

# Bachelorarbeit

Entscheidungsmodelle für die Technologieauswahl  
bei IT-Startups in der (Pre-) Seedphase

Vorgelegt von:

Lennard Greve  
Matrikel Nr. 7039356  
E-Mail: [lennard.greve@uni-hamburg.de](mailto:lennard.greve@uni-hamburg.de)

Studiengang: Betriebswirtschaftslehre B.Sc.  
Schwerpunkt: Wirtschaftsinformatik

Betreuer: Prof. Dr. Markus Nüttgens  
Abgabedatum: 7. Dezember 2020

## Abstract

Für viele Startups stellt es in ihrer Gründungsphase eine Herausforderung dar, sich für eine geeignete Informationstechnologie zu entscheiden, da eine fast unüberschaubare Menge an Softwarelösungen am Markt existiert. Daneben befinden sich bestehende Technologielösungen in einem stetigen Wandel, wodurch eine Auswahl weiter erschwert wird. So ist für das Startup eine zeitaufwendige Recherche technisch komplexer Angebote nötig, um diese wichtige Entscheidung für das entstehende Unternehmen zu treffen.

Mittels einer Befragung von Startups wurden Erkenntnisse gewonnen, wie Gründer ihre Entscheidungen hierzu treffen und welche Technologien tatsächlich Anwendung finden. Hierauf aufbauend wurde ein Entscheidungsmodell entwickelt, das zunächst aus den verfügbaren Technologien eine Auswahl trifft, die im Anschluss auf Basis individueller Anforderungen des Startups konkretisiert wird.

Um Gründern künftig eine praxisnahe Entscheidungshilfe anbieten zu können, wurde eine interaktive Website entwickelt, die die Ergebnisse dieser Arbeit zusammenfasst und für den Nutzer leicht verständlich aufbereitet. Hierdurch kann vermieden werden, dass sich Gründer zu sehr auf Vorkenntnisse verlassen und rationale Gesichtspunkte bei der Technologieauswahl außer Betracht bleiben.

Das erarbeitete Entscheidungsmodell basiert auf den aktuell am Markt angebotenen Technologielösungen. Um auch künftig verlässliche Empfehlungen aussprechen zu können, sollte sich das Modell kontinuierlich an dynamisch verändernde Marktsituationen anpassen. So kann sichergestellt werden, dass neu entstehende Alternativen wie Cloud-Lösungen oder KI-unterstützte Technologien Berücksichtigung finden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract.....</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung und Relevanz .....	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit .....	1
<b>2 Grundlagen und theoretischer Hintergrund.....</b>	<b>3</b>
2.1 Entscheidungsmodelle.....	3
2.1.1 Arten der Entscheidungstheorie .....	3
2.1.2 Aufbau eines Entscheidungsmodells .....	4
2.1.3 Entscheidungsprozess.....	5
2.2 IT-Technologien .....	7
2.2.1 Unternehmensorganisationsssoftware .....	7
2.2.2 Kommunikations- & Kollaborationssysteme.....	8
2.2.3 Digitale Produkte .....	9
2.2.4 Datenmanagement.....	14
2.2.5 Hosting .....	14
2.3 Startups.....	16
2.3.1 Allgemeine Definition Startup.....	16
2.3.2 Spezielle Definition IT-Startup .....	16
2.3.3 Entwicklungsphasen .....	17
2.3.4 Vergleich der IT in Startups und etablierten Unternehmen.....	18
2.3.5 Anforderungen an die IT in Startups .....	19
<b>3 Entwicklung der Entscheidungsmodelle.....</b>	<b>20</b>
3.1 Deskriptives Entscheidungsmodell.....	20
3.1.1 Vorbereitung der Befragung .....	20
3.1.2 Durchführung der Befragung .....	21
3.1.3 Ergebnisaufbereitung der Befragung.....	21
3.1.4 Auswertung & Ergebnisse .....	21
3.2 Normatives Entscheidungsmodell .....	25
3.2.1 Problemformulierung .....	26
3.2.2 Präzisierung des Zielsystems .....	27
3.2.3 Erforschung von Handlungsalternativen.....	27
3.2.4 Auswahl der Alternativen.....	28
3.2.5 Implementierung des Entscheidungsmodells.....	30

<b>4 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>32</b>
4.1 Gewonnene Erkenntnisse.....	32
4.2 Kritische Würdigung .....	33
4.3 Ausblick.....	34
<b>5 Fazit.....</b>	<b>36</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>XII</b>
Schreiben an Startups.....	XII
Medialift Newsletter.....	XII
Übersicht zu IT-Technologien in Unternehmen.....	XIII
Umfrageergebnisse .....	XXII
Fragen zu individuellen Gegebenheiten des Startups .....	XXXV
Startup Geschäftsmodelle 2019.....	XXXIX
<b>Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>XL</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1 Die Basiselemente eines Entscheidungsmodells [vgl. LGS14] .....	4
Abbildung 2.2 Drei Segmente von digitalen Produkten [vgl. Kr18] .....	9
Abbildung 2.3 Screenshot der WebApp von Microsoft Word.....	10
Abbildung 2.4 Übersicht plattform-spezifische Applikationen [vgl. RL20].....	12
Abbildung 2.5 Übersicht Cloudlösungen [vgl. WR19] .....	15
Abbildung 3.1 Antworten der Fragen A1, A2 und A3 [vgl. Anhang: Umfrageergebnisse].....	22
Abbildung 3.2 Verteilung der Brachen [vgl. Anhang: Umfrageergebnisse] .....	22
Abbildung 3.3 Verteilung aller erfassten Technologien.....	23
Abbildung 3.4 Antworten der Fragen C2 [vgl. Anhang] .....	24
Abbildung 3.5 Aufteilung des Entscheidungsmodells in Teile.....	26
Abbildung 3.6 Frage 1 bis 4 des individuellen Teils des Entscheidungsmodells .....	29

# Abkürzungsverzeichnis

API .....	<i>Application Programming Interface</i>
BI.....	<i>Business Intelligence</i>
CRM .....	<i>Customer Relationship Management</i>
CSS .....	<i>Cascading Style Sheets</i>
DMS .....	<i>Dokumentenmanagement</i>
DOM .....	<i>Document Object Model</i>
ERP.....	<i>Enterprise Resource Planning</i>
HR .....	<i>Human Resources</i>
HTML.....	<i>Hypertext Markup Language</i>
IaaS.....	<i>Infrastructure as a Service</i>
IM.....	<i>Instant messaging</i>
IT .....	<i>Informationstechnologie</i>
KI.....	<i>Künstliche Intelligenz</i>
MVP .....	<i>Minimum Viable Product</i>
PaaS.....	<i>Platform as a Service</i>
PPS.....	<i>Produktionsplanung und -steuerung</i>
PWA.....	<i>Progressive Web Application</i>
REST-API.....	<i>Representational State Transfer - Application Programming Interface</i>
SaaS .....	<i>Software as a Service</i>
UI .....	<i>User Interface</i>
UWP .....	<i>Universal Windows Platform</i>
VoIP.....	<i>Voice-Over-IP</i>
WPF.....	<i>Windows Presentation Foundation</i>
WWW .....	<i>World Wide Web</i>

# 1 Einleitung

Die Ergebnisse dieser Bachelorarbeit sollen Startup-Unternehmen in der (Pre-) Seedphase die Entscheidung bei der richtigen Auswahl von aktuellen Technologien erleichtern.

Ein Schwerpunkt der Arbeit besteht darin, ein Entscheidungsmodell für Startups zu entwickeln, das Inhalte und Ergebnisse der Arbeit online zur Verfügung stellt. Hierbei wird nicht lediglich der Inhalt online abgebildet. Vielmehr werden individuelle Anforderungen der Nutzer durch gezielte Fragen ermittelt und personalisierte Empfehlungen errechnet.

Im Anschluss an die Erläuterung theoretischer Grundlagen und Begrifflichkeiten sowie der aktuell am Markt zur Verfügung stehenden IT-Technologien wird der Entstehungsprozess des erarbeiteten Entscheidungsmodells erläutert sowie eine Bewertung der gewonnenen Erkenntnisse vorgenommen.

## 1.1 Problemstellung und Relevanz

Die Auswahl geeigneter Technologien stellt für viele Startups eine besondere Herausforderung dar, zumal die Anzahl verfügbarer Softwarelösungen durch eine hohe technische Innovationsgeschwindigkeit stetig weiter wächst. Der dynamische Wandel verlangt von allen Akteuren eine hohe Agilität und hohes Antizipationsvermögen, um am Markt wettbewerbsfähig zu bleiben [vgl. UC18]. Diese technologische Dynamik eröffnet Startups aber auch neue Türen und schafft Raum für disruptive Innovationen, birgt jedoch auch das unmittelbare Risiko, durch mangelndes Wissen Chancen zu verpassen und Fehlentscheidungen zu treffen [vgl. Br20b].

Fehlentscheidungen bei der Technologieauswahl können weitreichende Folgen haben und mit erheblichen Kostenaufwendungen einhergehen. Nach der Studie des Startup Monitors 2020 haben 66,6 Prozent der deutschen Startups ein rein digital ausgerichtetes Geschäftsmodell, was die Bedeutung einer fundierten Entscheidung zur Auswahl der konkret eingesetzten Technologie verdeutlicht [vgl. Ko20]. Aber auch Startups anderer Branchen sind auf die Nutzung moderner Technologien angewiesen, wie die empirisch für diese Bachelorarbeit durchgeföhrte Befragung von 57 Startups aus Hamburg und Berlin ergab [vgl. Kapitel 3.1].

## 1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Übergeordnetes Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines praxisorientierten Entscheidungsmodells, das Startups in dem Gründungsprozess, der (Pre-) Seedphase, bei der Technologieauswahl unterstützt. Neben gewonnener Orientierung werden konkrete Lösungen aufgezeigt, die den agilen Gründungsprozess aktiv unterstützen und geeignet sind, die Position des Unternehmens am Markt nachhaltig zu stärken.

Um die Technologieauswahl für den Gründer möglichst unkompliziert zu gestalten und dennoch gewonnene Erkenntnisse umfassend einzubeziehen, wurde eigens eine WebApp entwickelt, die individuelle Eigenschaften und Anforderungen von Startups erfasst und Vorschläge zur möglichen Technologieauswahl ansprechend online anbietet.

Wesentliche Definitionen und Grundlagen zu Entscheidungsmodellen, Informationstechnologien (IT) in Unternehmen sowie dem Begriff des Startups werden erläutert. Ferner wird das methodische Vorgehen zur Entwicklung eines Entscheidungsmodells und dessen konkrete Implementation vorgestellt. Hieraus gewonnene Erkenntnisse werden im Anschluss dargelegt, kritisch gewürdigt und ein kurzer Ausblick in die Zukunft wird gewagt.

## 2 Grundlagen und theoretischer Hintergrund

### 2.1 Entscheidungsmodelle

Ein Entscheidungsmodell ist ein Kalkül zur Vorbereitung und zum Treffen von Entscheidungen. Dabei wird unter "Entscheidung" allgemein die (mehr oder weniger bewusste) Auswahl einer von mehreren möglichen Handlungsalternativen verstanden [vgl. La05a, Di19].

Ziel des Entscheidungsmodells ist, unter Berücksichtigung der Ziele des Entscheiders aus der Vielzahl von Handlungsalternativen die beste Alternative zu identifizieren und somit eine möglichst optimale Lösung zu erhalten [vgl. Wi20]. Im Gegensatz zur Ethik nimmt die Entscheidungstheorie keine Wertung der Zielvorstellungen des Entscheiders vor, sondern nimmt diese als gegeben an [vgl. LGS14]. Auch schreibt die Entscheidungstheorie dem Entscheider nicht dogmatisch vor, wie er zu handeln hat, sondern hilft ihm, eigene Zielvorstellungen in ein widerspruchsfreies „Zielsystem“ zu überführen, um dann eine Entscheidung zu treffen, die mit diesem Zielsystem im Einklang steht [vgl. LGS14].

Entscheidungen sind nach Dinkelbach stets zukunftsgerichtet, woraus folgt, dass jede Entscheidung nur zu einem bestimmten Zeitpunkt getroffen werden kann und möglicherweise durch diesen Zeitpunkt bedingt ist [vgl. Di19]. Aufgrund komplexer Bedingungen und Abhängigkeiten ist es herausfordernd rationale Entscheidungen zu treffen. Hierbei kann eine Segmentierung des Entscheidungsproblems helfen, einen umfassenden Sachverhalt systematisch in Teilproblematiken aufzuspalten. Durch diese Segmentierung kann eine höhere Transparenz und bessere Orientierung erreicht werden [vgl. Sz16].

#### 2.1.1 Arten der Entscheidungstheorie

Entscheidungstheoretische Untersuchungen werden in zwei Arten unterteilt: Deskriptive Entscheidungsmodelle versuchen Entscheidungen abzubilden, während normative Modelle vorschreibende Aussagen zum Ziel haben [vgl. La98].

Die deskriptive Entscheidungstheorie beschreibt, wie in der Realität Entscheidungen getroffen werden und stellt empirisch begründete Hypothesen über das Verhalten von Individuen auf [vgl. La98]. Hingegen definiert die normative (auch präskriptive) Entscheidungstheorie, wie Entscheidungen rational getroffen werden sollten. Komplexe Entscheidungsprobleme werden hier klar strukturiert und in einem formalen Entscheidungsmodell wiedergegeben. Hierbei werden nach rein logischen Kriterien Handlungsempfehlungen deduziert.

Wesentliche Grundannahmen dabei sind, dass eine beherrschbare Komplexität der Umwelt vorliegt, ein hohes Informationsniveau gegeben ist sowie der Entscheider rationale Entscheidungen treffen kann, wobei diese Annahmen in der Realität jedoch selten anzutreffen sind. Dennoch können normative Entscheidungsmodelle eine solide Grundlage für schwierige Entscheidungen bieten [vgl. La05a, Sz16]. Dies ist unter

anderem darin begründet, dass das aufgestellte Modell einen Rahmen für Entscheidungen vorgibt und somit eine Strukturierung des Problems erzwingt. Durch die Segmentierung wird die Komplexität weiter reduziert und Subentscheidungen fallen leichter. Ebenfalls werden die subjektiven Einstellungen des Entscheiders durch die individuelle Handhabung der Teilprobleme offengelegt [vgl. Sz16].

### 2.1.2 Aufbau eines Entscheidungsmodells

Alltägliche Entscheidungsprobleme erscheinen auf Grund ihrer Heterogenität zunächst vollkommen verschieden. Nach Laux kann jedoch jedem Entscheidungsmodell dieselbe allgemeine Struktur zugrunde gelegt werden. Demnach besteht jedes Entscheidungsmodell aus den Bausteinen „Handlungsalternativen“, „Ergebnisse“, „Umweltzustände“ (im Allgemeinen unter Berücksichtigung ihrer Eintrittswahrscheinlichkeiten) und „Entscheidungsregel“ [vgl. LGS14].

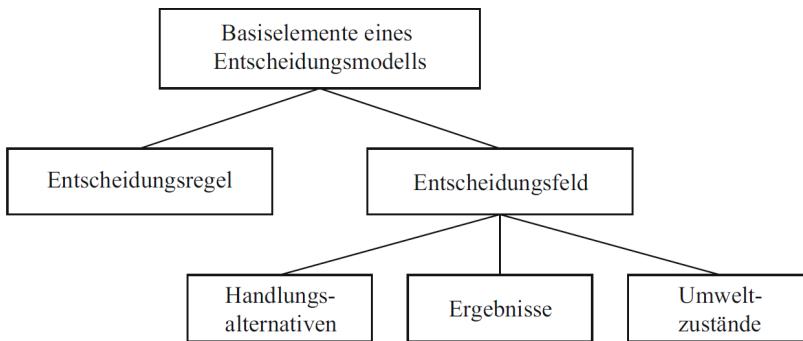


Abbildung 2.1 Die Basiselemente eines Entscheidungsmodells<sup>1</sup> [vgl. LGS14]

Die Definition des *Entscheidungsfeldes* bildet das konkrete Entscheidungsproblem unter Berücksichtigung aller möglichen *Alternativen*, *Ergebnisse* und *Umwelteinflüsse* ab.

Formal sind Anforderungen an die *Handlungsalternativen* definiert: Damit ein Entscheidungsproblem vorliegt, müssen mindestens zwei Handlungsalternativen gegeben sein [vgl. Dil9]. Ebenfalls muss durch Alternativen das Ziel des Entscheiders erreicht werden können, wobei sich die einzelnen Alternativen gegenseitig ausschließen und aus Teilaktionen zusammengesetzt sein können. Die Menge an Alternativen wird außerdem durch Bedingungen und Restriktionen, wie z.B. Budget, Kapazität, Wissen, etc., begrenzt [vgl. LGS14, HG09].

Zur Beurteilung von Alternativen ist es notwendig, die damit verbundenen Konsequenzen im Modell abzubilden. Konsequenzen, die für die Erreichung des Ziels unwesentlich sind, können vernachlässigt werden. Alternativen, die für die Bewertung durch den Entscheider relevant sind, werden als *Zielgrößen* bezeichnet. Die Wertekonstellation aller Zielgrößen wird als *Ergebnis* definiert. [vgl. La98].

<sup>1</sup> In Abbildung 2.1 werden Entscheidungsregel, Handlungsalternativen, Ergebnisse und Umweltzustände isoliert dargestellt, was der Vereinfachung dient. Tatsächlich existieren zwischen den Bausteinen enge Interdependenzen.

Das Ergebnis hängt neben der Wahl der Alternative auch von externen Größen ab, auf die der Entscheider keinen Einfluss hat. Diese *Umweltzustände* sind oft durch Unsicherheit geprägt und erschweren die Entscheidung. Sofern Unsicherheit besteht, muss eine Risikokomponente berücksichtigt werden.

Zur Bewertung werden alle Ergebnisse mit den Zielvorstellungen des Entscheiders anhand der Entscheidungsregel (auch Zielfunktion) kombiniert. So ist es möglich, aus der Menge aller verfügbaren Entscheidungen die auszuwählen, die dem Ziel des Entscheiders am nächsten kommen [vgl. LGS14]. Wichtig dabei ist, dass sich Ziele und Alternativen gegenseitig bedingen und Interdependenzen auftreten können. Des Weiteren können Ziele konfliktär sein, was folgend eine Gewichtung und Priorisierung notwendig macht [vgl. La05a].

