veredeln, um diese zu verbessern. Im Praxispiloten Image Forgery Detection (PP62) hat der Domänenpartner seine bereits bestehende, funktionierende App mit dem Angebot des KI-Partners erweitert. Die Betrugserkennung, welche in der App eingesetzt wurde, basierte unter anderem auf Geotracking und dem Vergleich von Bildern und deren Schadensbeschreibung. Durch die Integration der KI-Technologie des KI-Partners veredelte die automatisierte KI-basierte Betrugserkennung die Manipulationserfassung, wodurch automatisierte Maßnahmen eingeleitet wurden. Das Endprodukt des Domänenpartners wurde dadurch verbessert und der KI-Partner konnte seine KI-Lösung an einen weiteren Domänenmarkt anpassen. Die Kooperation hat folglich maßgeblich zu einem besseren Endprodukt beigetragen, wobei das Produkt prinzipiell auch weiterhin ohne die zusätzlichen Features hätte verwendet werden können.

Fazit: Die Zielsetzung im Archetyp B ist die Erweiterung bereits bestehender intelligenter Lösungen durch Integration neuer KI-Komponenten, um so einen höheren Nutzen für Endanwender zu generieren. Dafür mussten die vorhandenen Lösungen angepasst und ergänzt werden, was mitunter die Neudefinition von Anforderungen und Kundenwünschen erforderlich machte. Letztendlich konnten alle fünf Praxispiloten des Archetyps B ihre vorhandenen Produkte erweitern und erfolgreich neues Potenzial und erhöhten Nutzen für den Endanwender schaffen.

4.5.2.3 Archetyp C – Integration einer existierenden KI-Lösung in eine neue Domäne

Definition: Archetyp C beschreibt die Integration einer bereits vorhandenen, ausgereiften KI-Lösung in einem neuen Anwendungsgebiet. Hierbei ist die KI-Lösung meist nicht der Hauptbestandteil des kundenorientierten Verkaufsproduktes, sondern erweitert und verbessert das bereits am Markt existierende Produkt durch zusätzliche Services oder Informationen, die bereitgestellt werden.

Praxispiloten des Archetyps »Integration«:

- Grünstrom – Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11)
- Publishing Cloud – cloudbasierte Integration von IT-Systemen und Inhaltsquellen (PP17)
- Predictive Analytical Modules für Enterprise-Resource-Planning (ERP) (PP28)
- REVOLUTION E Energy Cloud (PP60)
- Heat Insight KI: Vom Wärmeabrechnungsdienst hin zum Managed Service (PP70)



Manifestation der Erfolgsfaktoren im Archetyp C

Expertise: Die Bereitstellung der Expertise für die Anpassung und Integration der existierenden KI-Lösung in der neuen Domäne liegt primär beim KI-Partner. Jedoch liegt der Fokus der Kooperationen im Archetyp C primär auf der strategischen Ergänzung der Lösungen als auf den Lerneffekten und dem Austausch von Expertise aus verschiedenen Bereichen. Im Praxispiloten Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11) brachte der KI-Anbieter als Initiator das Kernstück des Projekts, die Technologie des Cloud Services Grünstrom-Index, und somit auch die KI-Lösung als Teil des Cloud Services in die Kooperation mit ein. In der Integration haben sich die Domänenpartner (in diesem Fall zwei Stadtwerke) intensiv mit dem KI-Anbieter abgestimmt, um eine erfolgreiche Anpassung an den Markt zu ermöglichen. Ein weiterer Partner hat sich maßgeblich um die IT-Infrastruktur gekümmert.

Daten: Da die KI-Lösung in ein bereits bestehendes Produkt integriert wird (z. B. Erweiterung des Marktplatzes im Enterprise-Resource-Planning-System im Praxispiloten Predictive Analytical Modules für Enterprise-Resource-Planning (PP28)), greift die KI-Anwendung in der Regel auf bereits vorhandene Daten zurück. Diese werden vom kooperierenden Unternehmen, welches die Lösung bereitstellt, im Rahmen seines Angebots erhoben und in der Kooperation zum Trainieren und Anwenden der KI-Komponente zur Verfügung gestellt. So war es z. B. im Praxispiloten Predictive Analytical Modules für Enterprise-Resource-Planning (PP28) der Fall. In diesem Praxispiloten griff der KI-Anbieter direkt über das vom Domänenpartner dem Kunden zur Verfügung gestellte Enterprise-Resource-Planning-System auf die notwendigen Daten zu. Daten müssen daher im Archetyp C häufig nicht speziell für die KI-Anwendung neu erhoben werden. In allen vier Praxispiloten des Archetyps C war die KI-Lösung bereits vortrainiert und wird mit Kundendaten lediglich ergänzt, um anwendungsspezifische Empfehlungen geben zu können. Im Praxispiloten Publishing Cloud (PP17) war es eine zusätzliche Herausforderung, dass keiner der Kooperationspartner über entsprechende Daten verfügte und somit ein dritter sogenannter Anwendungspartner hinzugezogen werden musste. Auf dessen Daten wurde die Kooperation aufgebaut und dabei reifte sie aus, sodass die beiden anderen Kooperationspartner in Zukunft ihren Kundenstamm erweitern können.

KI-IT-Architektur: In den betrachteten Praxispiloten war bei allen kooperierenden Partnern eine ausgereifte Infrastruktur für die bestehenden Lösungen vorhanden. Daher lag der Fokus auf der Gestaltung von Schnittstellen zur Verbindung und Integration der vorhandenen Lösungen, um einen effizienten und bestenfalls automatisierten Austausch von Daten sicherzustellen. Bei den meisten Praxispiloten standen bereits nutzbare Schnittstellen zur Verfügung und der Aufwand hinsichtlich des Aufbaus der gemeinsamen KI-IT-Architektur war überschaubar. Nach wenigen Anpassungen konnte der automatisierte Datentransfer für alle fünf Praxispilote sichergestellt werden. Ein Beispiel hierfür ist Praxispilot Predictive Analytical Modules für Enterprise-Resource-Planning (PP28), in welchem KI- und Domänenanwendungen über die Application-Programming-Interface-Schnittstelle des Domänenanbieters miteinander verbunden wurden. Mittels des Application Programming Interface des Domänenpartners konnten Add-ons und Integrationen für das Enterprise-Resource-Planning-System entwickelt und problemlos angebunden werden. Auch im Praxispiloten Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11) waren durch die cloudbasierte Bereitstellung der Servicelösung nur wenige Anpassungen notwendig und die Übertragbarkeit und Integration in die bestehende IT-Landschaft des Partners leicht umsetzbar.



Die Speicherkapazitäten wurden im Archetyp C meist vollständig vom Domänenpartner angeboten, während die Rechenkapazitäten bei dem KI-Partner lagen. Im Praxispiloten Publishing Cloud (PP17) übernahm der Domänenpartner neben dem Speichern auch das Editieren, Organisieren und Modifizieren der Mediendaten, während der KI-Partner über ein REST-Application-Programming-Interface Zugriff auf die Daten erhielt und mittels Data Mining die Erkennung von Bildern und Videos auf eigenen Servern trainierte.

Akzeptanz: Im Archetyp C muss sowohl interne als auch externe Akzeptanz sichergestellt werden. Der Domänenpartner sollte der KI-Anwendung vertrauen und von einem erhöhten Nutzen überzeugt sein, um wiederum seinen Kunden verlässliche Services und Informationen zur Verfügung zu stellen. Auch hier können mithilfe von anfänglichen Workshops, aber vor allem mit einer offenen und ehrlichen Kommunikation auf Augenhöhe Transparenz und Vertrauen geschaffen werden. Des Weiteren ist die interne Akzeptanz stark mit der strategischen Ausrichtung und Integration der beiden Unternehmensstrategien verwoben, sodass mit dem strategischen Erfolg auch die interne Akzeptanz sichergestellt werden kann. Dies war zum Beispiel beim Praxispiloten Publishing Cloud (PP17) der Fall, bei dem die Zusammenarbeit und Koordination zu Beginn schwierig waren, da beide Firmen jeweils unterschiedliche Zielmärkte bedienten. Dies hat bei der gemeinsamen Entwicklung der Vorgehensweise insbesondere zu Beginn des Projekts für erhöhten Austauschbedarf und regelmäßige Kommunikation zugunsten der gemeinsamen Geschäftsentwicklung gesorgt. Durch die verbesserte Transparenz konnten beide Partner von der Anwendung der KI-Lösung und deren Nutzen profitieren.

In Praxispiloten des Archetyps C orchestriert die KI-Anwendung im Hintergrund die bereitgestellten Services und ist für den Endkunden nicht zwangsläufig sichtbar, sodass eine direkte Interaktion des Endanwenders mit der KI-Anwendung häufig nicht stattfindet. Sofern die KI-Anwendung zuverlässig einen Vorteil für den Kunden bietet, ist die externe Akzeptanz daher in der Regel sichergestellt und stellt keine weitere Herausforderung für Kooperationen des Archetyps C dar. Im Praxispiloten Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (PP11) wurde dies mithilfe eines Probanden getestet. Der Domänenpartner nahm hierfür einen Pilotanwender auf, der sich zur Installation der Messeinrichtung bereit erklärt hatte, welche einen Index für dynamische Stromtarifangebote generiert. Aufgrund der Zufriedenheit des Testkunden war der Domänenanbieter davon überzeugt, das neue Produkt einer breiteren Kundenbasis mit Mehrwert anbieten zu können.

Strategie: In den betrachteten Praxispiloten des Archetyps C war die strategische Ausrichtung der Kooperation von essenzieller Bedeutung und konnte nur durch eine vertrauensvolle Kommunikation auf Augenhöhe sichergestellt werden. In allen betrachteten Praxispiloten haben sich die Kooperationspartner von Beginn an gut ergänzt. Im Praxispiloten Publishing Cloud (PP17) agierten die beiden Partner zwar in ähnlichen Branchen, standen aber nicht in Konkurrenz zueinander. Durch die Kooperation konnten beide Partner ihren existierenden Kundenstamm erweitern, ohne dem Partner dessen Kundenstamm zu entziehen. Die Erweiterung des Kundenkreises und eine größere Bekanntheit bzw. eine Erweiterung des Absatzmarktes aufgrund der Kooperation wurden auch im Praxispiloten Heat Insight KI (PP70) ermöglicht. Hier berichteten die Partner, dass beide Unternehmen ihre Rollendefinitionen im Markt und entlang der Wertschöpfungskette nachhaltig weiterentwickeln konnten und somit gemeinsam neue Potenziale im Bereich der Wärmedienstleistung erschlossen haben sowie KI-basierte Angebote für die Zielgruppe entwickeln konnten. Die Wahl des richtigen Kooperationspartners, der in



die bereits bestehende Unternehmensstrategie integriert werden kann und diese ergänzt, ist daher für Kooperationen in Archetyp C in besonderem Maße zu berücksichtigen.

In Archetyp C ist das Investitionsrisiko verhältnismäßig gering, da beide Partner bereits entwickelte und lauffähige Produkte zur Hand haben und im Rahmen der Kooperation nicht maßgeblich verändern müssen, sondern den Fokus auf deren Integration setzen. Ein Scheitern des Projekts würde lediglich keinen zusätzlichen Nutzen bringen, jedoch keinem der bestehenden Geschäftszweige der Unternehmen wesentlich schaden. So war es z. B. im Praxispiloten Predictive Analytical Modules für ERP (PP28) der Fall, in dem sich das cloudbasierte Dienstleistungsangebot der beiden Partner in idealer Weise ergänzte und das gemeinsame Dienstleistungsportfolio die Attraktivität beider Unternehmen für deren Zielgruppe erheblich steigern konnte. Somit konnte mithilfe der Kooperation ein Wettbewerbsvorteil geschaffen werden, insbesondere da mittels bereits bestehender Application-Programming-Interface-Schnittstellen eine schnelle und kostengünstige Vernetzung der beiden Lösungen möglich war. Das Risiko war gering, da beide Unternehmen ihre Lösungen ebenso weiterhin isoliert am Markt hätten vertreiben können. Durch die Kooperation konnte jedoch ein erheblicher Kunden- und Wettbewerbsvorteil geschaffen werden.

Fazit: Die Zielsetzungen der Projekte in Archetyp C waren die Weiterentwicklung und Optimierung bereits funktionierender und absetzbarer Lösungen durch den Einsatz von KI-Anwendungen. Dies ist allen Praxispiloten gelungen.

4.5.3 Zusammengefasste Kernerkenntnisse

Aus der Literatur ließen sich fünf wichtige Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Entwicklung von KI-Lösungen ausarbeiten. Diese beziehen sich auf Expertise, Daten, KI-IT-Architektur, Akzeptanz und Strategie. In den vorangehenden Abschnitten wurden Definitionen und Rollen in Kooperationen erläutert und es wurde ein erster Eindruck von der Materialisierung in der Praxis gegeben. Gibt es nun Erfolgsfaktoren, die sich von den anderen abheben und einer besonderen Berücksichtigung für die erfolgreiche Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen in Kooperationen bedürfen? Wie aus der Vorstellung der Archetypen hervorgeht, ist die Relevanz der einzelnen Erfolgsfaktoren je nach Situation und Kontext weitestgehend unterschiedlich, und selbst die Art der Ausprägung der einzelnen Erfolgsfaktoren ist nicht immer identisch. Die Entscheidung für die Umsetzung einer der drei Archetypen ist für KMU, abhängig von ihren Grundvoraussetzungen, vor allem auch eine strategische Überlegung. So unterscheiden sich die drei Archetypen insbesondere in ihrem Investitions- und Erfolgsrisiko, beginnend mit dem Archetyp A mit dem höchsten Risiko absteigend zu Archetyp C mit dem geringsten Risiko.