### 2.1.3 Entscheidungsprozess

In konkreten Entscheidungssituationen erfolgt die Suche nach Alternativen und die Präzisierung des Zielsystems im Rahmen eines mehrstufigen (Entscheidungs-) Prozesses. Hierzu wird der Begriff der Entscheidung als „ein im Zeitablauf sich vollziehender Prozess“ aufgefasst, wobei die verfügbaren Alternativen als mögliche Lösungen und die ausgewählte Alternative als tatsächliche Lösung gesehen wird [vgl. La05b].

Im Zuge der Entscheidungsfindung ist ein Entscheidungsprozess zu durchlaufen, für den in der Literatur eine gewisse Systematik entwickelt wurde [vgl. La98]:

1. Problemformulierung
2. Präzisierung des Zielsystems
3. Erforschung der möglichen Handlungsalternativen
  - a. Ermittlung der Restriktionen
  - b. Suche nach Alternativen
  - c. Prognose der Ergebnisse der Alternativen
4. Auswahl einer Alternative
5. Entscheidungen in der Realisationsphase

#### 1. Problemformulierung

Ein Entscheidungsprozess wird meist durch die Wahrnehmung einer Diskrepanz zwischen dem Ist- und dem Soll-Zustand angeregt. Dabei ist zu Beginn das Problem zu konkretisieren, um bestmöglich die erfassten Umstände abzubilden [vgl. La05a].

#### 2. Präzisierung des Zielsystems

Um eine rationale Entscheidung zu treffen, müssen Zielvorstellungen existieren, mit deren Hilfe Alternativen beurteilt werden können. Eine frühe Präzisierung des Zielsystems dient dazu, der Erforschung der Handlungsalternativen eine konkrete Richtung zu geben. Des Weiteren ermöglicht sie einen Beurteilungsmaßstab für die abschließende Auswahl einer Alternative [vgl. La05a].

### 3. Erforschung der möglichen Handlungsalternativen

- a) *Ermittlung der Restriktionen:* Vor der eigentlichen Suche nach Alternativen sollten Restriktionen und Beschränkungen identifiziert werden. Dies verhindert, dass Alternativen in Betracht gezogen werden, die nicht realisiert werden können oder sollen. Restriktionen können zum Beispiel finanzielle Mittel, Produktionskapazitäten oder die technische Infrastruktur sein [vgl. La05a].
- b) *Suche nach Alternativen:* Entscheidungsprobleme lassen sich häufig durch mehrere Möglichkeiten lösen. Die Aufgabe des Entscheiders ist es, Alternativen zu finden oder zu erfinden. Die Qualität der Alternativen hängt maßgeblich von der Kreativität und von dem Wissensstand des Entscheiders ab [vgl. Br80]. Die Expertise weiterer Personen kann die Qualität des Entscheidungsraums weiter verbessern [vgl. La05a].
- c) *Prognose der Ergebnisse der Alternativen:* Zur Bewertung der gefundenen Alternativen und um rational Entscheidungen zu treffen, müssen die Folgen der Alternativen antizipiert werden. Da auch hier von Informationsunvollkommenheit ausgegangen werden muss, kann höchstens ein Wahrscheinlichkeitsurteil über die möglichen Ergebnisse gebildet werden [vgl. La05a].

### 4. Auswahl einer Alternative

Unter Bezug auf das vorher festgelegte Zielsystem wird die Alternative ausgewählt, die das angestrebte Ziel am besten erfüllt. Hierzu lassen sich am besten mathematische Modelle oder Entscheidungsbäume nutzen, da diese quantitative Ergebnisse liefern, die die Identifizierung der erfolgsversprechenden Lösung einfach gestalten [vgl. La05a].

### 5. Entscheidungen in der Realisationsphase

Im finalen Schritt wird die ausgewählte Alternative realisiert. Auch hier sind kontinuierlich weitere Entscheidungen zu treffen. Viele Detailfragen wurden in den meisten Fällen noch nicht geklärt oder entstehen erst während der Umsetzungsphase. Somit ist der Entscheidungsprozess durch die Lösung zahlreicher Einzelentscheidungsprobleme charakterisiert [vgl. La05a].

## 2.2 IT-Technologien

Im Rahmen der Digitalisierung hat sich die Art und Weise, wie und mit welchen Mitteln in Unternehmen gearbeitet wird, radikal verändert. Die letzten Jahre haben eine fast unüberschaubare Systemlandschaft hervorgebracht, bei der es schwerfällt einen Überblick zu behalten. Hinzu kommt, dass sich verfügbare Technologien in einem ständigen Wandel befinden, was eine fortwährende Evaluation der aktuellen Technologieauswahl erfordert [vgl. De18]. Der Umfang der eingesetzten IT im Unternehmen ist maßgeblich vom Kerngeschäft des Unternehmens abhängig. So ist bei manchen Unternehmen die eingesetzte Technologie zentraler Bestandteil der Wertschöpfung, bei anderen nur ein weiteres unterstützendes Tool zur Erfüllung des Unternehmensziels.

Im Folgenden wird eine Auswahl der wichtigsten Informationstechnologien für Unternehmen vorgestellt und beschrieben, welche Anforderungen an diese gestellt werden. Ebenfalls wird die verwendete IT in Startups und etablierten Unternehmen verglichen. Da der Fokus dieser Arbeit auf der Auswahl von IT-Lösungen für Startups liegt, konzentriert sich die weitere Erörterung auf die drei Teilbereiche Unternehmensorganisation, Kommunikation und Kollaboration sowie IT-Produkte und Dienstleistungen [vgl. Anhang Übersicht zu IT-Technologien in Unternehmen].

### 2.2.1 Unternehmensorganisationssoftware

Der Ablauf von Arbeitsprozessen wurde in den vergangenen Jahren mit der Einführung von Softwaresystemen revolutioniert. So kommt der Verwendung von Softwareanwendungen nicht nur bei der Steuerung von Maschinen, sondern auch bei der Verwaltung und dem Management von Unternehmen eine erhebliche Bedeutung zu [vgl. Ba20b]. Diese ermöglichen es, Prozesse zu digitalisieren und so Informationsasymmetrien und Informationsredundanzen zu minimieren. Als Folge können Unternehmensprozesse schneller und effizienter gestaltet werden [vgl. Ki07].

Bei der allgemeinen Verwaltung des Unternehmens setzen mittlerweile fast alle mittelständischen und Großunternehmen auf ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning). Aktuelle ERP-Systeme decken dabei fast alle Geschäftsprozesse des Unternehmens ab und ermöglichen die effiziente Planung und Organisation der im Unternehmen vorhandenen Ressourcen [vgl. La20, ER20b]. Kernbereiche des ERP-Systems sind: Warenwirtschaft, Produktionsplanung und -steuerung (PPS), Finance & Controlling und Lohnabrechnung. Viele ERP-System bieten darüber hinaus weitere Funktionalitäten in angrenzenden Bereichen, wie Dokumentenmanagement (DMS), Personalmanagement (HR), Business Intelligence (BI), Service Management, Customer Relationship Management (CRM) und E-Business an [vgl. So16]. Die bekanntesten Anbieter für ERP-Software sind SAP, Oracle, Sage und Microsoft [vgl. ER20a].

Tools für das Projektmanagement unterstützen die Koordinierung von Aufgaben und helfen dabei auch komplexe Projekte mit vielen Personen zielorientiert zu bearbeiten. Diese Technologie lässt sich entweder dem Bereich der Unternehmensorganisation oder den Kommunikations- & Kollaborationssystemen zuordnen. Zentrale Anforderungen an die Projektmanagementsoftware sind die intuitive Nutzerführung, die Datensicherheit und der Datenschutz, der Kundenservice sowie die hohe Praxis-

Orientierung [vgl. Ku20]. Während große Unternehmen meist Module im ERP-System nutzen, setzen kleine Unternehmen und Startups auf Einzellösungen. Bekannte Beispiele sind hier Jira, Asana, Hive und Paymo [vgl. As20].

Für Unternehmen, die viel im Kontakt mit Kunden stehen, kann es zudem hilfreich sein, ein Customer Relationship Management (CRM) System zu nutzen. Indem eine Vielzahl von Kundeninformationen zentral erfasst, verarbeitet und analysiert wird, ermöglicht es eine Verbesserung der kundenorientierten Geschäftsbeziehungen. Die bekanntesten CRM-Tools sind salesforce, Hubspot und Zoho [vgl. Jo20].

Wachsende Bedeutung erfährt zudem die Datenanalyse im Feld der Data science. Ziel der Datenanalyse ist es, aus erhobenen Datenmengen hilfreiches Wissen und neue Erkenntnisse abzuleiten. Aktuelle Software kann dabei helfen, diesen sehr komplexen Bereich zu vereinfachen, und stellt mit statischen und mathematischen Modellen die Grundlage zur Analyse der Daten. Eine ständig wachsende Bedeutung kommt ferner dem Bereich der künstlichen Intelligenz der Datenanalyse (KI) zu. Diese intelligenten Netzwerke erkennen Zusammenhänge und ermöglichen große, unstrukturierte Datenmengen zu analysieren und wertvolle neue Erkenntnisse zu gewinnen [vgl. Ha19]. Neben Google Analytics, Open Web Analytics, Heap, SAP Analytics Cloud und Oracle Analytics Cloud gibt es noch eine Vielzahl weiterer Anbieter, die sich auf einzelne Nischenmärkte spezialisiert haben. [vgl. Oj19, Se20].

## 2.2.2 Kommunikations- & Kollaborationssysteme

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Unternehmens-IT sind Technologien zur effizienten Kommunikation und Zusammenarbeit. Dabei werden herkömmliche Technologien wie die Telefonie oder die Kommunikation per E-Mail durch umfassende Softwarelösungen wie Microsoft Teams, Slack oder Zoom ergänzt.

Besonders durch die Auswirkungen der Corona Pandemie und die damit verbundene gewachsene Bedeutung des Homeoffice haben diese Plattformen einen starken Zuwachs an Popularität zu verzeichnen [vgl. fi20]. Kernaufgabe ist die Ermöglichung der Kommunikation in Form von Instant messaging (IM), VoIP (Voice-Over-IP) oder Videochat. Ergänzt werden diese Services mit Filesharing Angeboten, Cloud-Speichern, Aufgabenmanagern, Online-Kalendern und Kontaktbüchern.

Daneben ist in den letzten Jahren ein Trend des Outsourcings von Software in die Cloud zu beobachten [vgl. In20]. Bei Software as a Service (kurz SaaS) kann der Nutzer gegen eine monatliche oder eine „on Demand“ Gebühr Software besonders flexibel und kosteneffizient verwenden. Eine Skalierung kann je nach Bedarf auch kurzfristig vorgenommen werden [vgl. Gr19]. Ein Beispiel ist die Projektmanagement Software Asana, die das Verwalten von Teamprojekten und Managementaufgaben erleichtert.

### 2.2.3 Digitale Produkte

In Unternehmen, deren Geschäftszweck darin besteht, digitale Produkte oder Dienstleistungen anzubieten, kommt der Auswahl der hierzu benötigten Technologie eine zentrale Rolle zu und kann für den Erfolg in der Gründungs- und Wachstumsphase bedeutend sein. Die Entscheidung zur angewendeten Software fällt bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Unternehmensgründung (Seedphase) und kann bei digitalen Produkten nur mit größerem Aufwand verändert werden [vgl. La18].

Digitale Produkte lassen sich in drei Bereiche gliedern:

<b>Segment</b>	<b>Beispiel</b>
Digitale Inhalte	Videos, Bilder und Audio
vernetzte Produkte	intelligenter Kühlschrank, IoT
Software	Websites inkl. Webapps & PWA, Mobile Apps, Desktop Anwendungen

Abbildung 2.2 Drei Segmente von digitalen Produkten [vgl. Kr18]

Da für IT-Startups die Auswahl einer optimalen Software eine zentrale Bedeutung zukommt, konzentriert sich der nachfolgende Teil auf dieses Segment.

#### 2.2.3.1 Websites

Eine Website ist eine Sammlung von öffentlich zugänglichen, miteinander verknüpften Webpages, die sich einen einzigen Domänennamen teilen. Websites können von einer Einzelperson, einer Gruppe, einem Unternehmen oder einer Organisation erstellt und gepflegt werden. Sie dienen einer Vielzahl von Zwecken. Alle öffentlich zugänglichen Websites bilden zusammen das World Wide Web (Kurz WWW) [vgl. Te20].

Nach dem W3C Standard wird eine Webpage aus einem HTML (Hypertext Markup Language) Dokument gerendert, welches optional durch CSS (Cascading Style Sheets) grafisch aufbereitet und durch JavaScript mit individuellen Funktionen erweitert werden kann [vgl. Wo20].

Grundlegend wird zwischen statischen und dynamischen Inhalten unterschieden. Statische Inhalte verändern sich nicht automatisch und sind vor allem auf Websites mit Informationscharakter zu finden. Ferner sind statische Seiten aufgrund ihrer geringen Komplexität leichter zu erstellen und zu hosten. Dynamische Elemente hingegen verändern sich und erlauben eine stetige Anpassung und Individualisierung des angezeigten Inhaltes, wie z.B. auf einem Blog, einer Nachrichten-Website oder auf Social Media Seiten wie Facebook oder Twitter [vgl. Fr18]. Durch Ihre höhere Komplexität und die gängige Trennung von Backend (Datenbank, API, etc.) und Frontend ist dieser Ansatz deutlich aufwendiger und stellt höhere Ansprüche an die Entwickler [vgl. Ce13].

Grob lassen sich Websitetypen sechs Kategorien zuordnen: Online-Shop, WebApp, Landingpage, Micropage, Corporate Website und Blog/Newsseiten [vgl. IO20, Ki18].

Die Corporate Website repräsentiert das Unternehmen bzw. Organisationen im Internet und beinhaltet primär statische Komponenten. Neben Informationen ist häufig ein Kontaktformular und eine Karriereseite zu finden. Micro- und Landingpages informieren meist über einen Gegenstand oder Sachverhalt und haben einen relativ engen

inhaltlichen Fokus. Blogs und Newsseiten zeichnen sich durch eine hohe dynamische Veränderung der Inhalte in nur kurzer Zeit aus. Der Zweck des *Online Shops* ist naheliegend der Vertrieb von Produkten und Dienstleistungen über das Internet. Aufgrund der hohen Komplexität und den hohen Sicherheitsanforderungen wird oft auf Software as a Service wie z.B. Shopify, Magento oder WooCommerce zurückgegriffen [vgl. IB20].

In Zeiten der Cloud-Ära gewinnen WebApps immer mehr an Bedeutung. Sie sind eigenständige Softwareanwendungen, die im Browser laufen und individuell programmiert werden müssen. Ein Beispiel ist die Browerversion von Microsoft Word.

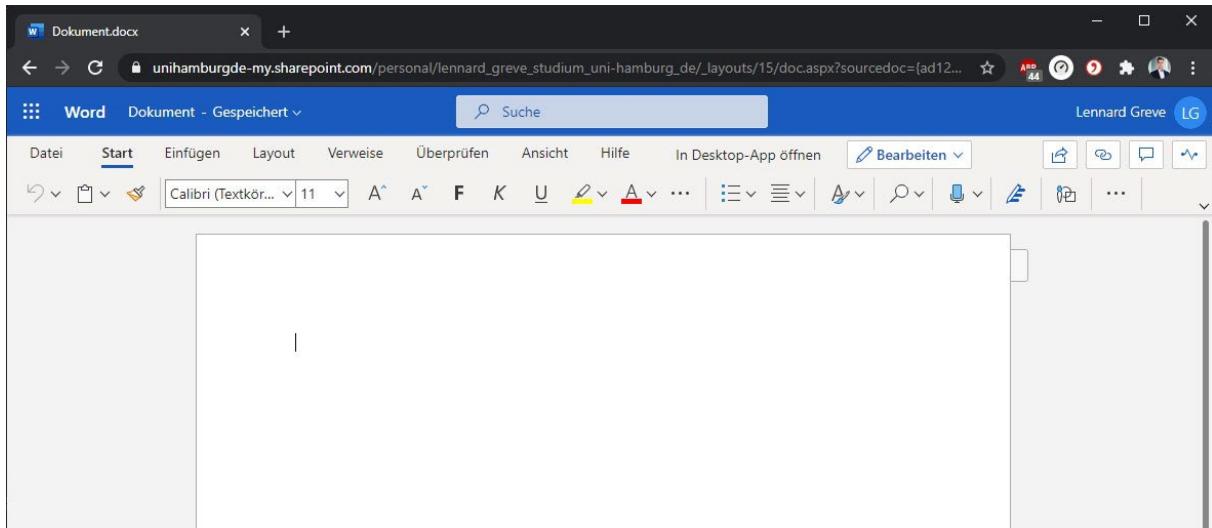


Abbildung 2.3 Screenshot der WebApp von Microsoft Word

Da Corporate Websites, Landing- und Micropages oftmals einen rein informativen Charakter aufweisen, können sie gut durch statische Webseiten realisiert werden. Online Shops, WebApps, Blogs und Newsseiten hingegen sind auf die Kommunikation mit einem externen Server angewiesen, der benötigte Daten aus Datenbanken abruft, weiterverarbeitet und ggf. neue Daten in die Datenbank einpflegt. Hierbei ist eine Unterscheidung in Frontend- und Backend-Systeme sinnvoll.

Die Aufgabe des Frontends ist es, die Website in ihrer finalen Form (HTML) in der gewünschten Art und Weise zu rendern. Dies erfolgt normalerweise Client-Side, also direkt im Browser des Anwenders. Alle benötigten Daten erhält das Frontend über Schnittstellen vom Backend [vgl. Pa19].

Backend-Server sind Server, die im Hintergrund arbeiten und keine direkte Interaktion mit dem Nutzer aufweisen. Oftmals verwenden diese Server die REST-API Architektur. REST-API steht für „Representational State Transfer - Application Programming Interface“ und bietet eine einheitliche Schnittstelle zum Austausch von Informationen zwischen unterschiedlichen Systemen [vgl. Ry17]. Das Backend beinhaltet die Business Logik und regelt die Datenverwaltung. Konkret kommunizieren Frontend und Backend über das HTTP Protokoll. Das Abrufen einer Ressource erfolgt durch GET-Anfragen, das Erstellen einer Ressource durch POST-Aufrufe. Der Zustand eines Objektes oder einer Datei wird über PUT-Anfragen aktualisiert und DELETE-Anfragen werden für das Löschen von Ressourcen verwendet [vgl. Ry17, Pa19].

Dynamische Webseiten werden zumeist mit Web Frameworks entwickelt und ermöglichen das komponentenbasierte Rendern und Aktualisieren der Website - genauer genommen des DOMs (Document Object Model).

Als Frontend Web Frameworks sind in der JavaScript Sprache *Angular* entwickelt von Google, *React* von Facebook und *Vue.js* populär. Angular zeichnet sich durch eine hohe Skalierbarkeit und Performance aus, ist aber auch sehr komplex und nicht besonders leicht zu erlernen. React ist besonders flexibel und wird wie *Angular* durch eine große Community gestützt. Vue ist ein minimalistisches Framework, welches die Vorteile von React und Angular kombiniert, jedoch für bestimmte Anwendungsfälle auf Third-Party Plugins angewiesen ist, wodurch das Framework weniger zuverlässig wird [vgl. Ke19, Go20a].

Für Backend Services in der JavaScript Sprache dominiert *Express.js* in Verbindung mit *node.js* die Open source Community. Die hohe Geschwindigkeit, das minimalistische Design und die Flexibilität bieten alle erforderlichen Funktionen zum Schreiben sowohl von einfachen als auch komplexen Anwendungen. Zusätzlich zur Nutzung als Server API (Application Programming Interface) ist es möglich, server-side gerenderte Webapplications zu erstellen [vgl. Go20a].

Neben JavaScript ist Python eine der populärsten Programmiersprachen aktuell [vgl. Br20a]. *Django* ist die bekannteste Web Development Framework in der Python Sparte und wird unter anderem von Google, YouTube und Instagram verwendet. Das full-stack Framework nutzt die Model-View-Template Struktur und bietet umfassende Features. Auch die Sicherheit ist bei *Django* essenziell. *Flask* ist das zweite bekannte Framework und ist im Vergleich zu *Django* ein vereinfachtes lightweight Framework. Es eignet sich besonders bei kleineren Web Applikationen [vgl. Mi18b, Pa19]. Beide Frameworks sind Open source und werden von einer großen Community gestützt [vgl. Go20a].

Als weiteres Backend-Server Framework findet sich *Spring*, welches auf der Programmiersprache Java aufbaut. Es ist ein Model-View-Controller Framework, das sich besonders durch eine hohe Performance und Skalierbarkeit auszeichnet. Es ist vor allem für Entwickler geeignet, die in der Nutzung von Java geübt sind [vgl. Go20a, Sp20].

*Rails*, *Laravel* und *.net* sind weitere Backend Frameworks, die alle auf dem Model-View-Controller Prinzip<sup>2</sup> basieren [vgl. Br20a]. *Rails* nutzt Ruby als Programmiersprache und wird von großen Firmen wie Airbnb, GitHub, und Shopify genutzt. Es gilt als einfach zu erlernendes Framework, wobei jedoch Bereitstellung und Betrieb in einer Produktionsumgebung mit höherem Aufwand verbunden sind. *Laravel* nutzt PHP als Sprache und beinhaltet API-Support von Anfang an. In Sachen Performance gelten *Django* oder *Express* *Laravel* jedoch überlegen [vgl. Go20a]. Das von Microsoft entwickelte *.net* Framework nutzt C# und ist für eine Vielzahl an Anwendungsfällen ausgelegt. Mit ihr kann man zuverlässige, qualitativ hochwertige und skalierbare Anwendungen wie beispielsweise eine REST-API entwickeln [vgl. Mi20].

---

<sup>2</sup> Die Model-View-Controller Struktur teilt den Code in die 3 Blöcke: Model, View und Controller auf. Während die Modelle für die Datenstruktur sorgen, sind die Views für die grafische Oberfläche verantwortlich. Die Controller bestimmen die Logik der App.

*Blazor* ist die von Microsoft entwickelte Frontend Framework in C#. *Blazor* nutzt die neuartige Technologie der WebAssembly, welche seit Dezember 2019 ein offizieller Web Standard ist. Es ermöglicht die direkte Ausführung von Code im Browser und Hochleistungsanwendungen im Web [vgl. Wo19].

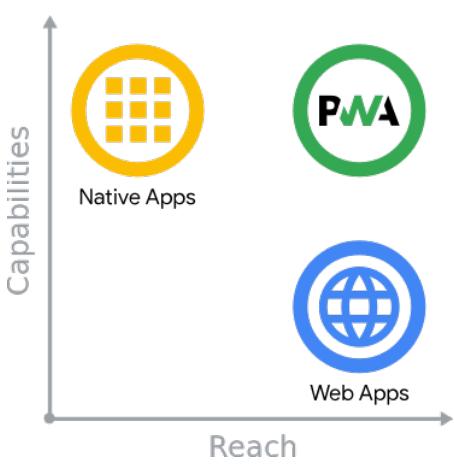


Abbildung 2.4 Übersicht plattform-spezifische Applikationen [vgl. RL20]

Eine weitere neue Technologie ist zudem die *Progressive Web Application* (PWA). Sie läuft im Browser und kann auf dem Home Screen oder PC installiert werden. Ein Service Worker ermöglicht die Offlinenutzung, das Senden von Push-Benachrichtigungen und das Cachen von Inhalten [vgl. RL20]. Der große Vorteil hierbei ist, dass die Anwendungen auf allen Geräten und Systemen nutzbar sind und lediglich für eine Plattform, dem Web, entwickelt werden müssen. Diese Technologie befindet sich zurzeit (Ende 2020) noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Mit dem Projekt Fugu erweitern Google, Microsoft und Intel aktuell den Browserunterbau Chromium. Neue APIs sollen die noch fehlenden Features von PWAs

realisieren mit dem Ziel, PWAs als Alternative für native Apps als Weblösung noch attraktiver zu gestalten<sup>3</sup> [vgl. Li20]. So sollen weitere native Features wie die NFC Technologie oder das Abspeichern von Dateien im Native File System möglich sein [vgl. Go20b].

### 2.2.3.2 Mobile Apps

Anders als Web Apps oder PWAs laufen native Apps direkt auf dem Betriebssystem des Nutzers. Dies hat den Vorteil, dass Rechenressourcen besser genutzt werden können, die Usability höher ist und auf alle verfügbaren Hardwarefunktionen zugegriffen werden kann [vgl. St18]. Apple und Google stellen eigene Tools und Technologien zur Erstellung von nativen Anwendungen bereit. iOS-Anwendungsentwickler können Anwendungen mit Xcode und Swift erstellen, während Android-Entwickler Android Studio und Kotlin/Java verwenden. Dies erfordert jedoch, dass Entwickler zwei unterschiedliche Technologieansätze erlernen müssen. Infolgedessen haben viele Unternehmen begonnen, plattformübergreifende Lösungen den nativen Lösungen vorzuziehen, um mit einer einzigen Sprache Anwendungen sowohl für iOS als auch für Android schneller und kostengünstiger zu entwickeln [vgl. Co19].

Wie React wird auch React Native von Facebook entwickelt. Eine große Community, umfangreiche Funktionen und die Möglichkeit in JavaScript zu programmieren machen React Native zu einer der beliebtesten plattformübergreifenden Entwicklungsplattform. Beispiele für eine React Native App sind Instagram, Pinterest, Skype und Bloomberg [vgl. Pa20a].

<sup>3</sup> Eine ausführliche Liste zum aktuellen Stand der Entwicklung wurde unter <https://goo.gl/fugu-api-tracker> veröffentlicht.

Flutter ist ebenfalls ein Cross-Plattform Ansatz und wird von Google entwickelt. Ende 2019 wurde die erste stabile Version veröffentlicht und wurde bereits von Firmen wie eBay, Alibaba und BMW adaptiert. Flutter nutzt die eigene Programmiersprache *Dart*, die für Einsteiger eine Barriere darstellen kann. Flutter zeichnet sich durch einen low-level rendering support aus, der es ermöglicht, konstant mit 120 Bildern pro Sekunde das User Interface (UI) zu rendern [vgl. Pa20a].

Drei weitere nennenswerte Cross-Plattform Ansätze sind NativeScript, Ionos und Xamarin. NativeScript basiert wie React Native auf JavaScript und ist für die Verwendung mit Angular und Vue.js optimiert. Es ist leicht zu erlernen, Open Source und bietet vollen Zugriff auf alle nativen iOS und Android APIs [vgl. Na20]. Xamarin wird von Microsoft entwickelt und nutzt die C# .net Framework. Es ist die älteste Cross-Plattform Umgebung und besitzt umfangreiche Funktionen und Dokumentationen. Neue Frameworks wie Flutter und React Native verdrängen zunehmend das Xamarin Framework [vgl. Co19].

### 2.2.3.3 Desktop Anwendungen

In den letzten Jahren hat die Entwicklung von Desktopanwendungen massiv abgenommen, wobei ein Trend zu Web Anwendungen und Mobilen Apps zu erkennen ist. Gründe dafür sind die steigende Zahl an mobilen Nutzern und die Barriere des Downloads und der Installation von Software. Für Entwickler kommt zusätzlich hinzu, dass Anwendungen für Windows, MacOS und Linux separat entwickelt werden müssen [vgl. Di20, Ma18a].

Um am Markt verfügbare Desktopanwendungen umfassend zu nennen, werden nachfolgend kurz weitere Technologien erläutert. Um native Desktopanwendungen für MacOS von Apple zu programmieren, ist man auf XCode und die Programmiersprache Swift angewiesen. Bei Windows hat der Entwickler die Wahl zwischen WPF (Windows Presentation Foundation), UWP (Universal Windows Platform) und Cross-Plattform Ansätzen wie Electron, JavaFX und Flutter [vgl. Sh18, Bi20]. WPF ist die populärste und etablierteste Technologie für die Entwicklung von Windows Anwendungen. UWP hingegen ist die neuste Technologie von Microsoft und wird auf Grund von vielen Restriktionen kaum von Entwicklern genutzt [vgl. Sh18].

Wie auch bei der mobilen Entwicklung überzeugen plattformübergreifende Lösungen viele Entwickler wegen des signifikant geringeren Aufwandes. Electron nutzt Webviews innerhalb der Desktop Anwendung (HTML/CSS/JavaScript) und ermöglicht so ein Wiederverwenden von Web-Code. Es ist jedoch ressourcenaufwendig und begrenzt in der Interaktion mit der PC Hardware [vgl. Sh18]. JavaFX baut auf der beliebten Sprache Java auf, ist open source und bietet viele Features für Client Anwendungen. Im November 2020 hat Flutter neben den mobilen Plattformen auch den Support für Desktopanwendungen auf Windows, Linux und macOS angekündigt. Die Features befinden sich noch in der Alpha-Phase, sodass noch nicht feststeht, wie stark sich die Technologie auf dem Markt etablieren kann [vgl. Fl20, Bi20].

## 2.2.4 Datenmanagement

Datenmanagement ist ein administrativer Prozess, der die Erfassung, Validierung, Speicherung, den Schutz und die Verarbeitung erforderlicher Daten umfasst, um die Zugänglichkeit, Zuverlässigkeit und Aktualität der Daten für Nutzer zu gewährleisten [vgl. Ga16]. Um Daten speichern und wieder abrufen zu können, ist der Einsatz einer Datenbank erforderlich. Diese ermöglicht es mehreren Benutzern, gespeicherte Informationen schnell, sicher und effizient zu pflegen, zu aktualisieren und zu bearbeiten [vgl. To20]. Hierbei wird zwischen relationalen und nicht-relationalen Datenbaken unterschieden. Relationale Datenbanken folgen einer festen Struktur und arbeiten durch eine Verknüpfung von Informationen aus mehreren Tabellen. Dabei muss jeder Eintrag einen einzigartigen Schlüssel aufweisen und folgt Einschränkungen, welche die Datenintegrität fördern. Datensätze können durch die Angaben von Schlüsseln anderer Einträge miteinander verknüpft werden. Durch SQL-Abfragen können spezifische Daten unkompliziert abgerufen werden, wodurch Analysen und Recordings schnell erstellt werden können. Die bekanntesten relationalen Datenbaken sind: MySQL, Postgres, Oracle und SQLite von Microsoft. Während MySQL und Postgres kostenlose open-source Software sind, sind Oracle und SQLite kostenintensive Datenbankmodelle, die sich besonders für große Unternehmen anbieten [vgl. Pa20b].

In nicht-relationalen Datenbanken liegen die Daten in einer unstrukturierten Art und Weise vor. Sie zeichnen sich besonders durch die Fähigkeit aus, Daten mit keiner Struktur in großen Mengen flexibel und skalierbar zu speichern. So können die unterschiedlichsten Arten von Daten (Big Data) erfasst werden. Da die Technologie jedoch noch relativ neu am Markt ist, können auftretende Probleme eventuell schwerer zu beheben sein [vgl. To20, Pa20b]. Die open-source Software MongoDB ist die bekannteste und meistgenutzte NoSQL Datenbank. Sie wurde speziell für Anwendungen entwickelt, die große Mengen an unstrukturierten Daten nutzen. Sie ist flexibel und eignet sich besonders für WebApps. Apache Cassandra und Redis sind weitere Datenbankmodelle, die jedoch nur selten zum Einsatz kommen.

## 2.2.5 Hosting

Nach der Auswahl der zu verwendenden Software stellt sich die Frage, an welchem Ort und auf welche Art und Weise Anwendungen betrieben werden sollen. Grundsätzlich lässt sich zwischen dem Eigenbetrieb (On-Premises) und Cloudlösungen unterscheiden [vgl. Ru17]. Beim Eigenbetrieb ist die Software und/oder Hardware im direkten Zugriffsbereich des Nutzers. Hierdurch kann sowohl eine gute Kontrolle der betriebenen Technologie als auch eine auf den Nutzer optimal zugeschnittene IT-Lösung erzielt werden. Ebenfalls ist bei richtiger Konfiguration der Software ein hoher Sicherheitsstandard sowie eine hohe Datenschutzkonformität erreichbar. Damit die positiven Aspekte des Sicherheitsstandards erreicht werden, ist allerdings eine fachlich hohe Expertise des Betreibers erforderlich. Nachteilig ist bei dieser Lösung, dass ein hoher Wartungsaufwand entsteht und hohe Betriebs- und Investitionskosten anfallen [vgl. Ru17].

Beim Cloud Hosting unterscheidet man zwischen Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) und Infrastructure as a Service (IaaS). Software as a Service ist ein Software-Lizenzierungs- und Bereitstellungsmodell, bei dem Software für einen Benutzer lizenziert wird. Der Zugriff auf die Software erfolgt über das Internet mittels eines Webbrowsers. Ein wesentlicher Vorteil hierbei ist, dass die Software nicht lokal installiert und gepflegt werden muss. Die Anwendung läuft auf den Servern des SaaS-Anbieters, der neben dem Netzwerk auch für Sicherheit, Leistung, Wartung und Weiterentwicklung der Anwendung auf seinen Servern verantwortlich ist [vgl. Hu18, Vi13].

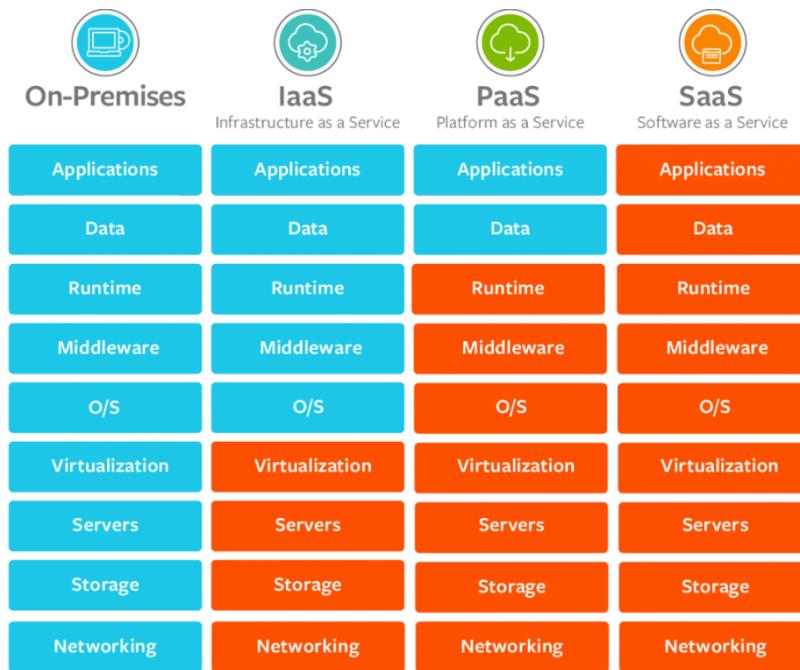


Abbildung 2.5 Übersicht Cloudlösungen [vgl. WR19]

Bei der Platform as a Service (PaaS) werden einzelne Cloud-Komponenten für vordefinierte Software angeboten. Entwicklern wird so ein Framework offeriert, bei dem sie auf individuellen Anwendungen aufbauen können. Server, Speicher und Netzwerke werden vom Cloud Anbieter verwaltet, während die Entwickler die Administration der Anwendungen übernehmen. Dies gibt Entwicklern die Freiheit, sich auf die Erstellung der Software zu konzentrieren, ohne sich um Betriebssysteme, Software-Updates, Speicherplatz oder Infrastruktur kümmern zu müssen [vgl. WR19].

Infrastructure as a Service (IaaS) ist eine Cloud Lösung, die dem Nutzer viele Freiheiten einräumt. Der Anbieter übernimmt ausschließlich das Bereitstellen der Hardware und des Netzwerks. Die verwendete Technik ist hoch skalierbar und ermöglicht es so Unternehmen, Ressourcen abhängig vom Bedarf zu erwerben und zu skalieren. So muss Hardware nicht mehr direkt gekauft werden und kann effektiver genutzt werden. Nachteilig kann sich jedoch auch eine direkte Abhängigkeit für den Nutzer auswirken [vgl. Ro20, WR19].