Die Entwicklung von KI-Lösungen benötigt im Allgemeinen erhebliche Ressourcen, die wiederum Kosten und Risiken mit sich bringen, die für die meisten KMU nicht tragbar sind. So ließ ein Großteil der KI-Praxispilotenteilnehmenden verlauten, dass sie sich **ohne** einen **Kooperationspartner** nicht an die Entwicklung und Implementierung einer KI-Lösung herangetraut hätten, allem voran aufgrund des zu **geringen Datenvolumens**, der **kaum vorhandenen KI-Expertise** und **IT-Architektur**.

Durch die Kooperationen konnten das **nötige Investment** und das **Risiko reduziert** werden. Es standen nun durch Domänenpartner ausreichend Daten zur Verfügung oder konnten durch neue Konzepte erhoben werden. KI-Expertise wurde durch den KI-Partner zur Verfügung gestellt und Rechenkapazitäten

und Infrastrukturen konnten geteilt, verknüpft oder gemeinsam aufgebaut werden. Auf diese Weise wurde es auch KMU möglich, KI-Projekte in Kooperationen umzusetzen.

KMU, die anstreben, in Kooperationen innovative KI-Lösungen zu entwickeln, zu erweitern oder zu integrieren, können auf diese Ausführungen zurückgreifen, um einen Einstieg hinsichtlich möglicher Herausforderungen zu bekommen und aus den Erfahrungen der umgesetzten Praxispiloten zu lernen. Insbesondere anhand ihrer strategischen Ambitionen können sie sich einem der Archetypen zuordnen, um sich genauer in die untersuchten Erfolgsfaktoren spezifisch für den jeweiligen Archetyp einzulesen und von den gewonnenen Erfahrungen aus den Praxispiloten zu profitieren. Die **Umsetzung der Erfolgsfaktoren** wird sich in jeder Kooperation **individuell gestalten**, dennoch bieten die Erkenntnisse aus den Praxispiloten einen guten Startpunkt zur Planung eines Kooperationsvorhabens für die Entwicklung einer KI-Lösung.

Als finale Kernerkenntnisse konnten wir abschließend feststellen, dass Kooperationen zur Entwicklung von KI-Lösungen besonders dann erfolgreich sind.

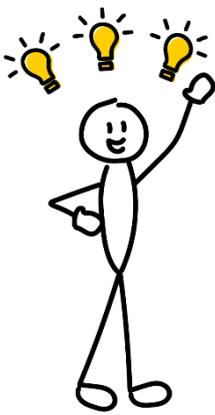
<p>Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen</p>  <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Kernerkenntnisse</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wenn das eingebrachte Expertenwissen der Partner komplementär ist und eine ausreichende Kenntnis der Domäne und der KI-Technologie vorhanden ist, ▪ wenn die eingebrachten Daten der Kooperationspartner sich bereits komplementieren oder gemeinsame Wege der Datenerhebung geschaffen werden, um neue, hochwertige Daten zu sammeln, ▪ wenn Kooperationspartner bereits vorhandene KI-IT-Strukturen zur Verwendung besitzen oder Kontakte zu externen Dienstleistern für Cloud-Lösungen haben, ▪ wenn der Domänenpartner die Anforderungen seiner Kunden bereits gut kennt oder durch eine frühzeitige Anforderungsanalyse gemeinsam mit Kunden externe Akzeptanz der KI-Lösung frühzeitig sichergestellt werden kann und ▪ wenn die Investitionskosten und das damit verbundene Erfolgsrisiko in KI-Projekten von beiden Partnern getragen und durch sich ergänzende Kompetenzen verringert werden können.
--	---

Tabelle 10: *Kernerkenntnisse des Evaluationsschwerpunkts »Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen«*



5 Fazit und Ausblick

Zahlreiche Unternehmen nahmen die Chance wahr und nutzten die Angebote, die ihnen im Rahmen von »Cloud Mall BW« zur Verfügung gestellt wurden. Als besonders erfolgversprechend und attraktiv erwiesen sich dabei die leichtgewichtigen Pilotprojekte, die dazu dienten, die wesentlichen Aspekte einer Kooperationsidee mit einem oder mehreren Partnern in einem Konzept zu konkretisieren oder sogar mittels Prototyp zu evaluieren. Insgesamt profitierten 66 Unternehmen in 33 Praxispiloten von der Unterstützung der vier Konsortialpartner Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Institut für Enterprise Systems (InES) der Universität Mannheim sowie bwcon research gGmbH. Das Projektteam schnitt sein Leistungsangebot individuell darauf zu, mit passenden Impulsen für Ideen zu neuen Leistungsangeboten oder für geeignete Kooperationspartner zu sorgen. Es schaffte ein stringentes Projektmanagement, unterstützte nach Bedarf mit fachlichen und technischen Kompetenzen oder brachte mit geeignetem Methodenwissen die Kooperationsaktivitäten der Unternehmen zum Erfolg. Dabei stellte sich heraus, dass vor allem hartnäckiges Nachfassen und Erinnern sowie das zielstrebige und konstruktive Treiben der Kooperationsaktivitäten der Unternehmen durch die »Cloud Mall BW«-Partner einer der zentralen Erfolgsfaktoren in den Pilotprojekten waren. Daraus ließ sich die Erkenntnis ableiten, dass der Projekterfolg stark davon beeinflusst wird, ob ein Akteur die Rolle des Erinnerers und Treibers übernimmt und geduldig und bestimmt die Kooperationsbemühungen voranbringt. Dies liegt vor allem daran, dass Kooperationsbemühungen oft im Alltagsgeschäft untergehen oder hintangestellt werden. (Hintergründe und Erkenntnisse können je Praxispilot in der jeweiligen Dokumentation nachgelesen werden).

Nach Auswertung der 33 Pilotprojekte haben sich einige Erfolgsfaktoren herauskristallisiert, die Unternehmen in ihren eigenen Kooperationsbemühungen voranbringen. Interessant ist dabei, dass sich nicht ausschließlich technische Erfolgsfaktoren als relevant und Erfolg versprechend für die Realisierung einer Idee erwiesen haben. Vor allem organisatorische und strategische Aspekte von Kooperationsbemühungen, also zwei große nichttechnische Bereiche, ergaben weitere wesentliche Grundlagen für nachhaltige Kooperationen. Dieser Dreiklang an strategischen (Geschäftsmodellperspektive), organisatorischen (Perspektive Unternehmenskooperationen allgemein) sowie technischen (IT-Perspektive) Erfolgsfaktoren für Erfolg versprechende Kooperationsaktivitäten von Unternehmen wird in dieser Studie nun transparent. Die Zusammenhänge können im Einzelnen in den Dokumentationen der Praxispiloten nachvollzogen werden und werden in dieser Studie über alle Praxispiloten hinweg auch aggregiert ausgewertet. Es liegt auf der Hand, dass sich das Thema Künstliche Intelligenz besonders gut für Kooperationen eignet, zum einen um besonders schnell an grundlegendes Künstliche-Intelligenz-Know-how zu gelangen, zum anderen aber auch um tiefgehendes Künstliche-Intelligenz-Know-how zu erschließen. In diesem besonderen Anwendungsfall wurden daher die Erfolgsfaktoren von Kooperationen mit diesem Hintergrund herausgearbeitet.