## 2.3 Startups

Der disruptive Charakter von Startups bewirkt, dass erfolgreiche Tech Startups wie beispielsweise Instagram, Facebook, Twitter, Airbnb, LinkedIn und Uber das Leben von vielen Menschen international stark beeinflussen können. Sämtliche genannte Unternehmen sind jünger als 20 Jahre und bestanden zu Beginn aus wenigen kreativen Gründern [vgl. Ko19]. Nach Szarek und Piecuch, zwei renommierten Wirtschaftsanalysten, werden Startups auch künftig die maßgeblichen Treiber einer innovativen Gesellschaft und konstruktiven Wirtschaft sein [vgl. SP18]. Besonders vor dem Hintergrund der anhaltenden Coronapandemie entstehen neue Chancen für Innovationen verschiedenster Bereiche. Vor allem aktive Tech Startups gehen nach dem „Economist“ als deutliche Gewinner aus der Krise hervor [vgl. Le20, Th20].

Nach der Begriffsklärung eines Startups und der Abgrenzung zur Unterkategorie des IT-Startups werden im Folgenden typische Entwicklungsphasen dieser Unternehmen erläutert. Anschließend findet eine Unterscheidung zwischen den von Startups und Großunternehmen eingesetzten Technologien statt.

### 2.3.1 Allgemeine Definition Startup

Ein Startup lässt sich grundsätzlich als ein junges, relativ kleines Unternehmen definieren, welches durch innovative Ideen und Lösungen ein starkes Wachstum anstrebt [vgl. Be17b]. Zugleich ist es häufig von einer hohen Unsicherheit und einer schnellen Entwicklung geprägt [vgl. Gi14]. Der Begriff „Startup“ ist weit gedehnt und wird in vielen Medien nicht einheitlich verwendet. Nach dem Deutschen Startup Monitor, der jährlich in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband Deutsche Startups und PwC veröffentlicht wird, sind Startups: „jünger als zehn Jahre, haben ein geplantes Mitarbeiter- /Umsatzwachstum und/oder sind (hoch) innovativ in ihren Produkten/ Dienstleistungen, Geschäftsmodellen und/ oder Technologien“ [vgl. Ko20]. Ein Vorteil von Startups ist, dass sie durch kurze Entscheidungswege schnell und agil auf sich ändernde Marktumgebungen reagieren können und so schneller Innovation umsetzen als große Unternehmen [vgl. Za08]. Erfolgreiche Startups erreichen oft große Aufmerksamkeit durch die Presse, werden von Investoren und Business Angels unterstützt und wachsen zu Beginn überproportional [vgl. Be17b].

Der Begriff des Startups entstand während des dot-com Booms, als eine Vielzahl neuer Tech Unternehmen gegründet wurde. Auch daher werden besonders IT-Startups mit dem Begriff des „Startups“ assoziiert. Dabei ist das Wesen von Startups im Allgemeinen primär durch Innovationsfähigkeit, Skalierbarkeit sowie Wachstum charakterisiert und kann neben der IT-Branche auch aus diversen anderen Branchen kommen [vgl. Ka20].

### 2.3.2 Spezielle Definition IT-Startup

Ein „IT-Startup“, im englischen auch als „Tech-Startup“ bezeichnet, ist eine spezielle Art von Startup, dessen Unternehmenszweck sich darauf konzentriert, technologische Produkte oder Dienstleistungen auf den Markt zu bringen, welche einen hohen Innovationsgrad innehaben. Diese Unternehmen entwickeln neue technologische

Produkte und Services oder liefern bestehende Technologieprodukte und -dienstleistungen auf eine neue Art und Weise [vgl. Fu20].

Wie auch andere Startups setzen Tech-Startups auf disruptive Ideen und gelten als Pioniere der IT-Branche. Häufig übernehmen etablierte Firmen IT-Startups mit dem Ziel, deren Wissen und Expertise zu erlangen, um wettbewerbsfähig und fortschrittlich zu bleiben [vgl. Be17a]. Ein Beispiel hierfür ist das Hamburger Startup Familonet, das 2017 von der moovel Group, einer Tochtergesellschaft der Daimler AG, gekauft wurde. "The expertise and skills of Familonet are an ideal addition to the moovel development team at the Hamburg site. Both, the geo-fencing technology and the team of developers with location expertise are a major win for moovel.", so Dr. Oliver Wahlen, Chief Technology Officer der moovel Group [vgl. Da17].

### 2.3.3 Entwicklungsphasen

Die Entwicklung eines Startups kann, in Anlehnung an Lebenszyklusmodelle, vornehmlich in sechs Phasen aufgeteilt werden, wobei die Übergänge zwischen den einzelnen Phasen fließend sind. Eine Aufteilung in Phasen ist auch deswegen sinnvoll, da sich Aufgaben, Ziele, Risiken und Chancen von Phase zu Phase unterscheiden [vgl. de20, Sa14].

1. Orientierungsphase (Pre-Seed)
2. Planungsphase (Seed)
3. Gründungsphase (Startup)
4. Aufbauphase (1st Stage)
5. Wachstumsphase (2nd Stage)
6. Reifephase (3rd oder Later Stage)

In der *Orientierungsphase* wird der Entschluss zur Unternehmensgründung getroffen. Ideenfindung und Umsetzbarkeitsanalyse stehen im Mittelpunkt der Überlegungen. Elementare Fragen nach dem Marktpotenzial, der Zielgruppe, der Realisierbarkeit und des grundlegenden Geschäftsmodells werden geklärt. Ziel ist es, die Ideen kritisch zu hinterfragen und neben den Chancen auch Risiken frühzeitig zu erkennen [vgl. Nü20b, Sa14].

Die *Planungsphase* umfasst alle Vorbereitungen, die zur Unternehmensgründung erforderlich sind. Neben der Anfertigung eines detaillierten Business Plans werden erste Prototypen erstellt und unmittelbar ein „Proof of Concept“ sowie weitere Marktanalysen erarbeitet. Konkrete Vorbereitungen zur Gründung und Planungen zu einem Organisationsaufbau des Unternehmens beginnen. Fragen nach der Rechtsform, der Finanzierung, des Standortes, der Preispolitik und der zu verwendenden Technologie werden geklärt. Zu diesem Zeitpunkt ist es ebenfalls sinnvoll, Fördermöglichkeiten aus öffentlicher und privater Hand zu beantragen, um die Zeit bis zu den ersten Einnahmen zu überbrücken [vgl. Sa14].

In der *Gründungsphase* findet die offizielle Gründung des Unternehmens statt. Die Festlegung des Unternehmenszwecks, notarielle Eintragungen und Veröffentlichungen werden bei Gesellschaftsgründungen vorgenommen. Der Business Plan ist neben dem Finanzplan verabschiedet und Grundlage für Förderungen oder Kredite. Ebenfalls wird

die finale Version erster Produkte fertiggestellt und Geschäftsprozesse werden auf die Markteinführung ausgerichtet. Für einen erfolgreichen Start haben jetzt Kundenakquisition sowie Pressearbeit begonnen [vgl. Sa14, Nü20a].

In der anschließenden *Aufbauphase* liegt der Fokus auf der operativen Geschäftstätigkeit und erste Umsätze werden erzielt. Die im Business- und Finanzplan festgelegten Ziele werden verfolgt sowie Abläufe und Strukturen der Firma weiter optimiert [vgl. Sa14].

Erstmalig werden in der *Wachstumsphase* wesentliche Gewinne erwirtschaftet und eine aggressive Expansion angestrebt. Nicht selten sind Umgründungs- und Umstrukturierungsmaßnahmen zu diesem Zeitpunkt sinnvoll. Neben der Expansion ist Mitarbeiterführung und -akquisition Hauptaufgabe des Gründungsteams, damit weiteres Fachwissen an das Unternehmen gebunden werden kann [vgl. Sa14, Ma18b].

Sofern das Startup die ersten Phasen gemeistert hat und nicht aufgekauft oder eingestellt wurde, erreicht es nach der Wachstumsphase die *Reifephase*. Die Dynamik des Unternehmenswachstums verringert sich; Ziel des Unternehmens wird vorrangig die Festigung seiner Marktposition. Firmenakquisition und Fusionen kennzeichnen häufig diese Entwicklungsphase. Die Überprüfung der Unternehmenskultur sowie die Etablierung neuer Technologien und eine Optimierung von Geschäftsprozessen werden erwogen.

### 2.3.4 Vergleich der IT in Startups und etablierten Unternehmen

Die von jungen Startups genutzte IT unterscheidet sich häufig deutlich von der in etablierten Unternehmen. So unterschiedlich sich Startups ausrichten, so unterschiedlich sind auch ihre Anforderungen und Bedürfnisse an IT-Lösungen. Während etablierte Unternehmen oftmals über viel Kapital verfügen, sind Startups finanziell meist sehr limitiert. Dementsprechend sollten Startups so kostenbewusst wie möglich agieren. Open source Software oder Freemium Modelle eignen sich daher besonders gut. Etablierte Unternehmen sind eher auf komplexe und umfangreiche Lösungen angewiesen und besitzen das Kapital kostspielige Lizizenzen zu erwerben [vgl. Sc16a].

Ein großer Vorteil von Startups gegenüber großen Unternehmen ist ihre hohe Flexibilität und Agilität. Dies spiegelt sich meist auch in der verwendeten Technologie wider. Software und Hardware kommt zur Anwendung, die einfach skaliert werden kann, um sich Marktbedingungen optimal anpassen zu können. Hier können beispielsweise Cloud-basierte Lösungen eine gute Möglichkeit darstellen [vgl. Ne16].

In großen Unternehmen eingesetzte IT-Systeme wachsen oftmals nicht oder nur unzureichend mit den Bedürfnissen des Unternehmens mit, da die Einführung neuer Software ein langer und kostspieliger Prozess ist, der in alle Unternehmensbereiche eingreift. So begann die Daimler AG 2013 ihr ERP-System international vom Anbieter T-Systems zu SAP zu migrieren und konnte diesen Prozess erst sechs Jahre später abschließen [vgl. Kr13].

Nicht selten haben Mitarbeiter gegen den Einsatz neuer Technologie und Systeme große Vorbehalte, da neue Abläufe erst erlernt werden müssen und in dieser Phase der

gewohnte Ablauf gestört ist. Ferner sinkt häufig in der Veränderungsphase die Produktivität [vgl. De17]. Startups können aufgrund ihrer Größe und ihrer Innovationsbereitschaft neue Technologien leichter adaptieren und sich so neuen Marktgegebenheiten schnell anpassen.

### 2.3.5 Anforderungen an die IT in Startups

Wie unter 2.3 beschrieben, kann keine Empfehlung einer einheitlichen IT-Lösung für Startups gegeben werden. Um Gründern gleichwohl eine Orientierung zu ermöglichen, welche Technologie für sie sinnvoll ist, lassen sich grundlegende Anforderungen festhalten, die auf die meisten Startups zutreffen.

Startups müssen sicherstellen, dass ihre IT schnell auf neue Bedürfnisse, sowohl auf Kundenseite als auch innerhalb des eigenen Unternehmens, eingehen kann. Um eine hohe Performance gewährleisten zu können, sollte sich der verwendete Technologie-Stack flexibel an verändernde Situationen anpassen und leicht skalierbar sein, sobald das Startup ein starkes Wachstum erreicht. Cloudplattformen wie AWS, Microsoft Azure und Google Cloud erfüllen diese Anforderungen und sind für Startups eine gute Wahl, um sich durch Outsourcing auf Kernkompetenzen konzentrieren zu können [vgl. Oj19, Gi14].

Da Startups häufig nicht über große Finanzreserven verfügen, sollten sie auf kosteneffiziente Lösungen zurückgreifen [vgl. Vu18]. Besonders open source Lösungen oder kostenlos nutzbare Services bieten sich an. Ein weiterer positiver Aspekt sind Abrechnungsmodelle, die lediglich die tatsächliche Nutzungszeit berechnen und damit das Startup von Investitionen entlasten [vgl. Am20]. Vor allem Cloud-Lösungen ermöglichen dieses Feature. Zusätzlich sollte die verwendete Technologie so einfach wie möglich gehalten sein, ohne jedoch Abstriche in der Funktionalität und Sicherheit zu machen. Dies würde beispielsweise auch ermöglichen, schnell ein MVP (Minimum Viable Product) auf den Markt zu bringen und spätere Wartungen durch Dritte zu vereinfachen.

Besonders für Startups, deren Kerngeschäft ein digitales Produkt oder ein digitaler Service ist, sollte das eingesetzte IT-System zuverlässig und fehlerfrei arbeiten. Von neuesten Technologien, die erst seit einigen Monaten verfügbar sind, sollten Startups Abstand halten [vgl. Vi20]. Eine große Community von Anwendern und Entwicklern bei einer Open Source-Lösung oder ein guter Support reduziert die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls beziehungsweise die Dauer einer Störung. Hieraus ergibt sich, dass Startups IT-Lösungen anstreben sollten, die flexibel und einfach in der Erstellung und Wartung sind. Ferner sollte die Technologie effizient und kostengünstig betrieben werden können und jederzeit Skalierbarkeit und Leistungsfähigkeit gewährleisten.

### 3 Entwicklung der Entscheidungsmodelle

Wie unter 2.1 erläutert, unterscheidet man zwischen deskriptiven und normativen Entscheidungsmodellen. Deskriptive Entscheidungsmodelle versuchen abzubilden, wie in der Realität Entscheidungen getroffen werden, während normative (präskriptive) Entscheidungsmodelle beschreiben, wie Entscheidungen auf rationaler Basis getroffen werden sollten.

Um ein möglichst aussagekräftiges, normatives Entscheidungsmodell entwickeln zu können, wurde zunächst eine empirische Befragung durchgeführt und ein deskriptives Entscheidungsmodell aufgebaut. So versucht dieses Modell Aussagen darüber zu treffen, wie und auf welcher Informationsgrundlage Startups IT-Entscheidungen fällen und welche konkrete Technik eingesetzt wird.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden qualitative Experteninterviews geführt und eine ausführliche Literaturrecherche zu den existierenden Technologien durchgeführt, um auf dieser Grundlage ein normatives Entscheidungsmodell aufzustellen. Dieses Modell soll Aussagen und Empfehlungen über die zu verwendete Technologie in IT-Startups ermöglichen.

#### 3.1 Deskriptives Entscheidungsmodell

Im November 2020 wurden 57 Startups befragt, um eine realistische Abbildung zu erhalten, auf welcher Grundlage Startups IT-Entscheidungen treffen. Diese Ergebnisse dienen dazu, ein deskriptives Entscheidungsmodell aufzubauen, das den Auswahlprozess der verwendeten Technologie beschreibt. Dabei wurden Startups aus vierzehn Branchen befragt, um ein möglichst breites Bild der IT-Entscheidungsfindung zu erhalten. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Phasen der Befragung beschrieben.

##### 3.1.1 Vorbereitung der Befragung

Über die von der Universität Hamburg bereitgestellte Onlineplattform LimeSurvey wurde ein Fragebogen erstellt, der aus drei Fragegruppen besteht. Nach dem Befragungsteil über allgemeine Unternehmensinformationen zum Startup werden im zweiten Abschnitt Fragen zu verwendeten Technologien gestellt. Der dritte Abschnitt der Umfrage ermittelt, auf welche Art und Weise und von wem die Entscheidung zur Technologieauswahl im Unternehmen getroffen wurde.

Die einzelnen Fragen sind aufeinander aufbauend und logisch miteinander verknüpft. So wurden den Teilnehmern nur Fragen angezeigt, die sich aus den Antworten vorheriger Fragen und durch logische Bedingungen ergaben. Beispielsweise wurden Startups nur nach einer konkreten Implementierung ihrer Website befragt, sofern sie angaben eine eigene Webapp zu programmieren. Startups hingegen, die ein Homepage Baukasten zur Erstellung des Webauftritts verwendeten, wurden Fragen zur Auswahl des Anbieters angezeigt.

Als Teilnehmerpool wurden Startups aus allen Branchen ausgewählt. Eine weitere Einschränkung wurde bewusst nicht vorgenommen. Hierbei war das Ziel ein möglichst repräsentatives Ergebnis zu erhalten, was den Entscheidungsprozess unterschiedlichster Startups abbildet, da nicht nur IT-Startups vor der Herausforderung der Technologieauswahl stehen.

Insgesamt wurden 124 Startups aus Hamburg und Berlin um ihre Teilnahme an der Befragung gebeten [vgl. Anhang: Schreiben an Startups]. Aus den beiden populärsten Gründungsstädten Deutschlands wurden öffentlich zugängliche Unternehmenslisten genutzt. Die Listen [hamburg-startups.net](http://hamburg-startups.net) und [startup-map.berlin](http://startup-map.berlin) wurden ausgewählt, da sie sehr aktuell sind und auch unbekannte, kleine Startups aufführen. Zusätzlich wurden Startups des MediaLifts Hamburg via Emailnewsletter kontaktiert und um eine Beteiligung gebeten [vgl. Anhang: Medialift Newsletter]. Ebenfalls wurde ein Beitrag in der LinkedIn Gruppe „Startup Hamburg Club“ sowie in der Facebookgruppe „Berlin Startups“ gepostet mit dem Ziel weitere Startups zur Teilnahme zu bewegen.

### 3.1.2 Durchführung der Befragung

Zwischen dem 1. und 14. November 2020 konnte der entworfene Fragebogen online beantwortet werden. Es wurden insgesamt 54 Antworten eingereicht, wovon 12 unvollständig oder nicht verwendbar waren. Zeitgleich konnte mit drei Startups ein Onlineinterview geführt werden, das sich inhaltlich an dem Fragebogen orientierte, jedoch einen tieferen Einblick in die Entscheidungsprozesse der Technologieauswahl ermöglichte.

### 3.1.3 Ergebnisaufbereitung der Befragung

Zur Auswertung der abgegebenen Antworten wurden Daten aus dem Umfragetool LimeSurvey exportiert und in SPSS importiert. Die Ergebnisse aus den geführten Onlineinterviews wurden ebenfalls in den Datensatz eingepflegt, sodass der Datensatz 57 Dateneinträge umfasst. Eine besondere Herausforderung stellten unvollständige Datensätze dar. In die Auswertung flossen nur Ergebnisse ein, die zu den Fragegruppen „verwendete Technologien“ und „Entscheidungsfindung der Technologien“ vollständige Antworten beinhalteten. Diese Anforderungen wurden von 12 Befragten nicht erfüllt, sodass 45 Datensätze in die finale Auswertung aufgenommen wurden.