Aktuell entwickeln sich Wertschöpfungsnetze im Kontext von Daten- und Serviceökosystemen im Gaia-X-Umfeld stark. Betrachtet man diese Bestrebungen genauer, so erkennt man, dass die erarbeiteten und hier aufgeführten Grundlagen auch Relevanz in diesen sehr akuten Themen haben. Aus diesem Grund wurde ein ergänzendes Projekt im Rahmen von »Cloud Mall BW« initiiert, das sich gezielt mit der Fragestellung beschäftigt, wie die vorliegenden Ergebnisse nicht nur in Wertschöpfungsketten,



sondern auch in Wertschöpfungsnetzen Einsatz finden können. Im Rahmen dieses Ergänzungsprojekts wird ein zusätzlicher Praxispilot durchgeführt. Die daraus gewonnenen neuen Erkenntnisse werden die bisherigen Erfolgsfaktoren um Erfolgsfaktoren für den Aufbau von Wertschöpfungsnetzen ergänzen oder sie insofern eventuell ändern.

Um europäische Unternehmen im internationalen Vergleich auch weiterhin wettbewerbsfähig aufzustellen, ist es notwendig, sie in die Lage zu versetzen, dem aktuellen Trend hin zu digitalen Plattformen und Ökosystemen zu folgen. Darüber hinaus ist es essenziell, dass sie agil und robust, ganz im Sinne der Coopetition, neue Partnerkonstellationen eingehen. Hierzu gehört, wie oben schon herausgearbeitet, nicht nur die technische Fähigkeit zur Realisierung von Kooperationen, sondern auch die strategische Kompetenz, gute Ideen und Geschäftsmodelle zu entwickeln bzw. zu erkennen. Ferner ist der Aufbau organisatorischer Voraussetzungen relevant, die diesen Bestrebungen Nachdruck verleihen oder sie sogar proaktiv antreiben. Mit »Cloud Mall BW« wurden wesentliche Grundlagen geschaffen, genau diese notwendigen Fähigkeiten in Unternehmen aufzubauen. Zudem wurde ein Förderansatz erarbeitet und evaluiert, der auch zukünftig engagierte Unternehmen befähigt, sich in die aufkommenden Wertschöpfungsnetze nachhaltig und erfolgreich zu integrieren. Die Konsortialpartner von »Cloud Mall BW« hoffen, dass das aufgebaute Angebot auch in den nächsten Jahren von Unternehmen in Anspruch genommen wird. Um den sich schnell entwickelnden Trends Rechnung zu tragen und Unternehmen entsprechend darauf vorzubereiten, ist es dafür notwendig, die Unterstützungsleistungen in regelmäßigen zeitlichen Abständen auf die aktuellen Gegebenheiten hin anzupassen. Gelingt diese Anpassung, steht einer Erfolg versprechenden und nachhaltigen Unterstützung, in Anlehnung an die bisherigen »Cloud Mall BW«-Angebote, nichts mehr im Wege. Insbesondere KMU sollten mit diesem Ansatz eine hilfreiche Unterstützung in Anspruch nehmen können, um ihre Leistungsangebote nachhaltiger und marktgerichteter zu entwickeln, mit dem Ziel einer optimalen Ausrichtung und Positionierung in der Zukunft.



6 Quellenverzeichnis

- [1] WITTKAMP, B.: *Innovationen – Mit guten Ideen zum Unternehmenserfolg*, 2017. <https://blog.starfinanz.de/innovationen-mit-guten-ideen-zum-unternehmenserfolg/> (abgerufen am 17.11.2021).
- [2] BURGER, A.: *Kostenmanagement*. München: De Gruyter Oldenbourg, 1999.
- [3] GESSLER, M. (Hrsg.): *Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM 3). Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0*. Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V, 2009.
- [4] BULLINGER, H.-J., et al.: Auf dem Weg zu schnelleren Innovationsprojekten. In: Fisch, J.H.; Roß, J.-M. (Hrsg.): *Fallstudien zum Innovationsmanagement*. Wiesbaden: Gabler, 2009, S. 117–138.
- [5] AHRENS, K.; SALA, A.; SCHAFF, A.: *Studie zum Technologie- und Innovationsmanagement – Methodeinsatz, Ausgestaltung und Erfolgsfaktoren*. Essen: MA Akademie Verlags- und Druck-Gesellschaft mbH, 2021.
- [6] KOTTMANN, T.; SMIT, K.: *Von einer Wettbewerbs- zu einer Kooperationskultur. Ein Modell zur Stärkung des Kooperationsverhaltens in Unternehmen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019.
- [7] NAAB, M.; TRAPP, M.; REIS, C.: *Digitale Ökosysteme und Plattformökonomie – Wie positioniere ich mein Unternehmen und wie gelingt der Start?*, 2020. <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitale-oekosysteme-und-plattformoekonomie-unternehmen-positionieren-und-starten/> (abgerufen am 19.03.2021).
- [8] FALKNER, J., et al.: *Cloud Mall Baden-Württemberg. Eine Umfrage zur Nutzung von Cloud-Lösungen bei kleinen und mittelständischen Unternehmen in Baden-Württemberg*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2018.
- [9] HEINEMANN, A.; LBBW RESEARCH: *Ergebnisse Mittelstandsradar. Research für Unternehmen*, 2020. https://www.lbbw.de/technische-seiten/pdf-download_d.html?target=/konzern/research/2020/mittelstandsradar/lbbw-mittelstandsradar-2020_abjeruimn7_m.pdf (abgerufen am 20.05.2021).
- [10] DUDEN: *Wörterbuch*, 2021. <https://www.duden.de> (abgerufen am 16.04.2021).
- [11] ETTER, C.: *Nachgründungsdynamik neugegründeter Unternehmen in Berlin im interregionalen Vergleich. Kapitel 3: Grundlagen der Kooperationsforschung*. Dissertation, 2003. https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/12172/00_etter.pdf?isAllowed=y&sequence=1 (abgerufen am 18.04.2021).
- [12] SPRINGER GABLER: *Gabler Online-Wirtschaftslexikon*, 2021. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/> (abgerufen am 14.04.2021).
- [13] DELOITTE: *Kooperationen zwischen Mittelstand und Start-ups. Aus der Studienserie »Erfolgsfaktoren im Mittelstand«*, 2017. <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/mittelstand/contents/erfolgsfaktoren-mittelstand-startups.html> (abgerufen am 14.04.2021).



- [14] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE: *Gemeinsam stärker: Kooperationen. Begleitbroschüre zum eTraining »Gemeinsam stärker: Kooperationen«*, 2008. <https://www.institut-gruendungsoffensive.de/media/links/kooperation.pdf> (abgerufen am 14.04.2021).
- [15] BUSCH, A.M.; SCHULZ, A.-C.: *Digitalisierungskooperationen erfolgreich umsetzen*, 2020. <https://www.kmu-magazin.ch/digitalisierung-transformation/digitalisierungskooperationen-erfolgreich-umsetzen> (abgerufen am 14.04.2021).
- [16] LUCZAK, H.; KILLICH, S.: Phasen in Kooperationsprozessen. In: Luczak, H.; Killich, S. (Hrsg.): *Unternehmenskooperation für kleine und mittelständische Unternehmen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2003, S. 13–24.
- [17] DLR: *Innovationstreiber Kooperation – Innovationstreiber Kooperation - Chancen für den Mittelstand. Studie*, 2013. https://www.dlr.de/dlr/presse/portaldata/1/resources/documents/2013/mittelstandsstudie_dlr.pdf (abgerufen am 27.05.2021).
- [18] BRUHN, M.; HADWICH, K.: *Kooperative Dienstleistungen. Spannungsfelder zwischen Service Kooperation und Service Coopetition*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint: Springer Gabler, 2019.
- [19] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.: *Business model generation. A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Hoboken, NJ: Wiley, 2010.
- [20] GUGGENBERGER, T., et al.: Ecosystem Types in Information Systems. In: *Twenty-Eighth European Conference on Information Systems (ECIS2020), Marrakesh, Morocco*, 2020.
- [21] OTTO, B., et al.: *Data Ecosystems. Conceptual Foundations, Constituents and Recommendations for Action*. Fraunhofer ISST. https://www.isst.fraunhofer.de/content/dam/isst-neu/documents/Publikationen/StudienundWhitePaper/FhG-ISST_DATA-ECOSYSTEMS.pdf (abgerufen am 01.06.2021).
- [22] Erfinder: D. LIS, et al.: *Ökosysteme für Daten und Künstliche Intelligenz*, 2019. <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-561686.html> (abgerufen am 11.08.2021).
- [23] TRAPP, M., et al.: *Digitale Ökosysteme und Plattformökonomie: Definition, Chancen und Herausforderungen*, 2020. <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitale-oekosysteme-und-plattformoekonomie-definition-chancen-herausforderungen/> (abgerufen am 19.03.2021).
- [24] SCHMITZ, G.; MITTELSTAND 4.0 KOMPETENZZENTRUM IT-WIRTSCHAFT: *Leitfaden Kooperative Geschäftsmodelle – Theorie und Praxis*. <https://itwirtschaft.de/wp-content/uploads/2020/12/Leitfaden-Kooperative-Gesch%C3%A4ftsmodelle-Theorie-und-Praxis-final.pdf> (abgerufen am 23.07.2021).
- [25] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE: *Digitale Ökosysteme in der Industrie – Typologie, Beispiele und zukünftige Entwicklung*. Ergebnispapier, 2021. https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Digitale_Oekosysteme.html (abgerufen am 08.07.2021).
- [26] ENGELS, G.; PLASS, C.; RAMMIG, F.J. (Hrsg.): *IT-Plattformen für die Smart Service Welt. Verständnis und Handlungsfelder*. München: Herbert Utz Verlag GmbH, 2017.



- [27] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (Hrsg.): *Leitbild 2030 für Industrie 4.0. Digitale Ökosysteme global gestalten*, 2019.
- [28] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE: *Interoperabilität – Unsere Vision für Industrie 4.0: Maschinen sprechen in vernetzten digitalen Ökosystemen interoperabel miteinander*. Positionspapier. Plattform Industrie 4.0, 2019. <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Positionspapier-Interoperabilit%C3%A4t.html> (abgerufen am 08.07.2021).
- [29] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE: *GAIA-X: Technical Architecture. Release – June, 2020*. GAIA-X, 2020. <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/gaia-x-technical-architecture.html> (abgerufen am 08.07.2021).
- [30] REPSCHLÄGER, J.; ZARNEKOW, R.: *Erfolgskritische Faktoren und Kundensegmente im Cloud Computing. Empirische Studie bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen in der Informations- und Kommunikationsbranche*. TU Berlin IKM Lehrstuhl, 2012. https://www.static.tu.berlin/fileadmin/www/10002432/Dokumente/Forschung/Cloud_Computing/Erfolgskritische_Faktoren_im_Cloud_Computing_v6.pdf (abgerufen am 08.07.2021).
- [31] DIN E. V.; DKE DEUTSCHE KOMMISSION ELEKTROTECHNIK: *Deutsche Normungsroadmap Industrie 4.0. Version 4*. DIN und DKE ROADMAP. Standardization Council Industrie 4.0, 2020. <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/industrie4-0/roadmap-industrie40-62178> (abgerufen am 08.07.2021).
- [32] BITKOM: *Service-orientierte Architekturen. Neu enthalten. 2. Auflage. Fokusthema »SOA und Security«*. Leitfaden und Nachschlagewerk. BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V., 2009. <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/bitkom-soa-leitfaden.pdf> (abgerufen am 08.07.2021).
- [33] WANG, P.: On Defining Artificial Intelligence. In: *Journal of Artificial General Intelligence 10(2)* 1–37, 2019, S. 1–37.
- [34] BUXMANN, P.; SCHMIDT, H.: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens. In: *Künstliche Intelligenz*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2021, S. 3–25.
- [35] KAPLAN, J.: *Künstliche Intelligenz: Eine Einführung*. Frechen: mitp Professional, 2017.
- [36] KOK, J.N., et al.: *Artificial Intelligence: Definitions, Trends, Techniques and Cases*. Abu Dhabi: EO-LSS Publications, 2009.
- [37] LUNDBORG, M.; MÄRKEL, C.: *Künstliche Intelligenz im Mittelstand – Relevanz, Anwendung, Transfer*, 2019. https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/kuenstliche-intelligenz-im-mittelstand.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (abgerufen am 27.05.2021).
- [38] HECKER, D., et al.: *Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen*, 2017. https://www.bigdata-ai.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Potenzialanalyse_2017.pdf (abgerufen am 13.06.21).