Da viele Fragen qualitative Antwortfelder zuließen, wurden bei der Auswertung schriftlich abgegebene Antworten vereinheitlicht und Fehler von Schreibweisen oder Begrifflichkeiten sinngemäß korrigiert.

### 3.1.4 Auswertung & Ergebnisse

Startups, die an der Befragung teilnahmen, waren durchschnittlich bereits 2,05 Jahre am Markt aktiv und beschäftigen 8,31 Mitarbeiter. Zu beachten ist hierbei, dass der Wert der durchschnittlichen Mitarbeiteranzahl durch ein Unternehmen, in dem bereits ein Jahr nach seiner Gründung 60 Mitarbeiter arbeiten, deutlich erhöht wurde. So liegt das mittlere Quantil (Median) bei nur 4 Mitarbeitern [vgl. Frage A2 & A3].

Ein Drittel aller Befragten befand sich zum Zeitpunkt der Umfrage in der Aufbauphase, während 44 Prozent der vorgelagerten Pre-Seed, Seed oder Gründungsphase zugeordnet werden konnten. 22 Prozent der Startups befanden sich bereits in der weiter fortgeschrittenen Wachstums- oder Reifephase [vgl. Frage A1].

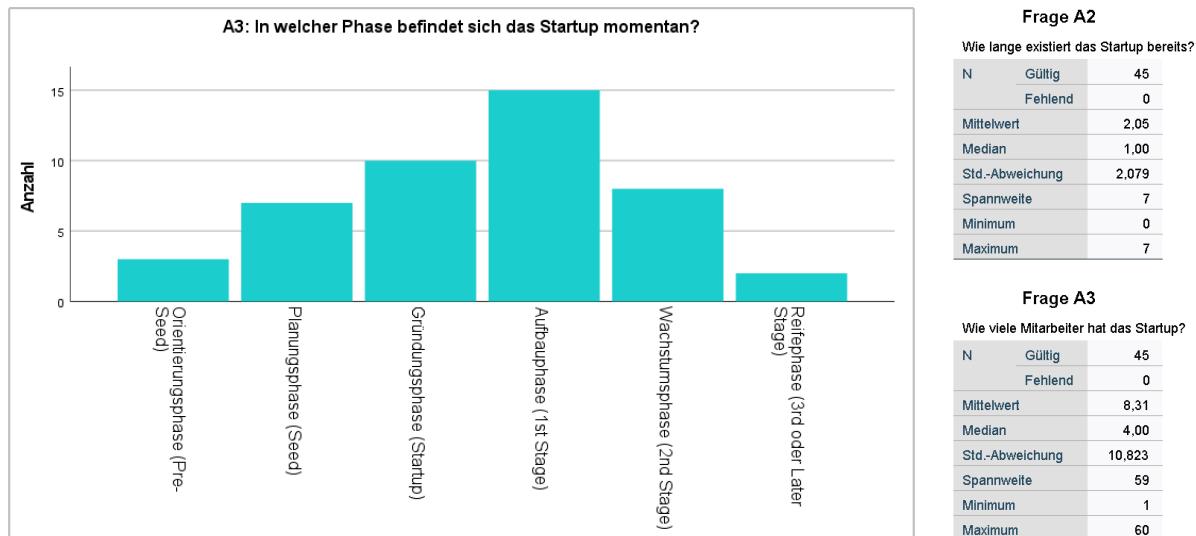


Abbildung 3.1 Antworten der Fragen A1, A2 und A3 [vgl. Anhang: Umfrageergebnisse]

Der Großteil der Startups (42 Prozent) ordnet sich der Branche „Informations- und Kommunikationstechnologie“ zu. 13 Prozent aller Startups stammen aus dem Bereich der „Ernährungs- und Nahrungsmittel / Konsumgüter“ Branche, gefolgt von der „Medien- und Kreativwirtschaft“ mit knapp 9 Prozent und der „Medizin- und Gesundheitswesen“ Branche mit 6 Prozent. Die Branchen „Agrar- und Landwirtschaft“, „Automobile / Logistik / Verkehr“, „Tourismus, Human Resources“, „Banken und Finanzen/Versicherung“, „Freizeit und Sport/(Online-) Gaming“, „Bau und Immobilien“, „Beratung und Agentur“, „Industriegüter“ sowie die „Textilbranche“ kommen zusammen auf 28 Prozent.

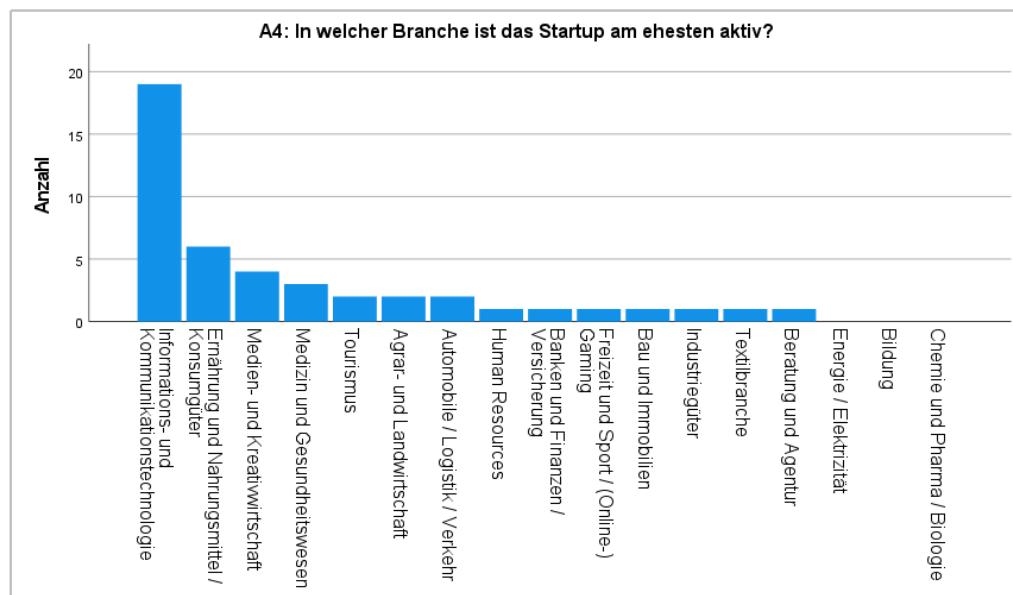


Abbildung 3.2 Verteilung der Branchen [vgl. Anhang: Umfrageergebnisse]

Im zweiten Teil der Umfrage wurden die Startups nach den tatsächlich in Ihrem Unternehmen verwendeten Technologien befragt. Diese Ergebnisse werden in erster Linie für die Aufstellung von Handlungsalternativen beim normativen Entscheidungsmodell herangezogen [vgl. Kapitel 3.2.3].

Bemerkenswert ist, dass mit 91 Prozent fast alle Startups zumindest ein eigenes digitales Produkt, wie eine Website oder App, betreiben. Dies unterstreicht die Relevanz der richtigen Technologieauswahl nicht nur bei IT-Startups. ERP-Systeme kamen nur bei 3 von 45 Startups zum Einsatz. Nachfragen, warum diese Systeme nicht zum Einsatz kamen, wurden damit begründet, dass viele angebotene Funktionen nicht benötigt würden und sich die hohen Anschaffungskosten daher nicht rechtfertigen ließen.

Die Befragung ergab ebenso, dass fast ausschließlich SaaS für das alltägliche Geschäft verwendet wird. Neben der traditionellen E-Mail wurden besonders Slack, Google Suit, Microsoft Office und Zoom für die Zusammenarbeit und Kollaboration genutzt. Auch beim Betrieb der Software ist eindeutig der Trend zum Cloud Hosting zu erkennen. So hosteten 82,35 Prozent der Startups Ihre Website oder Software auf Cloudsystemen wie AWS, Google Cloud, IBM Cloud, Shopify, WIX, GoDaddy und WebFlow.

Insgesamt wurden in der Umfrage 92 genutzte Technologien erfasst, die sich auf folgende Bereiche aufteilen:

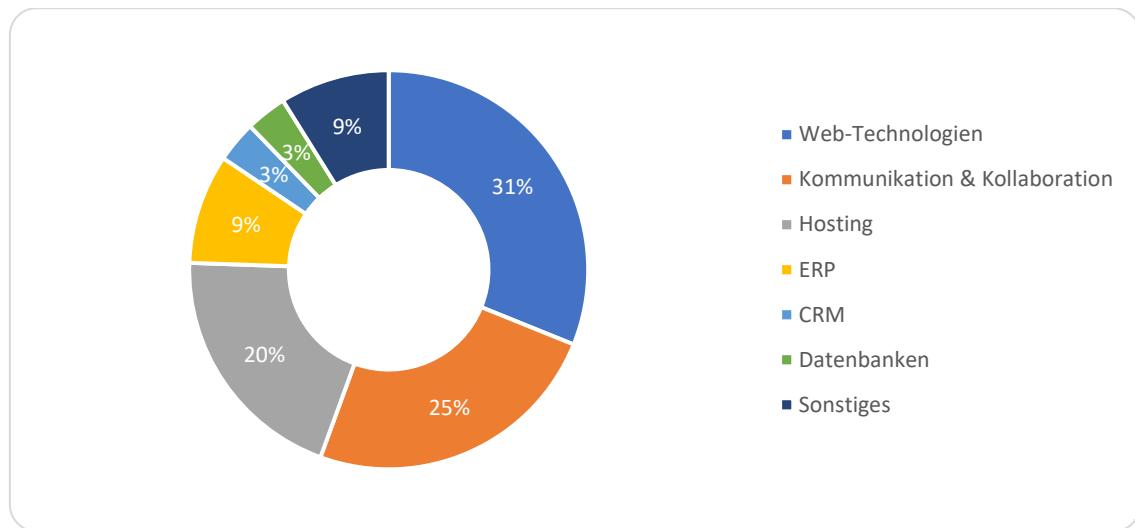


Abbildung 3.3 Verteilung aller erfassten Technologien

Der dritte Fragenabschnitt bezieht sich auf den Entscheidungsprozess zur Technologieauswahl innerhalb des Startups und ermöglicht die Aufstellung des deskriptiven Entscheidungsmodells. Besonders auffällig war der starke Einfluss, den die Anwendungserfahrung der Nutzer bei der Auswahl von Technologien spielt. 85 Prozent der Befragten gaben an, dass Vorkenntnisse oder Erfahrungen einen wichtigen Faktor bei der Technologieauswahl darstellen [vgl. Frage C1]. Diese Vorkenntnisse stammen zum Großteil aus beruflich gesammelten Erfahrungen aus anderen Unternehmen, dem Studium oder aus der Gründung vorheriger Startups [vgl. Frage C1\_1]. Auch in den durchgeführten Onlineinterviews mit Startups wurde die Relevanz der Erfahrung mehrfach hervorgehoben.

Deutlich wurde ebenso, dass durch vorhandene Erfahrungen des Nutzers nicht nur bekannte Technologien bevorzugt werden, sondern auch ähnliche oder verwandte Technologien. So wurde beispielsweise bei dem Startup „[Amie](#)“ bei der Entwicklung der Website das Frontend-Framework *Angular* gewählt, da der Nutzer bereits Vorkenntnisse in der Programmiersprache *JavaScript* besaß und so ein erleichterter Transfer des Wissens möglich war.

Mit 52,5 Prozent stellt der Bereich „*Empfehlungen* oder *Recherche*“ den zweiten wesentlichen Treiber bei der Auswahl der Technologie dar. So beantwortete ein Nutzer, dass er sich für bestimmte Technologien auf Empfehlung seines ehemaligen Chefs, der ebenfalls Gründer eines erfolgreichen Startups war, entschieden hat [vgl. Frage C1 & C1\_1]. In vielen Fällen diente die Recherche von Startup-Gründern ebenfalls der Ergänzung des bestehenden Technologie Stacks, um neue innovative Lösungen umzusetzen oder Spezialaufgaben lösen zu können.

Die Frage, wer im Startup die Entscheidung über verwendete Technologien trifft, wurde eindeutig beantwortet. Bei 35 von 40 Startups trafen die Gründer des Startups die Entscheidung zur Technologieauswahl selbst. In lediglich zwei Fällen wurde die Entscheidung durch Programmierer getroffen, bei einem weiteren Fall legten Gründer und Programmierer gemeinsam die Technologie fest [vgl. Frage C01].

Nachdem in Frage C2 die Relevanz einzelner vordefinierter Anforderungen abgefragt wurde, versucht Frage C3 weitere Anforderungen zu identifizieren. Die in Frage C2 vordefinierten Anforderungen: *Kosteneffizienz*, *Flexibilität*, *Performance*, *Skalierbarkeit*, *Einfachheit*, *Support/ Community* und *Neuartigkeit* werden allgemein in der Literatur als bedeutsam genannt [vgl. Abschnitt 2.3.5].

Die Befragung ergab, dass das Merkmal der *Flexibilität* mit einem Durchschnittswert (auf einer Skala von 1: „sehr unwichtig“ bis 5: „sehr wichtig“) von 4,13 als wichtigste Eigenschaft genannt wurde, gefolgt von *Performance* mit 4,00 und *Skalierbarkeit* mit 3,86. Dieses Ergebnis war nicht überraschend, da diese Dimensionen wesentlichen Charakteristiken und Zielen eines Startups, wie dem agilen Handeln und einem hohen angestrebten Wachstum, dienen [vgl. Kapitel 2.3]. Deutlich wurde auch, dass *Neuartigkeit* der Technologie bei vielen Startups keine herausragende Rolle zukommt. So empfanden über die Hälfte der Teilnehmer (52,5 Prozent) die Neuartigkeit einer Technologie als unwichtige beziehungsweise sehr unwichtige Anforderung.

#### C2: Wie wichtig waren die folgenden Anforderungen für die Auswahl der Technologie?

		Kosteneffizienz	Flexibilität	Performance	Skalierbarkeit	Einfachheit	Support / Community	Neuartigkeit
N	Gültig	38	38	38	37	38	38	38
	Fehlend	7	7	7	8	7	7	7
Mittelwert		3,66	4,13	4,00	3,86	3,29	2,97	2,37
Median		4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,00
Std.-Abweichung		1,300	,935	1,013	1,337	,927	1,026	1,261
Spannweite		4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5

(1 = unwichtig, 5 = sehr wichtig)

Abbildung 3.4 Antworten der Fragen C2 [vgl. Anhang]

Trotz der erkennbaren und plausiblen Tendenzen bestimmter Anforderungen lässt sich eine hohe Varianz innerhalb der Daten bezüglich der Frage nach den wesentlichen Anforderungen verzeichnen. Eine mögliche Erklärung ist hierbei die hohe Individualität von Startups. So kann ein junges Unternehmen, das von Investoren mit viel Kapital unterstützt wird, auf eine starke Performance setzen und dafür höhere Kosten akzeptieren. Eigenfinanzierte Startups nehmen aufgrund von Budgetrestriktionen eher Leistungsabstriche bei der Technologie hin. Eine häufig genannte Anforderung war ebenfalls die Schnittstellenkompatibilität, die die Kommunikation unterschiedlicher Systeme erleichtert. Ebenfalls wurden die Wartbarkeit und Automatisierungsmöglichkeiten als Anforderungen einzelner Startups genannt.

Auf Basis der durchgeführten Umfrage mit 57 teilnehmenden Startups lässt sich somit eine Zusammenfassung des deskriptiven Entscheidungsmodells aufstellen:

Die Auswahl der eingesetzten Software in jungen Startups treffen zumeist die Gründer selbst. Erfahrungen und Vorkenntnisse sind dabei ausschlaggebende Faktoren bei der Entscheidung zur eingesetzten Technologie, welche auch durch Empfehlungen und Recherchen weiter gestützt werden. Flexibilität, Performance, Skalierbarkeit und Kosteneffizienz sind für die Mehrheit an Startups wichtige Anforderungen für die Auswahl der Technologie. Dennoch sind die Anforderungen häufig an individuelle Gegebenheiten des Startups geknüpft und werden in ihrer Bedeutung für das Startup sehr unterschiedlich bewertet.

## 3.2 Normatives Entscheidungsmodell

Ziel des normativen Entscheidungsmodells im Rahmen dieser Bachelorarbeit ist, Startups fundierte und praxisorientierte Empfehlungen für die Auswahl von Technologien zu geben. Dabei soll der Auswahlprozess so einfach und die Komplexität so gering wie möglich gehalten sein, ohne Einschränkungen an Qualität in Bezug auf die Entscheidung hinnehmen zu müssen.

Damit Startups als Ergebnis ein nutzerorientiertes Entscheidungsmodell zur Verfügung gestellt werden kann, wurde eine interaktive Website entwickelt, auf der ein Nutzer Zugriff auf alle relevanten Daten zur Entscheidungsfindung der Technologieauswahl erhält. Den Kern dieser Website bildet ein grafisch aufbereitetes Entscheidungsmodell, welches auf den Inhalten dieser Arbeit aufbaut und individualisierte Empfehlungen zur Technologieauswahl für Startups ermöglicht. Daneben ist eine interaktive Übersichtskarte mit den gängigen zur Verfügung stehenden Technologien entstanden, die auch Vor- und Nachteile aufführt [vgl. Anhang: Übersicht zu IT-Technologien in Unternehmen]. Ergänzend ist eine optische Darstellung der erhobenen Befragungsergebnisse entstanden.

Um Entscheidungen bezüglich der zu verwendenden Technologien möglichst schnell und strukturiert zu ermitteln, wurde das normative Entscheidungsmodell in 3 Teilbereiche unterteilt. Hierbei wurde der Technologiebegriff auf sein Anwendungsgebiet hin untersucht. Die drei identifizierten Teilbereiche innerhalb des Entscheidungsmodells der Technologiefindung von IT-Startups in der (Pre-) Seedphase lauten: a. Unternehmensorganisation, b. Kommunikation und Zusammenarbeit und c. individuelle digitale IT-Produkte.

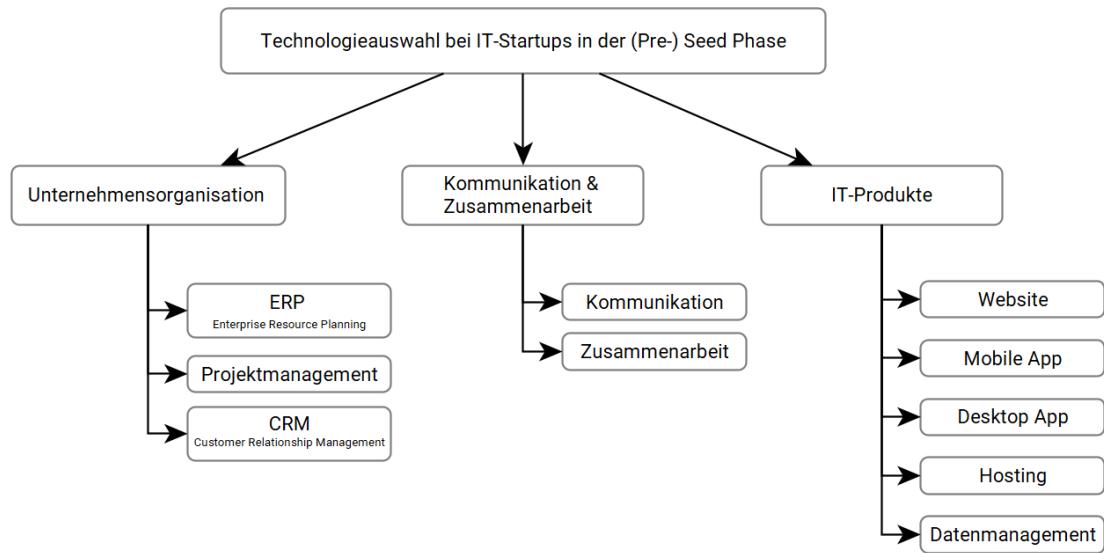


Abbildung 3.5 Aufteilung des Entscheidungsmodells in Teilsegmente

Die einzelnen Teilsegmente wurden anschließend weiter aufgegliedert mit dem Ziel die Komplexität des Modells noch weiter zu reduzieren. In Abbildung 3.5 ist die Aufspaltung bis in die zweite Teilproblemebene dargestellt, wobei an geeigneten Stellen, wie bei der Technologieauswahl für die Website bis in die vierte Ebene gegangen wurde [vgl. Anhang: Fragen zu individuellen Gegebenheiten des Startups]

### 3.2.1 Problemformulierung

Die konkrete Auswahl der zu verwendenden Technologien in einem IT-Startup stellt oftmals eine große Herausforderung für die Gründer dar, da Fehlentscheidungen weitreichende Folgen für das Startup bedeuten können. Im Verlauf der Arbeit wurden vier wesentliche Problemfelder identifiziert, die den Auswahlprozess erschweren. Aktuell ist eine fast unüberschaubare Menge an Softwarelösungen am Markt zu finden, die es Gründern nahezu unmöglich macht, sich einen kompletten Überblick zu verschaffen [vgl. Se17].

Ferner werden stetig verfügbare Technologien modifiziert und fortentwickelt, mit dem Resultat, dass sich bestehende Systemlösungen verändern, neue Innovationen hinzukommen und alte Technologien durch neue Angebote ersetzt werden. Dieser Prozess läuft so dynamisch ab, dass neue Produkte binnen eines halben Jahres bereits als veraltet gelten können.

Ein weiterer Faktor, warum die Auswahl der richtigen Technologie vielen Startups nicht leichtfällt, ist der technisierte, hochkomplexe Sachverhalt der Technologie selbst. Für gewöhnlich sind eine ausführliche Recherche und Testung sowie eine technische Affinität erforderlich, um geeignete Softwarelösungen zu identifizieren.

Jede Lösung ist dabei eine Individuallösung und kann nicht auf andere Startups übertragen werden. Zwar können verfügbare Technologien als besonders gut oder schlecht bezeichnet werden, die Eignung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, die in der Kombination bei jedem Unternehmen einzigartig sind.

### 3.2.2 Präzisierung des Zielsystems

Ähnlich wie bei der Problemformulierung ist auch das Zielsystem bei Startups nicht zu vereinheitlichen, da diese vor allem auf individuellen Gegebenheiten des Unternehmens basiert. Dennoch lassen sich allgemeine Ziele bestimmen, die unmittelbar aus der Charakteristik eines Startups resultieren. Wie in Kapitel 2.3.1 erläutert, sind Startups auf ein starkes Wachstum ausgerichtet, was sich auch unmittelbar in der verwendeten Technologie widerspiegeln sollte. Die IT sollte das Wachstum zu jedem Zeitpunkt unterstützen, beschleunigen und mit dem Startup skalierbar sein [vgl. Mi18a]. Die durchgeführte Umfrage ergab, dass eine hohe Performance der verwendeten Technologie eine wichtige Zielvorstellung der Gründer ist.

Die verwendete IT-Architektur sollte ferner sowohl effizient als auch zuverlässig, sicher und robust sein [vgl. Ba20a], damit Abläufe effektiv abgearbeitet und Kunden langfristig an das Unternehmen gebunden werden können. Daneben ist ein stabiles IT-System eine Voraussetzung für ein stetiges Wachstum. Ebenso sollte die verwendete Technologie auch langfristig übergeordnete Ziele des Unternehmens unterstützen können, um kostenintensive Umrüstungen zu vermeiden [vgl. Vu18].

### 3.2.3 Erforschung von Handlungsalternativen

Im dritten Schritt der Aufstellung eines normativen Entscheidungsmodells wird nach allen realisierbaren Möglichkeiten beziehungsweise Handlungsalternativen gesucht. Zur Identifizierung von Handlungsalternativen werden zu Beginn Restriktionen aufgestellt, die die Menge an Handlungsalternativen für IT-Startups reduziert. Am Ende dieses Prozesses sollten ausschließlich Alternativen vorliegen, die tatsächlich realisierbar sind.

Anschließend gilt es, unter Berücksichtigung der gefundenen Restriktionen, möglichst alle verfügbaren Alternativen zu finden, die im letzten Schritt nach Ihrer Tauglichkeit bewertet werden, mit dem Ziel eine optimale Handlungsalternative zu identifizieren.

#### 3.2.3.1 Ermittlung der Restriktionen

Die durchgeführte Umfrage ergab, dass 56 Prozent der befragten Startups der Kosteneffizienz eine wichtige bis sehr wichtige Rolle einräumen. Hieraus wird deutlich, dass viele Startups in ihrem Budget limitiert und preissensibel sind. Eine kleine Gruppe der Befragten gab an, dass der reine Preis der IT-Lösung für sie keine wesentliche Rolle spielt. Auch hieraus lässt sich entnehmen, dass ebenfalls bei den Restriktionen keine einheitlichen Aussagen getroffen werden können, die auf alle Startups gleichermaßen zutreffen [vgl. Kr12]. Aus diesem Grund wurde das normative Entscheidungsmodell möglichst flexibel und individuell gestaltet. So wird der Nutzer aufgefordert, die fünf Dimensionen „Kosten“, „Flexibilität“, „Einfachheit“, „Performance“ und „Skalierbarkeit“ nach seinen individuellen Bedürfnissen zu ordnen [vgl. Anhang: Fragen zu individuellen Gegebenheiten des Startups, Q3].

Eine weitere Restriktion zur Auswahl der geeigneten Technologie stellen auch personelle Qualifikationen auf Seiten des Startups dar. Sofern das erforderliche Wissen zur Bedienung des Systems die Kenntnisse der Nutzer wesentlich übersteigt, sollte

entweder von der Technologie abgesehen oder ein Outsourcing in Erwägung gezogen werden. Neben den Qualifikationen ist auch die Größe des Teams von Relevanz. Während sich einige Technologien speziell auf kleine Unternehmen von 1- 20 Personen fokussieren, eignen sich andere trotz der Skalierbarkeit erst für mittelgroße Teams. Ein Beispiel ist das ERP-System Business One von SAP, welches erst ab ca. 20 Mitarbeitern sinnvoll erscheint [vgl. Re20].

### 3.2.3.2 Suche nach Alternativen

Mit dem Ziel ein möglichst umfassendes Bild von den am Markt verfügbaren IT-Lösungen für Startups zu erhalten, erfolgte eine Recherche zu aktuellen Technologien aus den Segmenten: Unternehmensorganisation, Kommunikations- und Kollaborationssysteme sowie individuelle digitale Produkte [vgl. Anhang: Übersicht zu IT-Technologien in Unternehmen]. Des Weiteren wurden Vor- und Nachteile verfügbarer Technologien herausgearbeitet, um im Rahmen des Entscheidungsmodells eine Bewertung vornehmen zu können. Umfrageergebnisse der Fragegruppe 2 sind ebenfalls mit in die Auswahl verfügbarer Technologien eingeflossen.

Da in diesem Modell aufgrund der Anzahl und Vielfalt nicht alle auf dem Markt verfügbaren Technologien und Nischenlösungen berücksichtigt werden können, werden im Folgenden lediglich verbreitete Technologien dargestellt, die mit den ausgearbeiteten Zielvorstellungen und Restriktionen konform gehen. So werden im Entscheidungsmodell 89 Technologien berücksichtigt und bilden die Basis der Handlungsalternativen. Eine vollständige Übersicht der gewählten Technologien ist im Anhang und online in der entwickelten WebApp als interaktive Grafik einzusehen.

### 3.2.4 Auswahl der Alternativen

Um IT-Startups eine Auswahl von geeigneten Technologien präsentieren zu können, findet eine Abwägung von Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung individueller Unternehmensspezifikationen und einer daraus resultierenden Eignungsbewertung statt. Auch aus den Ergebnissen der durchgeführten Umfrage wurde deutlich, dass sich die Anforderungen und Charakteristiken der Startups stark unterscheiden und keine Aussage über eine generell zu verwendende Technologie gemacht werden kann [vgl. Frage C2]. Folglich muss sich die Auswahl der Handlungsalternativen im normativen Entscheidungsmodell auch an individuellen Bedürfnissen der Startups orientieren, um fortlaufend valide Empfehlungen treffen zu können.

Neben allgemeingültigen Aspekten zur Auswahl von geeigneten Technologien wurden 16 Fragen entwickelt, die möglichst präzise individuelle Ziele, Anforderungen und Charakteristiken des Startups erfassen [vgl. Anhang: Fragen zu individuellen Gegebenheiten des Startups]. Diese Fragen wurden, wie einleitend in Kapitel 1.2 beschrieben, online in einer eigens entwickelten WebApp veröffentlicht. Dabei stellen die 16 Fragen zu den individuellen Gegebenheiten des Startups einen kleinen Teil der entwickelten Software dar. Das gesamte normative Entscheidungsmodell mit den Erkenntnissen aus dieser Arbeit wurde hier implementiert mit dem Ziel die Ergebnisse praxisorientiert jungen Startups zur Verfügung zu stellen.

### 3.2.4.1 Allgemeine Auswahl

Da eine unüberschaubare Anzahl an Technologielösungen für Unternehmen am Markt vorhanden ist, wird zunächst eine Auswahl von den geeigneten Technologien getroffen. Diese Auswahl wird anhand von Eigenschaften wie Zukunftsfähigkeit, Aktualität und Innovativität, allgemeine Eignung für Startups, Stabilität, Datenschutz und Sicherheit, Nutzung durch viele Anwender, Bewährtheit am Markt und Überlegenheit gegenüber Alternativen getroffen. So wurden von zunächst 89 angebotenen Technologien 36 Lösungen identifiziert, die für Startups eine solide Basisauswahl darstellen können. Im darauffolgenden Schritt wird diese Auswahl basierend auf den individuellen Bedürfnissen weiter angepasst und nach Ihrer Eignung bewertet.

### 3.2.4.2 Individuelle Anpassung

Neben den statischen Elementen der Technologieauswahl, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, werden ebenfalls dynamische Elemente im Entscheidungsmodell eingesetzt, um die individuellen Charakteristika, Ziele und Anforderungen der Startups berücksichtigen zu können. Hierfür wurden 16 Fragen entwickelt, die systematisch alle notwendigen Informationen für den Nutzer und das Startup erfassen. Da auch Ausschlussantworten möglich sind, variiert die Anzahl der angezeigten Fragen. Dies ermöglicht es spezifische Fragen zu stellen, die vor dem Hintergrund bereits gegebener Antworten von Relevanz sind.

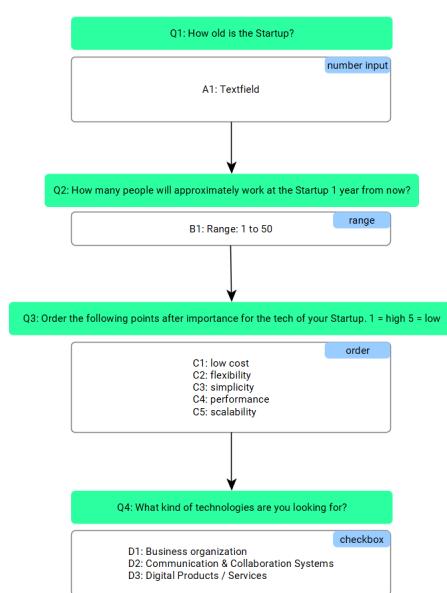


Abbildung 3.6 Frage 1 bis 4 des individuellen Teils des Entscheidungsmodells

Die Einstiegsfragen beschäftigen sich mit allgemeinen Aussagen zum Startup. Neben dem Alter des Unternehmens wird auch die Anzahl von Mitarbeitern erfragt, die das Unternehmen voraussichtlich in einem Jahr haben wird. Dies ermöglicht, dass die Technologieauswahl nicht nur den aktuellen Stand, sondern auch eine Zukunftsperspektive des Unternehmens mit einbezieht.

Frage 3 bittet den Gründer, individuelle Anforderungen des Startups nach Kosteneffizienz, Flexibilität, Einfachheit, Performance und Skalierbarkeit zu sortieren, um von ihm eine Abwägung dieser Entscheidungsfaktoren zu erhalten. Die nächste Frage prüft, für welche Unternehmensbereiche neue Technologien gesucht werden.

Basierend auf den gegebenen Antworten zu den Unternehmensbereichen, in denen die Technologie eingesetzt werden soll, werden detailliertere Fragen zu den jeweiligen Bereichen gestellt. Neben bereits vorhandenen Erfahrungen der Nutzer werden auch erwünschte Ziele beim Einsatz spezieller Technologien erfragt.

Damit die Tauglichkeit von Technologie-Alternativen quantitativ messbar wird, wurde ein Wertungssystem entwickelt, das, basierend auf gegebenen Antworten und der allgemeinen Eignung für jede Technologie, einen individuellen Score von maximal 100

bis minimal 0 Punkte errechnet. Jeder einzelnen Technologie wurden im Vorwege gewichtete Bedingungen zugewiesen, die mit gegebenen Antworten verglichen werden. Auf dieser Basis werden erreichte Punkte vergeben.

Bei der Aufstellung von Bedingungen wurden beispielsweise Vorkenntnisse der Gründer oder bereits eingesetzte Technologie als positive Aspekte berücksichtigt, da hier Synergieeffekte genutzt werden können [vgl. Ch12]. Die Unternehmensgröße und weitere Eigenschaften wie Flexibilität, Skalierbarkeit oder Kosteneffizienz wurden ebenfalls gewichtet in die Bewertung aufgenommen. So wird jede Technologie individuell auf ihre Eignung für das jeweilige Startup geprüft und bewertet und ermöglicht somit eine Empfehlung.

### 3.2.5 Implementierung des Entscheidungsmodells

Ziel bei der Implementierung ist es, junge Startups bei der Entscheidungsfindung von Technologien praxisorientiert zu unterstützen und die Ergebnisse dieser Arbeit übersichtlich und komprimiert im Internet zur Verfügung zu stellen. Hierfür wurde eine interaktive Website beziehungsweise WebApp als passendes Medium identifiziert. Damit diese Website auch für Startups außerhalb des deutschsprachigen Raumes nutzbar ist, wird die Website in englischer Sprache veröffentlicht.

Zunächst stellt sich die Frage, welche Technologien verwendet werden sollen, um das Entscheidungsmodell online zu realisieren. Die Auswahlkriterien, welche Technologie für die Implementierung eingesetzt werden soll, ähneln sehr der Technologieauswahl bei IT-Startups in ihrer Gründungsphase. So konnten die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse zum Auswahlprozess praktisch angewandt werden.

Neben den Anforderungen einer hohen Flexibilität der Software, einer umfassenden Kompatibilität sowie einer hohen Userexperience existierten vor allem Budgetrestriktionen, da das Entscheidungsmodell kostenneutral entwickelt werden sollte. Die Software sollte eine hohe Performance aufweisen und von einer möglichst großen Nutzergruppe angewandt werden, damit auftretende Probleme in Foren unkompliziert gelöst werden können und von Erfahrungen und Projekten anderer Nutzer profitiert werden kann.

Als Alternativen kamen daher besonders gängige open-source Lösungen in Frage. Zur Realisation des Entscheidungsmodells wird sowohl ein Frontend Framework zur Interaktion des Nutzers als auch ein Backend Framework zur Berechnung der individuellen Ergebnisse benötigt, welches als API agiert und über REST Schnittstellen mit dem Frontend kommuniziert. Des Weiteren ist der Einsatz einer Datenbank notwendig, um verfügbare Technologien sowie Fragen und abgegebene Antworten zu speichern.

Aus den genannten Alternativen wurde das Frontend Framework *Blazor* mit dessen Backend Framework *.net Core* gewählt, da diese Auswahl eine überaus hohe Flexibilität und Gestaltungsfreiheit in der Entwicklung bietet. Ferner werden die open-source Frameworks von einer großen Community gestützt und umfassen eine ausführliche Dokumentation. Ebenfalls sind beide Frameworks in der anwendungsfreundlichen Programmiersprache C# geschrieben, was ein Teilen von Codekomponenten

ermöglicht. Zudem spricht für die Auswahl von *Blazor* und *.net Core*, dass bereits Erfahrungen in der Programmiersprache C# gesammelt wurden, was die Entwicklung wesentlich einfacher gestaltet.