- [39] RAMMER, C.; BERTSCHECK, I.; SCHUCK, B.: *Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft. Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019*. Mannheim, 2020. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/einsatz-von-ki-deutsche-wirtschaft.pdf?__blob=publication-file&v=8 (abgerufen am 24.07.21).
- [40] FELDERER, MICHAEL; RUSSO, BARBARA; AUER, F.: On Testing Data-Intensive Software Systems. In: *Security and Quality in Cyber-Physical Systems Engineering*. Wiesbaden: Springer, S. 129–148.
- [41] LUENGO-OROZ, M., et al.: *Artificial intelligence cooperation to support the global response to COVID-19*, 2020. <https://www.nature.com/articles/s42256-020-0184-3.pdf> (abgerufen am 18.11.2021).
- [42] VAN GIFFEN, B.; BORTH, D.; BRENNER, W.: *Management von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen*, 2020. <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/36041> (abgerufen am 18.11.2021).
- [43] ROBBA-BISSANTZ, S.; SIEMON, D.: *Kooperationen in der Digitalen Wirtschaft*, 2019. <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/35936> (abgerufen am 18.11.2021).
- [44] FOUNTAINE, T.; MCCARTHY, B.; SALEH, T.: *Building the AI-Powered Organization*, 2019. <https://hbr.org/2019/07/building-the-ai-powered-organization> (abgerufen am 18.11.2021).
- [45] DUAN, Y.; EDWARDS, J.S.; DWIVEDI, Y.K.: *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, 2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401219300581> (abgerufen am 18.11.2021).
- [46] NEMATI, H.R., et al.: *Knowledge warehouse: an architectural integration of knowledge management, decision support, artificial intelligence and data warehousing*, 2002. https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/L_lyer_Knowledge_2002.pdf (abgerufen am 18.11.2021).
- [47] DWIVEDI, et al.: *Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy*, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026840121930917X> (abgerufen am 18.11.2021).
- [48] ALSHEIBANI, S.; CHEUNG, Y.; MESSOM, C.: *Factors inhibiting the adoption of artificial intelligence at organizational-level: a preliminary investigation*, 2019. https://researchmgt.monash.edu/ws/portalfiles/portal/287736273/287674072_oa.pdf (abgerufen am 18.11.2021).
- [49] GURSOY, D., et al.: *Consumers Acceptance of Artificially Intelligent Device Use in Service Delivery*, 2019. <https://www.semanticscholar.org/paper/Consumers-acceptance-of-artificially-intelligent-in-G%C3%BCrsoy-Chi/f6b5bcadd93d14726a181baba478c07bb97d722b> (abgerufen am 18.11.2021).
- [50] SIAU, K.; WANG, W.: *Building Trust in Artificial Intelligence*, 2018. <https://www.cutter.com/article/building-trust-artificial-intelligence-machine-learning-and-robotics-498981> (abgerufen am 18.11.2021).
- [51] COLE, T.: *Erfolgsfaktor Künstliche Intelligenz. KI in der Unternehmenspraxis: Potenziale erkennen – Entscheidungen treffen*. München: Hanser, 2020.
- [52] BATKOVSKIY, A.M., et al.: Risks of Development and Implementation of Innovative Projects. *Mediterranean Journal of Social Sciences* (2015) Vol 6 No 4 S4, S. 243–253.



- [53] WILLIAMS, T.: The Nature of Risk in Complex Projects. *Project Management Journal*, Band 48 (2017) Heft 4, S. 55–66.
- [54] GASSMANN, O.; FRANKENBERGER, K.; CHOUDURY, M.: *Geschäftsmodelle entwickeln. 55+ innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. München: Hanser, 2020.
- [55] EMMRICH, V., et al.: *Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau*, 2015. https://www.wieselhuber.de/migrate/attachments/Geschaeftsmodell_Industrie40-Studie_Wieselhuber.pdf (abgerufen am 26.08.2021).



7 Anhang

7.1 Checkliste für erfolgversprechende Kooperationen

7.1.1 Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur

Erfolgsfaktoren im Kontext Organisation und Kooperationskultur	Check?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ideales Verhältnis zwischen Geben und Nehmen 	
<ul style="list-style-type: none"> - Beidseitig akzeptiertes Verhältnis zwischen Geben und Nehmen von Assets aller Kooperationspartner, wobei diese Assets folgende sind: <ul style="list-style-type: none"> - Daten/Informationen/Wissen - Ressourcen (personell und technisch) - Beziehungen/Kontakte - Geschäftsmodell-Know-how 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gute Kooperationskultur 	
<ul style="list-style-type: none"> - Kooperatives und respektvolles Verhalten und Miteinander 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Kooperative Entscheidungsfindung 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Information und Kommunikation: offen und bedarfsorientiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Partizipativer Führungsstil 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bekanntheit der Kooperationspartner im Vorfeld 	
<ul style="list-style-type: none"> - Lücken schneller auffindbar 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Synergien nutzbar 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierte Win-win-Situation durch größten gemeinsamen Nenner 	
<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame Definition von Zielen, deren Erreichung, Vorgehensweisen, Ressourcenverteilung 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Ausgewogener Beteiligungsgrad aller Kooperationspartner 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Kooperationsmanager -> »Alles-geregelt-Gefühl« 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsam definiertes Geschäftsmodell 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Treiber für die Steuerung und Kontrolle des Kooperationsfortschritts 	
<ul style="list-style-type: none"> - Etablieren einer Treiberrolle und Auswahl einer passenden Person 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Definition von Kooperationskennzahlen 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Steuerung und Kontrolle des Kooperationsfortschritts 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Risiko- und Qualitätsmanagement 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierung guter Voraussetzungen/Anreize zur Fortführung der Kooperation 	
<ul style="list-style-type: none"> - Aktives Schaffen von guten Voraussetzungen und Anreizen 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Wollen, Können und Dürfen der Beteiligten 	○



7.1.2 Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle

Erfolgsfaktoren für die Entwicklung kooperativer Geschäftsmodelle	Check?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinsam entwickelte Strategie und Zielsetzung 	
<ul style="list-style-type: none"> - Voraussetzungen für ein kooperatives Geschäftsmodell kennengelernt 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Unterschiedliche Vorstellungen, Bedürfnisse und Interessenlagen frühzeitig abgeklärt und harmonisiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Stärken und Schwächen der Kooperationspartner analysiert, besprochen und Synergien in die gemeinsame Geschäftsmodellinnovation mit eingebracht 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Stärken und Kompetenzen der Kooperationspartner gezielt gebündelt und bei der Entwicklung der gemeinsamen Geschäftsmodellinnovation genutzt 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame sowie individuelle Zielsetzungen gefunden, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Ideensammlung und -entwicklung gemeinsam durchgeführt - Zielmarkt definiert - Kundenprofil erstellt - Nutzenanalyse durchgeführt - Wertschöpfung analysiert - Finanzierungsplan konzipiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Bei Bedarf: Das Ökosystem, in dem das kooperative Geschäftsmodell integriert werden soll, analysiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinsam konzipiertes kooperatives Geschäftsmodell 	
<ul style="list-style-type: none"> - Frühzeitige Berücksichtigung und Anwendung bewährter Geschäftsmodellentwicklungs- bzw. Innovationsmethoden wie z. B. Storytelling, Business Model Canvas, Lean Innovation, Design Thinking als systematische und strukturierte Herangehensweise 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Geschäftsmodell aufgrund der erarbeiteten Strategie und der Ziele sowie der Aspekte zu Kundendimension, Nutzendimension, Wertschöpfungsdimension und Finanzdimension gemeinsam entwickelt; weitere relevante Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> - Geschäftsmodellkonzept beinhaltet Definition mindestens einer neuen Zielgruppe und eines verbesserten oder veredelten Leistungsangebots - Kooperationspartner ergänzen sich in geeigneter Weise in ihren Fähigkeiten und Ressourcen - Expertise aller Kooperationspartner genutzt - Risiken und Chancen der Kooperation fair und ausgewogen verteilt 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Geschäftsmodell methodisch evaluiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierter organisatorischer Kooperationsrahmen 	
<ul style="list-style-type: none"> - Frühe und klare Aufteilung der Aufgaben, Rollen und Verantwortlichkeiten sowie Pflichten durchgeführt und Meilensteine definiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Eine treibende Rolle herauskristallisiert 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl der Personen für die definierten Rollen pro Partner gewissenhaft und basierend auf den Anforderungen an die Rolle durchgeführt 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Adäquater Informations- und Kommunikationsaustausch etabliert 	○
<ul style="list-style-type: none"> - Sprechen einer gemeinsamen Sprache gewährleistet (Landessprache und domänen- oder anwendungsfallsspezifische Fachsprache) 	○
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierter technischer Rahmen -> siehe Abschnitt 3.2 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierter rechtlicher Rahmen 	
<ul style="list-style-type: none"> - Rechtliche Kooperationsvereinbarung entwickelt und gemeinsam abgestimmt 	○