Als Datenbank wurde die open-source Lösung *MongoDB* gewählt. Trotz vorhandener Vorkenntnisse mit relationalen Datenbanken wie *Postgres* und *MySQL* fiel die Entscheidung nach Recherche auf eine nicht-relationale Datenbank, da die zu speichernden Daten unstrukturiert vorliegen und keine Transformation der Daten in normalisierte Tabellen erfolgen muss.

Damit das Entscheidungsmodell öffentlich zugänglich ist, muss die Software auf einem Webserver betrieben werden. Die Universität Hamburg bietet die Nutzung der bestehenden Serverinfrastruktur für derartige Projekte an. Mit der Nutzung eines VServers können so unkompliziert und kostengünstig Rechnerleistungen verwendet werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Hardware sicher und zuverlässig vom Universitäts-Rechenzentrum betrieben wird. Hätte nicht die Möglichkeit des Hostings auf den Servern der Universität Hamburg bestanden, wäre die Wahl auf Amazon Web Services und deren Elastic Beanstalk Service gefallen. Dieser stellt eine benutzerfreundliche, sichere, skalierbare und zuverlässige Plattform für das Betreiben von Webanwendungen und -Services bereit. Da jedoch die Skalierbarkeit eine untergeordnete Rolle beim Hosting spielt und Budgetrestriktionen bei der Implementierung existieren, wurde sich für das Hosting auf den Universitätsservern entschieden. Des Weiteren wird so sichergestellt, dass das Entscheidungsmodell vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik / HARCIS weiter betrieben und fortentwickelt werden kann.

## 4 Schlussfolgerungen

Um für IT-Startups in der (Pre-) Seedphase eine optimale Auswahl der zu verwendenden Technologie treffen zu können, sollte ein vollständiger Überblick über die am Markt verfügbaren Technologien vorliegen und eine Vielzahl an individuellen und externen Faktoren berücksichtigt werden. Der dynamische Wandel der Informationstechnologie sowie begrenzte Ressourcen machen daher eine optimale Entscheidung fast unmöglich. Geeignete Vereinfachungen können Startups jedoch konkrete Entscheidungshilfen zur Verfügung stellen, die eine sinnvolle Technologieentscheidung unterstützen.

### 4.1 Gewonnene Erkenntnisse

Die Technologieauswahl spielt besonders bei IT-Startups eine wesentliche Rolle während des Gründungsprozesses und kann weitreichende Auswirkungen auf den Erfolg des Unternehmens haben. Entscheidungsmodelle können dabei den Entscheidungsprozess unterstützen, indem zum einen aktuelle Abläufe der Auswahl von Technologie beschrieben und zum anderen normative Aussagen getroffen werden können, wie Entscheidungen rational getroffen werden sollten.

Zum Betrieb eines Startups sind neben Softwaretools für die interne Unternehmensorganisation auch Kommunikations- und Kollaborationssysteme sinnvoll, um effizient und organisiert zu arbeiten. Digitale Produkte, wie eine Website oder Mobile App, sind heute ebenfalls ein fester Bestandteil vieler Startups. Die unüberschaubare Vielfalt an Softwarelösungen sowie die hohe Komplexität der IT-Systeme erschwert es besonders Startups sinnvolle Entscheidungen zur richtigen Technologieauswahl zu treffen.

Die bei Startups durchgeführte Befragung ergab, dass in 87 Prozent der Fälle die Gründer selbst die Auswahl der Technologie für ihr Unternehmen treffen. Bei 85 Prozent der Startups spielten bereits vorhandene Erfahrungen und Vorkenntnisse einen entscheidenden Faktor. Die Umfrage machte ferner deutlich, wie unterschiedlich Ziele und Anforderungen der einzelnen Startups an IT-Lösungen sind. Durch die sehr unterschiedliche Basis und Ausrichtung der Startups sollte sich auch die Auswahl der Technologie immer individuell an spezifischen Anforderungen des jeweiligen Unternehmens orientieren. Vorkenntnisse und Erfahrungen sollten nicht allein ausschlaggebend für eine Entscheidung der IT-Lösung sein. Erfolgversprechend ist hingegen eine Mischung aus rationalen Bewertungskriterien kombiniert mit individuellen Anforderungen und Gegebenheiten.

Das entwickelte Entscheidungsmodell versucht, dem Gründer eines Startups die Auswahl aus einem unüberschaubaren Angebot von IT-Lösungen zu erleichtern und trifft im Vorwege eine Vorauswahl der zu vergleichenden Technologien anhand von Kriterien wie der Zukunftsfähigkeit, Aktualität und Innovativität, allgemeinen Eignung für Startups, Stabilität, dem Datenschutz und der Sicherheit, Nutzung durch viele Anwender, Bewährtheit am Markt und Überlegenheit gegenüber Alternativen. Anschließend werden die verbliebenen Technologien anhand individueller Merkmale

nach Ihrer Eignung gewertet. Dazu wird der Nutzer anhand von Kriterien wie Kosteneffizienz, Flexibilität, Einfachheit, Performance und Skalierbarkeit durch den Prozess geführt und nach Größen wie dem Alter des Unternehmens und der Anzahl von Mitarbeitern, die das Unternehmen voraussichtlich in einem Jahr beschäftigen wird, befragt. Als Resultat erhält der Nutzer individuell zugeschnittene Technologieempfehlungen, die einen Eignungsscore von minimal 0 bis maximal 100 aufweisen.

Der Vergleich des deskriptiven und normativen Entscheidungsmodells ermöglicht einen Einblick in die Diskrepanzen, die zwischen den beiden Modellen herrschen und legt Verbesserungspotenzial beim beobachteten Entscheidungsprozess der Technologieauswahl offen. Beispielsweise wird den persönlichen Erfahrungen der Gründer ein sehr hoher Stellenwert zugeschrieben. Dabei sollte die Auswahl der Technologie sich zwar auch an vorhandenen Erfahrungen orientieren, jedoch nicht als alleiniges Entscheidungskriterium in Betracht gezogen werden.

Auffällig war ebenfalls, dass keines der befragten Startups den Datenschutz oder die Sicherheit als Anforderungen an die verwendete Technologie nannte. Wie eine Umfrage von Bitkom Research ergab, ist dies besonders bei Startups ein weitverbreitetes Problem, das bei der Entscheidung zur Technologie berücksichtigt werden sollte, um Sicherheitsmängeln oder Gesetzesverstößen vorzubeugen [vgl. Bi18].

## 4.2 Kritische Würdigung

Das eigens entwickelte Entscheidungsmodell [vgl. Kapitel 3.2] ermöglicht es Startups, schnell und unkompliziert individualisierte Technologievorschläge zu erhalten, die eine Orientierung und Unterstützung bei der Auswahl ermöglichen. Aufgrund der ausgeprägten Individualität von Startups können trotz der personalisierten Kriterien des Modells nicht alle Besonderheiten des Unternehmens komplett abgebildet werden. So machte auch die Umfrage deutlich, dass einige Startups spezifische Nischenlösungen verwenden, die aufgrund ihrer hohen Spezifität nicht mit in das Entscheidungsmodell aufgenommen wurden. Das Entscheidungsmodell wählt zwar Systeme aus, die zuverlässig und sicher betrieben werden können, jedoch ist entscheidend, dass die eingesetzte Technologie in ihrer Entwicklung und im Betrieb kontinuierlich auf Sicherheit und Datenschutz überprüft wird.

Ferner stößt das Entscheidungsmodell hinsichtlich Wechselwirkungen und Synergien verschiedener Technologien an seine Grenzen, da bei der Berechnung der individuellen Scores die Technologien nur jeweils getrennt auf ihre Eignung überprüft werden. Damit das Entscheidungsmodell auch künftig valide Vorschläge abgeben kann, müssen die Marktgegebenheiten regelmäßig auf Veränderungen überprüft und gegebenenfalls Anpassungen vorgenommen werden [vgl. Oj19].

Limitiert wird das Entscheidungsmodell durch die teils sehr hohe Komplexität, die mit den einzelnen Technologien einhergeht. So kann eine Technologie theoretisch zwar eine optimale Eignung für das Startup darstellen aber gleichwohl, durch fehlende IT-Kompetenzen oder unzureichende Finanzmittel, praktisch ungeeignet sein.

Im Internet existieren des Weiteren viele Tests, Ratgeber, Foren und Blogeinträge, die Technologielösungen für Startups empfehlen. Da die überwiegende Anzahl der

Ratgeber keine neutrale Position einnehmen, ist es sinnvoll, eine unabhängige Instanz bei der Entscheidungsfindung hinzuzuziehen. Dies könnten staatliche Stellen wie Ministerien, Universitäten oder Forschungseinrichtungen übernehmen. Ebenfalls kann das Entscheidungsmodell nicht alle Fragen lösen, die im Zuge der Technologieauswahl auftreten. So kann das Modell beispielsweise nicht die Entscheidung über eine interne Lösung oder ein Outsourcing treffen.

Grundsätzliche Entscheidungen über die Einschaltung eines IT-Beraters oder die Beauftragung eines externen Dienstleisters, zum Beispiel zur Entwicklung einer Website, müssen die Gründer selbst vornehmen [vgl. Oj19]. Zwar kann das Entscheidungsmodell eine gute Auswahl treffen, entscheidend für den erfolgreichen Einsatz der Technologie ist jedoch auch die kompetente Anwendung durch die Nutzer [vgl. Vu18]. Mit der richtigen Auswahl der Technologien endet somit nicht der Prozess des IT-Aufbaus, sondern beginnt gerade erst.

### 4.3 Ausblick

Damit das entwickelte normative Entscheidungsmodell dem Startup auch künftig sinnvolle Unterstützung bietet, muss es sich kontinuierlich an die sich dynamisch verändernden Marktsituationen anpassen. Hierzu bedarf es einer fortlaufenden Beobachtung mit dem Ziel neue relevante Innovationen und Technologiealternativen zu identifizieren und bereits bestehende Alternativen erneut auf Tauglichkeit zu überprüfen. Neben der Evaluation von Handlungsalternativen verändern sich auch Restriktionen und Anforderungen an Technologien. Hieraus folgt, dass das Entscheidungsmodell hierauf reagieren sollte und angepasst wird.

Eine der Technologien, die als eine Handlungsalternative für Startups künftig weiter an Relevanz gewinnt, ist das Cloud Computing. Daten und Programme werden hier nicht mehr lokal betrieben, sondern auf den Servern der Anbieter. Dies ist kostensparend und ermöglicht ein agiles Handeln am Markt. Diese flexible und stark skalierbare Lösung zum Betreiben von Software ist schon heute sowohl in vielen Startups als auch in etablierten Unternehmen anzutreffen [vgl. Sc16b]. So konnte der Cloud Service AWS von Amazon binnen der letzten sechs Jahre seinen Umsatz verzehnfachen und generiert damit fast die Hälfte seines operativen Gewinns [vgl. Bo20]. Allerdings fürchten Unternehmen neben Datenschutzmängeln auch die Abhängigkeit vom Cloud Anbieter. So sorgte im November 2020 ein Ausfall von AWS dafür, dass ein großer Teil des Internets über mehrere Stunden zum Erliegen kam [vgl. Pe20].

Der Trend zu Cloud Lösungen sorgt ferner dafür, dass das Unternehmen keine leistungsstarke Hardware mehr benötigt. Da die Services unkompliziert online abrufbar sind, wird lediglich eine schnelle Internetverbindung zur Nutzung vorausgesetzt. Die künftige Attraktivität von webbasierten Lösungen wird weiter durch neue Web Standards und die plattformunabhängige Entwicklung und Nutzung gesteigert, da sie zudem den ressourceneffizienten Einsatz von Software ermöglicht.

WebApps und PWAs gelten dabei als zukunftsweisende Technologien. Mit Ihnen können selbst anspruchsvolle Anwendungen plattformunabhängig und ohne Installation genutzt werden. Das von Microsoft, Google, Samsung und Intel entwickelte Projekt „Fugu“ zielt beispielsweise darauf ab, progressiven Webapplications (PWAs)

mittels APIs Zugriff auf native Funktionen des Anwendungsgeräts zu gestatten und so eine ernsthafte Alternative zu fest installierten Apps zu ermöglichen [vgl. Li20]. Sobald die Technologie der PWAs weiter fortgeschritten ist, sollte sie in dem Entscheidungsmodell entsprechende Berücksichtigung finden.

Eine noch größere Tragweite auf die Auswahl von Technologien für IT-Startups wird der künstlichen Intelligenz (KI/AI) zukommen. Neben innovativen KI-gestützten IT-Lösungen, die Startups bei der Technologieauswahl berücksichtigen sollten, kann künftig der Einsatz einer KI auch das Entscheidungsproblem selbst lösen [vgl. Ba20b]. So wird auch für die künftige Entwicklung von Software prognostiziert, dass künstliche Intelligenz in der Lage sein wird, Ziele und Anforderungen der Programmierung zu erkennen und eigenständig Programmcode zu generieren [vgl. Wi18]. In Bezug auf das normative Entscheidungsmodell ist somit denkbar, dass in einer weiterentwickelten Version eine KI eingesetzt wird, die eigenständig Technologie-Alternativen identifiziert sowie anhand eines selbst gelernten Entscheidungsmusters den Startup-Gründern Lösungen vorschlägt.

## 5 Fazit

Ziel der Arbeit war, ein Entscheidungsmodell für Gründer von IT-Startups in der (Pre-) Seedphase zu entwickeln, das möglichst praxisnah eine Hilfestellung bei der Auswahl von Technologien bietet.

Die unter 57 Startups durchgeführte Umfrage ergab, dass Gründer häufig selbst über eingesetzte Hard- und Software entscheiden und eigene Vorkenntnisse hierbei eine ausschlaggebende Rolle spielen. Sachliche Anforderungen wie Flexibilität, Performance, Skalierbarkeit und Kosteneffizienz werden zwar erkannt, aber nur zum Teil realisiert. Datenschutz- und Sicherheitsaspekte fanden bei der Auswahl der Technologie kaum Beachtung. Aufgrund sehr individueller Gegebenheiten bei IT-Startups muss ein Entscheidungsmodell diese besonderen Anforderungen berücksichtigen.

Damit Startups ein nutzerorientiertes Entscheidungsmodell zur Verfügung steht, wurde eine interaktive Website entwickelt, auf der ein Nutzer Zugriff auf alle relevanten Informationen zur Entscheidungsfindung der Technologieauswahl erhält. Den Kern dieser eigens programmierten Webapp bildet ein Entscheidungsmodell, welches individualisierte Gegebenheiten des Startups berücksichtigt und personalisierte Empfehlungen ermöglicht. Als Ergebnis werden dem Startup konkrete Technologien empfohlen, die den Entscheidungsweg verkürzen und auf Grundlage rationaler Gesichtspunkte getroffen werden. Da Startups eine sehr starke Heterogenität sowohl bei ihrer Ausrichtung als auch bei Anforderungen an Ihre IT aufweisen, stößt das Entscheidungsmodell bei der Berücksichtigung aller Faktoren an seine Grenzen.

Dynamische Veränderungen des Marktes erfordern ebenfalls eine stetige Evaluation des Entscheidungsmodells, damit neu entstandene IT-Lösungen mit einbezogen werden können. Vor allem sollten Cloud-Technologien, webbasierte Anwendungen sowie Möglichkeiten des Einsatzes künstlicher Intelligenz Berücksichtigung finden.

# Literaturverzeichnis

- [Am20] Amazon Web Services: AWS Preise – Im Überblick. Url: <https://aws.amazon.com/de/pricing/>, Stand: 02.11.2020.
- [As20] Aston, B.: Die 10 besten Projektmanagement-Tools: Expertenreview 2020. Url: <https://thedigitalprojectmanager.com/de/die-10-besten-projektmanagement-tools/>, Stand: 09.11.2020.
- [Ba20a] Banga, S.: What is Web Application Architecture? Components, Models, and Types. Url: <https://hackr.io/blog/web-application-architecture-definition-models-types-and-more>, Stand: 03.09.2020.
- [Ba20b] Barenkamp, M.: Künstliche Intelligenz in der Softwareentwicklung. In Wirtschaftsinformatik & Management, 2020, 12; S. 120–129.
- [Be17a] Beilhammer, M.: Tech Startups: Definition und Voraussetzungen. Url: <https://www.startup-report.de/tech-startups/>, Stand: 30.10.2020.
- [Be17b] Beilhammer, M.: Was ist ein Start-up: Definition und Unternehmensmerkmale. Url: <https://www.startup-report.de/ist-ein-start-up>, Stand: 27.08.2020.
- [Bi18] Bitkom Research: Datenschutz-Grundverordnung stellt viele Startups vor Probleme. Url: <https://www.bitkom-research.de/de/pressemitteilung/datenschutz-grundverordnung-stellt-viele-startups-vor-probleme>, Stand: 30.11.2020.
- [Bi20] Bisson, S.: Rapid UI development with Flutter for Windows. Url: <https://www.infoworld.com/article/3583950/rapid-ui-development-with-flutter-for-windows.html>, Stand: 29.10.2020.
- [Bo20] Bocksch, R.: Stetiges Wachstum bei Amazons Cloud Geschäft. Url: <https://de.statista.com/infografik/22244/umsatz-von-amazon-web-services-weltweit/>, Stand: 02.12.2020.
- [Br20a] Brian Eastwood: The 10 Most Popular Programming Languages to Learn in 2020. Url: <https://www.northeastern.edu/graduate/blog/most-popular-programming-languages/>, Stand: 28.10.2020.
- [Br20b] Brown, C.: CIOs discuss their top priorities for 2020. Url: <https://www.cio.com/article/3514558/cios-discuss-their-top-priorities-for-2020.html>, Stand: 27.08.2020.
- [Br80] Bretzke, W.-R.: Der Problembezug von Entscheidungsmodellen. Zugl.: Köln, Univ., Habil.-Schr., 1978. Mohr, Tübingen, 1980.
- [Ce13] Cebi, S.: Determining importance degrees of website design parameters based on interactions and types of websites. Url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167923612002916>.
- [Ch12] Chen, J.-L.: The synergistic effects of IT-enabled resources on organizational capabilities and firm performance. In Information & Management, 2012, 49; S. 142–150.