7.1.3 Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperationen

Erfolgsfaktoren technischer Aspekte von Kooperationen	Check?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimale technische Startbedingungen 	
<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis und Akzeptanz der eingesetzten Cloud-Plattformen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Sicherstellung technischer Kompetenzen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Fortgeschrittener Reifegrad der integrativen Realisierung 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete Zusammenarbeitsformen für die Lösungsgestaltung und -implementierung 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Technisches Rahmenwerk für die optimale Lösungsarchitektur und die eingesetzten Cloud-Plattformen 	
<ul style="list-style-type: none"> - Formulierung allgemeiner Cloud-Mindestanforderungen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Schnittstellenauswahl 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Standards 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Formulierung lösungsspezifischer Mindestanforderungen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ableitung und Auswahl eines geeigneten Mix an Cloud-Computing-Modellen und -Angeboten 	
<ul style="list-style-type: none"> - Erfolg versprechender Mix an Cloud-Computing-Servicemodellen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Passender Mix an Cloud-Liefermodellen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ergebnisorientierte Strukturen der Weiterentwicklung 	
<ul style="list-style-type: none"> - (Technische) externe Unterstützung 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Know-how und Transfer 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Agile Weiterentwicklung/Anpassung vorhandener (Teil-)Lösungen 	<input type="radio"/>



7.1.4 Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen

Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von KI-Lösungen mittels Kooperationen	Check?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplementäre KI- und Domänenexpertise 	
<ul style="list-style-type: none"> - Zugriff auf mehr KI-Expertise durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Ergänzung der KI-Expertise mit Domänenexpertise durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplementäre oder gemeinsame Erhebung der Daten 	
<ul style="list-style-type: none"> - Datentransparenz und -teilung durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Komplementäre und hochwertige Daten durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einsetzbare KI-IT-Strukturen oder Kontakt zu externen Dienstleistern 	
<ul style="list-style-type: none"> - Zugriff auf vorhandene IT- und Cloud-Infrastruktur durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Teilen der Kapazitäten durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frühzeitige Einschätzung der Kunden und ihrer Anforderungen 	
<ul style="list-style-type: none"> - Interne Akzeptanzförderung durch IT-versierteres Unternehmen in Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Vereinte Kundenbindungsstrategien durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinsames Tragen und Minimieren der Investitionskosten und des Erfolgsrisikos 	
<ul style="list-style-type: none"> - Ausarbeitung strategischer Konzepte durch Kooperationen 	<input type="radio"/>
<ul style="list-style-type: none"> - Vereinte Kundenbindungsstrategien durch Kooperationen 	<input type="radio"/>



7.2 Praxispilot-Übersicht

Tabelle 11 listet die 33 Praxispiloten mit Name, zugeteilter Branche/Domäne (siehe Abschnitt 3.2 Abbildung 16) und Kurzbeschreibung sowie die beteiligten Unternehmen per Logo. Die Tabelle ist nach der Praxispilot-ID sortiert. Die Steckbriefe und Transferdokumentationen sind auf der Projekt-Website zu finden²⁵.

ID	Name und Branche/Domäne	Kurzbeschreibung	Unternehmen
PP01	Insekten-Cloud (Branche/Domäne Gesundheit)	Insekten-Cloud: Entwicklung eines gemeinsamen Cloud Services von Meet-Now! und Frowein, um kritischen Schädlingsbefall frühzeitig zu erkennen, intelligent auszuwerten und geeignete Maßnahmen einzuleiten	  
PP02	EI4M: Energy Intelligence for Manufacturing – Integration branchenspezifischer Cloud Services in das Ökosystem SmartWe (Branche/Domäne Energie)	Energy Intelligence for Manufacturing Integration (EI4M): Integration eines Cloud Service im Anwendungsbereich Energiemanagement von Discovery in das Ökosystem SmartWe von CAS	 
PP03	ReNaTour: Regionale Vertriebsplattformen für Natur- und Kulturprodukte sowie Tourismus (Branche/Domäne Handel)	ReNaTour: Entwicklung eines Konzepts einer regionalen Vertriebsplattform für Natur- und Kulturprodukte sowie Tourismus auf Basis von Cloud-Technologie vom Konsortium und der AH & OH GmbH	 
PP06	GREEN Factory: Cloudbasierte Optimierung des Energieangebots und Prozesssteuerung (Branche/Domäne Produktion)	GREEN Factory: Cloudbasierte Optimierung des Energieangebots und Prozesssteuerung durch den Einsatz der GREEN Factory-Applikation von KUMAVISION AG und in-integrierte informationssysteme GmbH	 
PP11	Grünstrom: Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex (Branche/Domäne Energie)	Zeitvariabler Stromtarif mittels GrünstromIndex: Cloudbasierte Integration des dynamischen Tarifs von STROMDAO in Angebots-, Organisations- sowie IT-Strukturen der Stadtwerke Eberbach und Tübingen mit einer gemeinsamen Infrastruktur bei der badenIT	   

²⁵ <https://cloud-mall-bw.de/praxispiloten/>



ID	Name und Branche/Domäne	Kurzbeschreibung	Unternehmen
PP16	On demand Predictive Sales Analytics (Branche/Domäne Handel)	On Demand Predictive Sales Analytics: Entwicklung einer Schnittstelle in Kooperation mit SNP zur Anbindung von KMU an die OPAL Cloud Services für die tägliche Bedarfsplanung frischer Güter	 www.snpgroup.com
PP17	Publishing Cloud: Cloudbasierte Integration von IT-Systemen und Inhaltsquellen (Branche/Domäne Dienstleistung)	Publishing Cloud: Cloudbasierte Integration von IT-Systemen und Inhaltsquellen der d-serv GmbH, The Chainless GmbH und ggf. eines Endanwenders für eine effektive Produktion und Bereitstellung von Werbe- und Kommunikationsmitteln	 baden württemberg: connected
PP20	AR Service App (Branche/Domäne Dienstleistung)	AR Service App: Integration eines Cloud Service von First Cash Solution zur umfassenden und direkten Zahlungsabwicklung von Lizenzgebühren für Softwaremiete in AR Services von TruPhysics	
PP21	Digitaler KI-Einzelhandelsassistent (Branche/Domäne Handel)	Digitaler KI-Einzelhandelsassistent: Vernetzung des Lebensmitteleinzelhandels mit Kunden zur Unterstützung der Beratung und Prognoseplanung	
PP27	Cloudbasierte Optimierung der Produktionsplanung für Produktionslinien (Branche/Domäne Produktion)	Cloudbasierte Optimierung der Produktionsplanung für Produktionslinien: Lösung der Q-nnect und Tsunuun Consulting für die mathematisch optimierte Produktionsplanung für Werksplaner/-controller	
PP28	Predictive Analytical Modules für Enterprise-Resource-Planning (ERP) (Branche/Domäne Dienstleistung)	Predictive Analytical Modules für ERP: Cloudbasierte Lösung mit Prognosefunktionen für Vertriebsplanung und -steuerung der Qymatix Solutions GmbH und Uniconta Deutschland GmbH	
PP29	Cloud-Visualisierung: Cloud-fähiger Workflow zur Visualisierung von Simulationsdaten (Branche/Domäne Dienstleistung)	Cloud-Visualisierung: Durchführung cloudbasierter Simulationsverfahren mittels einer Simulationsplattform der Falquez, Pantle und Pritz Gbr	



ID	Name und Branche/Domäne	Kurzbeschreibung	Unternehmen
PP30	Mass Customization: Massenkonzektionierung für die mechanische Bearbeitung am Beispiel Aluminiumräder (Branche/Domäne Produktion)	Mass Customization: Massenkonzektionierung für die mechanische Bearbeitung am Beispiel Aluminiumräder	 <small>...designed to be faster</small> 
PP32	EPP4DigiFab: Effektive Produktprogrammierung für eine digitale Fabrik (Branche/Domäne Produktion)	EPP4DigiFab: Effektive Produktprogrammierung für eine digitale Fabrik von Bühler GmbH & Co. KG und OKUMA Europe GmbH	 
PP33	HeyMarktfee: Integration des Online-Lebensmittelmarktplatzes HeyMarktfee.app in die CoLiving-Plattform HEYANNA (Branche/Domäne Handel)	HeyMarktfee: Integration des Online-Lebensmittelmarktplatzes HeyMarktfee.app in die CoLiving-Plattform HEYANNA	 
PP37	Cloudbasiertes Scheduling für die Produktion (CbS4P) (Branche/Domäne Produktion)	Cloudbasiertes Scheduling für die Produktion: Feingranulare Produktionsplanung auf Basis der föderativen Research Plattform Virtual Fort Knox (VFK)	 
PP39	Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel (Branche/Domäne Handel)	Cloudbasierte interaktive Displays im Einzelhandel: Customer Experience und Insights in Modehäusern	 
PP41	Rechteintegration: Integration von Rechtesystem nscale und BigData4Biz (Branche/Domäne Dienstleistung)	Rechteintegration: Integration von nscale und BigData4Biz zum rechtekonformen Informationszugriff	 
PP43	XeNiMES: Digitale, cloudbasierte, MES- und ERP-integrierte Lösung (Branche/Domäne Produktion)	XeNiMES: Digitale, cloudbasierte, MES- und ERP-integrierte Lösung zur transparenten und effizienten Bearbeitung der Produktionsaufträge für kleine und mittelständische Unternehmen	  
PP47	Selbstbestimmtes Wohnen im Alter (Branche/Domäne Gesundheit)	Selbstbestimmtes Wohnen im Alter: Eine Machbarkeitsstudie und Konzeption zur Integration einer Monitoringlösung mit weiteren Datenquellen	 



ID	Name und Branche/Domäne	Kurzbeschreibung	Unternehmen
PP50	Digitales Sägeblatt: Sägeprozessoptimierung durch vorausschauende Fernwartung aus der Cloud (Branche/Domäne Dienstleistung)	Digitales Sägeblatt: Sägeprozessoptimierung der scitis.io durch vorausschauende Fernwartung aus der Cloud	
PP51	EASI: Echtzeitdaten-Analyse durch Simulation und Iteration (Branche/Domäne Produktion)	EASI: Cloudbasierte Echtzeitdaten-Analyse durch Simulation und Iteration mit Virtual Fort Knox	
PP52	FinanzGeek on PrimingCloud (Branche/Domäne Dienstleistung)	FinanzGeek on PrimingCloud: KI-basierte finanzbezogene Handlungsempfehlungen durch die Verbindung einer mobilen App zur Sammlung von Finanzdaten mit einem rechenstarken Cloud Service	
PP54	iRPA Bot Monitoring with Business Process Models (Branche/Domäne Handel)	Cloudbasierter Service für die Planung automatischer Ausführungen von SAP iRPA Bots in Prozessmodellen	
PP55	MIDI: Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen (Branche/Domäne Produktion)	MIDI: Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen der AUNOVIS GmbH mit der Virtual Fort Knox AG	
PP60	REVOLUTION E Energy Cloud: Digitale Plattform für Smart Energy Services (Branche/Domäne Dienstleistung)	REVOLUTION E Energy Cloud: Digitale Plattform für Smart Energy Services	
PP61	RoboSmartData: Cloudbasierte Robotik-Dienstleistungen durch digitales Terminalmanagement-System (Branche/Domäne Dienstleistung)	RoboSmartData: Cloudbasierte Robotik-Dienstleistungen durch digitales Terminalmanagement-System	
PP62	Image Forgery Detection (Branche/Domäne Dienstleistung)	Image Forgery Detection: KI- und cloudbasierte Betrugserkennung in der Kfz-Schadensabwicklung	



ID	Name und Branche/Domäne	Kurzbeschreibung	Unternehmen
PP63	Digital Cockpit: Entwicklung und Einführung eines »digitalen Produktes« im Maschinenbau (Branche/Domäne Dienstleistung)	Digital Cockpit: Digitale Aufzeichnung, Speicherung, Überwachung und Analyse von Produktions- und Betriebsdaten von Maschinen	 
PP70	HI KI: Heat Insight KI: Vom Wärmeabrechnungsdienst hin zum Managed Service (Branche/Domäne Energie)	Heat Insight KI: Vom Wärmeabrechnungsdienst hin zum Managed Service	  
PP73	RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik (Branche/Domäne Produktion)	RPA as a Service in der Intralogistik: Cloudbasierte Prozessoptimierung in der Intralogistik durch den Einsatz der RPA-as-a-Service-Plattform der NOVAZOOM GmbH und der Virtual Fort Knox AG	 
PP74	EmvK: Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz (Branche/Domäne Energie)	Energiemanagement mit vollständiger Kostentransparenz: Überblick über die realen Kosten des Energieverbrauchs für Verbraucher in Echtzeit durch die Integration einer cloudbasierten Energiemanagement-Lösung mit einem Online-Service der opernikus GmbH und STROMDAO	 
PP76	MIDIKI: Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz (Branche/Domäne Produktion)	MIDIKI: Mehrdimensionale Integration von Digitalen Zwillingen für Künstliche Intelligenz	  

Tabelle 11: Liste aller Praxispiloten.