- [Co19] Codemagic: Flutter vs Xamarin: A Developer's Perspective. Url: <https://blog.codemagic.io/flutter-vs-xamarin-a-developer-s-perspective/>, Stand: 28.10.2020.
- [Da17] Daimler AG: moovel Group acquires Hamburg-based provider of location messenger app Familonet. Url: <https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/moovel-Group-acquires-Hamburg-based-provider-of-location-messenger-app-Familonet-Familonet-GmbH.xhtml?oid=23682557>, Stand: 30.10.2020.
- [De17] Deloitte: Digitale Zukunftsfähigkeit. Url: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/consumer-business/ch-de-cip-swiss-transformation.pdf>, Stand: 02.11.2020.
- [De18] Deloitte Deutschland: IT-Transformations Services. Der Weg zur anpassungsfähigen IT Organisation. Url: <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/technology/articles/it-transformation.html>, Stand: 25.10.2020.
- [de20] deutsche-startups.de: Investitionsphasen. Url: <https://www.deutsche-startups.de/lexikon/investitionsphasen/>, Stand: 02.11.2020.
- [Di19] Dinkelbach, W.: Entscheidungsmodelle. De Gruyter, Berlin/Boston, 2019.
- [Di20] Dice Insights: Is Desktop Development Dead? Or Still Worth It? Url: <https://insights.dice.com/2020/03/04/desktop-development-dead-still-worth-it/>, Stand: 28.10.2020.
- [ER20a] ERP-Systeme: Alle Anbieter im Überblick. Url: <https://www.erp-system.online/#erp-hersteller>, Stand: 07.11.2020.
- [ER20b] ERP-System.de: ERP-System Ratgeber. Url: <https://www.erp-system.de/>, Stand: 25.10.2020.
- [fi20] finanzen.net: Zoom-Aktie +40 Prozent: Corona-Gewinner Zoom rechnet mit stabilem Geschäft. Url: <https://www.finanzen.net/nachricht/aktien/gewinner-der-corona-krise-zoom-aktie-40-prozent-corona-gewinner-zoom-rechnet-mit-stabilem-geschaeft-9251064>, Stand: 26.10.2020.
- [Fl20] Flutter: Desktop support for Flutter. Url: <https://flutter.dev/desktop>, Stand: 29.10.2020.
- [Fr18] Friesenhahn, K.: statische vs. dynamische Websites. Url: <https://homepage-manufaktur.com/statische-vs-dynamische-websites/>, Stand: 27.10.2020.
- [Fu20] FundersClub: What are tech startups? Url: <https://fundersclub.com/learn/tech-startups/overview-of-tech-startups/what-are-tech-startups/>, Stand: 30.10.2020.
- [Ga16] Galetto, M.: What is Data Management? Url: <https://www.ngdata.com/what-is-data-management/>, Stand: 31.10.2020.
- [Gi14] Giardino, C. et al.: What Do We Know about Software Development in Startups? In IEEE Software, 2014, 31; S. 28–32.

- [Go20a] Goel, A.: 10 Best Web Development Frameworks. Url: <https://hackr.io/blog/top-10-web-development-frameworks-in-2020>, Stand: 03.09.2020.
- [Go20b] Google: Chromium Status. Url: <https://goo.gle/fugu-api-tracker>, Stand: 30.11.2020.
- [Gr19] Gründerszene Magazin: Software-as-a-Service (SaaS). Url: <https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/software-as-a-service-saas>, Stand: 27.10.2020.
- [Ha19] Haenlein, M. et al.: Artificial intelligence (AI) and management analytics. In Journal of Management Analytics, 2019, 6; S. 341–343.
- [HG09] Halle, B. von; Goldberg, L.: The Decision Model, 2009.
- [Hu18] Hufford, J.: Cloud Vs SaaS: What's the Difference? Url: <https://www.nchannel.com/blog/cloud-vs-saas/>, Stand: 29.10.2020.
- [IB20] IBM Cloud: Top 5 Advantages of Software as a Service (SaaS). Url: <https://www.ibm.com/cloud/blog/top-5-advantages-of-software-as-a-service>, Stand: 05.12.2020.
- [In20] Invisible Tech: Outsourcing Industry: Trends and Statistics into 2020 and Beyond. Url: <https://inv.tech/blog/outsourcing-trends>, Stand: 28.10.2020.
- [IO20] IONOS: 7 Website-Typen im Überblick. Url: <https://www.ionos.de/digitalguide/websites/webseiten-erstellen/website-typen/>, Stand: 26.08.2020.
- [Jo20] Johnson, S.: Best CRM Software of 2020. Url: <https://www.businessnewsdaily.com/7839-best-crm-software.html>, Stand: 13.11.2020.
- [Ka20] Kagan, J.: What Is a Dotcom? Url: <https://www.investopedia.com/terms/d/dotcom.asp>, Stand: 30.10.2020.
- [Ke19] Keyul: 10 Most Popular Web Frameworks in 2020. Url: <https://medium.com/front-end-weekly/10-most-popular-web-frameworks-in-2020-167b9103e08a>, Stand: 03.09.2020.
- [Ki07] Kircher, H.: IT: Technologien, Lösungen, Innovationen. Springer, Berlin, 2007.
- [Ki18] Kiesewalter, J.: Die 6 wichtigsten Website-Typen und wie du sie optimal einsetzt. Url: <https://247grad.de/blog/design-development/die-6-wichtigsten-website-typen/>, Stand: 02.09.2020.
- [Ko19] Kollmann, T. et al.: Deutscher Startup Monitor 2019, 2019.
- [Ko20] Kollmann, T. et al.: Deutscher Startup Monitor 2020, 2020.
- [Kr12] Kristekova, Z. et al.: Towards Prioritizing IT Solution Developments through System Dynamics and Fuzzy Logic: 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012; S. 1146–1155.
- [Kr13] Krust, M.: Neues IT-System: Daimler stellt Ersatzteilversorgung auf SAP um. Url: <https://www.automobilwoche.de/article/20131219/NACHRICHTEN/131219903/>

- neues-it-system-daimler-stellt-ersatzteilversorgung-auf-sap-um, Stand: 02.11.2020.
- [Kr18] Krause, S.: Digitale Produkte und Dienstleistungen. Url: <https://infopark.com/de/blog/digitale-produkte-und-dienstleistungen>, Stand: 27.10.2020.
- [Ku20] Kulalic, M.: Die 8 besten Projektmanagement-Tools im Vergleich. Url: <https://www.factro.de/blog/projektmanagement-software-vergleich/#ms-Project>, Stand: 09.11.2020.
- [La05a] Laux, H.: Struktur und Bedeutung von Entscheidungsmodellen. In (Laux, H. Hrsg.): Entscheidungstheorie. Springer, Berlin, 2005; S. 19–61.
- [La05b] Laux, H. Hrsg.: Entscheidungstheorie. Springer, Berlin, 2005.
- [La18] Laitenberger, O.: Wie die IT-Organisation der Zukunft aussieht. Url: <https://www.cio.de/a/wie-die-it-organisation-der-zukunft-aussieht,3575138>, Stand: 07.12.2020.
- [La20] Labarre, O.: What Is Enterprise Resource Planning (ERP)? Url: <https://www.investopedia.com/terms/e/erp.asp>, Stand: 25.10.2020.
- [La98] Laux, H.: Entscheidungstheorie. Springer, Berlin, Heidelberg, 1998.
- [Le20] Leroux, B.: What's the Future of Tech Startups in 2021 and Beyond? Url: <https://www.startechup.com/blog/business-material/whats-the-future-of-tech-startups-in-2021-and-beyond/>, Stand: 30.10.2020.
- [LGS14] Laux, H.; Gillenkirch, R. M.; Schenk-Mathes, H. Y.: Entscheidungstheorie. Springer Gabler, Berlin, 2014.
- [Li20] Liebel, C.: Wie Project Fugu PWAs noch besser macht. Url: <https://entwickler.de/online/web/wie-project-fugu-pwas-noch-besser-macht-579937124.html>, Stand: 28.10.2020.
- [Ma18a] Matkovska, N.: What is the future of the desktop development for Windows. Url: <https://medium.com/@nmatkovska/what-is-the-future-of-the-desktop-development-for-windows-c642352e761>, Stand: 28.10.2020.
- [Ma18b] Marchiotto, A.: The five stages (and phases) of a start-up. Url: <https://medium.com/@IndianaStyle/the-five-stages-and-phases-of-start-ups-d686eb0e589d>, Stand: 02.11.2020.
- [Mi18a] Miller, E.: How to Choose the Right Technology for Your Startup. Url: <https://innovationmanagement.se/2018/01/11/how-to-choose-the-right-technology-for-your-startup/>, Stand: 14.11.2020.
- [Mi18b] Mindfire Solutions: Flask vs Django. Url: <http://www.mindfiresolutions.com/blog/2018/05/flask-vs-django/>, Stand: 28.10.2020.
- [Mi20] Microsoft: What is NET Framework? Url: <https://dotnet.microsoft.com/learn/dotnet/what-is-dotnet-framework>, Stand: 28.10.2020.

- [Na20] NativeScript: Create Native iOS and Android Apps with JavaScript. Url: <https://nativescript.org/>, Stand: 28.10.2020.
- [Ne16] Nestholma: 7 differences between startups and corporations | Nestholma. Url: <https://nestholma.com/7-differences-between-startups-and-corporations/>, Stand: 02.11.2020.
- [Nü20a] Nüttgens, M.: Startup Stage - Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik - Universität Hamburg. Url: <https://www.bwl.uni-hamburg.de/harcis/03-lehre/bachelor/it-entrepreneurship/mentoring/03-startup.html>, Stand: 02.11.2020.
- [Nü20b] Nüttgens, M.: (Pre-) Seed Stage - Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik - Universität Hamburg. Url: <https://www.bwl.uni-hamburg.de/harcis/03-lehre/bachelor/it-entrepreneurship/mentoring/02-pre-seed.html>, Stand: 02.11.2020.
- [Oj19] Ojha, A.: Five Things Startup CTOs Do To Build A Successful Tech Infrastructure. Url: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/05/21/five-things-startup-ctos-do-to-build-a-successful-tech-infrastructure/>, Stand: 26.08.2020.
- [Pa19] Pastorino, M.: Frontend vs Backend: What's The Difference? Url: <https://www.pluralsight.com/blog/software-development/front-end-vs-back-end>, Stand: 28.10.2020.
- [Pa20a] Paweł: Top 4 technologies to develop your app in 2020. Url: <https://itcraftapps.com/blog/top-4-technologies-to-develop-your-app-in-2020/>, Stand: 03.09.2020.
- [Pa20b] Pattinson, T.: Relational vs Non-Relational Databases. Url: <https://www.pluralsight.com/blog/software-development/relational-vs-non-relational-databases>, Stand: 31.10.2020.
- [Pe20] Peters, J.: Prolonged AWS outage takes down a big chunk of the internet. Url: <https://www.theverge.com/2020/11/25/21719396/amazon-web-services-aws-outage-down-internet>, Stand: 02.12.2020.
- [Re20] ResolvIT: SAP Business One - ERP Software for Small Business. Url: <https://www.resolviterp.com/sap-business-one>, Stand: 23.11.2020.
- [RL20] Richard, S.; LePage, P.: What are Progressive Web Apps? Url: <https://web.dev/what-are-pwas/>, Stand: 28.10.2020.
- [Ro20] Rouse, M.: Infrastructure as a Service (IaaS). Url: <https://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Infrastructure-as-a-Service-IaaS>, Stand: 29.10.2020.
- [Ru17] Ruiter, P.: Cloud vs local Server – Where should you store your data? Url: <https://www.labfolder.com/cloud-vs-local-server/>, Stand: 29.10.2020.
- [Ry17] Ryte Wiki: Was ist eine REST API? Url: <https://de.ryte.com/wiki/REST-API>, Stand: 27.10.2020.

- [Sa14] Sammer, W.: Startup Life is a Rollercoaster: Der Startup-Lebenszyklus. Url: <https://ut11.net/de/blog/startup-phasen/>, Stand: 27.10.2020.
- [Sc16a] Schmidt, J.: IT für Startups: Von Anfang an in Business-Entscheidungen einbeziehen. Url: <https://www.startupvalley.news/de/it-fuer-startups/>, Stand: 03.09.2020.
- [Sc16b] Schmid, M.: 5 Vorteile, die eine Cloud-Lösung Start-ups bietet. Url: <https://www.deutsche-startups.de/2016/01/15/5-vorteile-die-eine-cloud-loesung-start-ups-bietet/>, Stand: 01.12.2020.
- [Se17] Segal, C.: How to Choose the Right Technology for Your Small Business or Startup. Url: <https://www.coxblue.com/how-to-choose-the-right-technology-for-your-small-business-or-startup/>, Stand: 14.11.2020.
- [Se20] SelectHub: Business Analytics Software. Url: <https://www.selecthub.com/business-analytics-tools/>, Stand: 09.11.2020.
- [Sh18] Shpilt, M.: 9 Must Decisions in Desktop Application Development for Windows. Url: <https://michaelscodingspot.com/9-must-decisions-in-desktop-application-development-for-windows/>, Stand: 29.10.2020.
- [So16] SoftSelect: Was ist ERP? Url: <http://www.softselect.de/wissenspool/was-ist-erp>, Stand: 25.10.2020.
- [SP18] Szarek, J.; Piecuch, J.: The importance of startups for construction of innovative economies. Url: [https://www.researchgate.net/publication/329661558\\_The\\_importance\\_of\\_startups\\_for\\_construction\\_of\\_innovative\\_economies](https://www.researchgate.net/publication/329661558_The_importance_of_startups_for_construction_of_innovative_economies), Stand: 15.11.2020.
- [Sp20] Spring: Overview - Spring. Url: <https://spring.io/why-spring>, Stand: 28.10.2020.
- [St18] Stevens, E.: The Difference Between A Mobile App And A Web App. Url: <https://careerfoundry.com/en/blog/web-development/what-is-the-difference-between-a-mobile-app-and-a-web-app/>, Stand: 28.10.2020.
- [Sz16] Sztuka, A.: Entscheidungsmodelle zur Analyse von Entscheidungsproblemen. Url: <http://www.manager-wiki.com/methodik/37-entscheidungsmodelle>, Stand: 01.09.2020.
- [Te20] Techopedia.com: What is a Website? - Definition. Url: <https://www.techopedia.com/definition/5411/website>, Stand: 27.10.2020.
- [Th20] The Economist: Winners from the pandemic - Big tech's covid-19 opportunity. Url: <https://www.economist.com/leaders/2020/04/04/big-techs-covid-19-opportunity>, Stand: 30.10.2020.
- [To20] Tobin, D.: Which Modern Database Is Right for Your Use Case? Url: <https://www.xplenty.com/blog/which-database/>, Stand: 31.10.2020.
- [UC18] Ustundag, A.; Cevikcan, E.: Industry 4.0. Managing the digital transformation. Springer, Cham, 2018.
- [Vi13] Visintin, G.: IT-Flatrate statt IT-Eigenbetrieb - ein Vergleich. Url: <https://www.tecchannel.de/a/it-flatrate-statt-it-eigenbetrieb-ein-vergleich>, Stand: 29.10.2020.

- [Vi20] Vijay: Why Does Software Have Bugs? Url:  
<https://www.softwaretestinghelp.com/why-does-software-have-bugs/>, Stand: 28.11.2020.
- [Vu18] Vukotic, A.: How to Choose the Right Technology For Your Startup. Url:  
<https://thestartupfactory.tech/journal/how-to-choose-the-right-technology-for-your-startup>, Stand: 24.10.2020.
- [Wi18] WIRED Brand Lab: AI and the Future of Work. Url:  
<https://www.wired.com/wiredinsider/2018/04/ai-future-work/>, Stand: 03.12.2020.
- [Wi20] Wirtschaftslexikon24: Entscheidungsmodell - Wirtschaftslexikon. Url:  
<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/entscheidungsmodell/entscheidungsmodell.htm>, Stand: 06.10.2020.
- [Wo19] World Wide Web Consortium (W3C): WebAssembly becomes a W3C Recommendation. Url: <https://www.w3.org/2019/12/pressrelease-wasm-rec.html.en>, Stand: 28.10.2020.
- [Wo20] World Wide Web Consortium (W3C): Standards - Web Design and Applications. Url: <https://www.w3.org/standards/webdesign/>, Stand: 27.10.2020.
- [WR19] Watts, S.; Raza, M.: SaaS vs PaaS vs IaaS: What's The Difference & How To Choose. Url: <https://www.bmc.com/blogs/saas-vs-paas-vs-iaas-whats-the-difference-and-how-to-choose/>, Stand: 29.10.2020.
- [Za08] Zahra, S. A. et al.: Globalization of social entrepreneurship opportunities. In Strategic Entrepreneurship Journal, 2008, 2; S. 117–131.

## Anhang

### Schreiben an Startups

**Von:** Greve, Lennard

**Gesendet:** Donnerstag, 5. November 2020 15:23

**Betreff:** Forschungsprojekt UHH | Technologieauswahl bei Startups

Moin liebe Hamburger Gründer,

ich führe derzeit ein Forschungsprojekt an der Uni Hamburg mit dem Thema "**Entscheidungsmodell für die Technologieauswahl** in jungen **Startups**" durch. Dies soll Startups in der Seed Phase helfen, die richtige Entscheidung bezüglich der zu verwendenden Technologien zu treffen. Dazu sind eure Erfahrungen extrem hilfreich und ich würde mich super freuen, wenn Ihr euch kurz 3 - 5 Min. Zeit nehmt und die kleine Umfrage beantwortet.

<https://www.limesurvey.uni-hamburg.de/index.php/735263>

Gerne teile ich die Ergebnisse und die daraus entstehende WebApp mit dem implementierten Entscheidungsmodell mit euch. Antwortet dazu einfach auf die Mail.

Liebe Grüße  
Lennard Greve

### Medialift Newsletter

**Von:** Cigdem Aker <Cigdem.Aker@nextmedia-hamburg.de>

**Datum:** 5. November 2020 um 13:49:27 MEZ

**Betreff:** Startup-Umfrage der Uni Hamburg

Liebe MEDIA LIFT-Alumni,

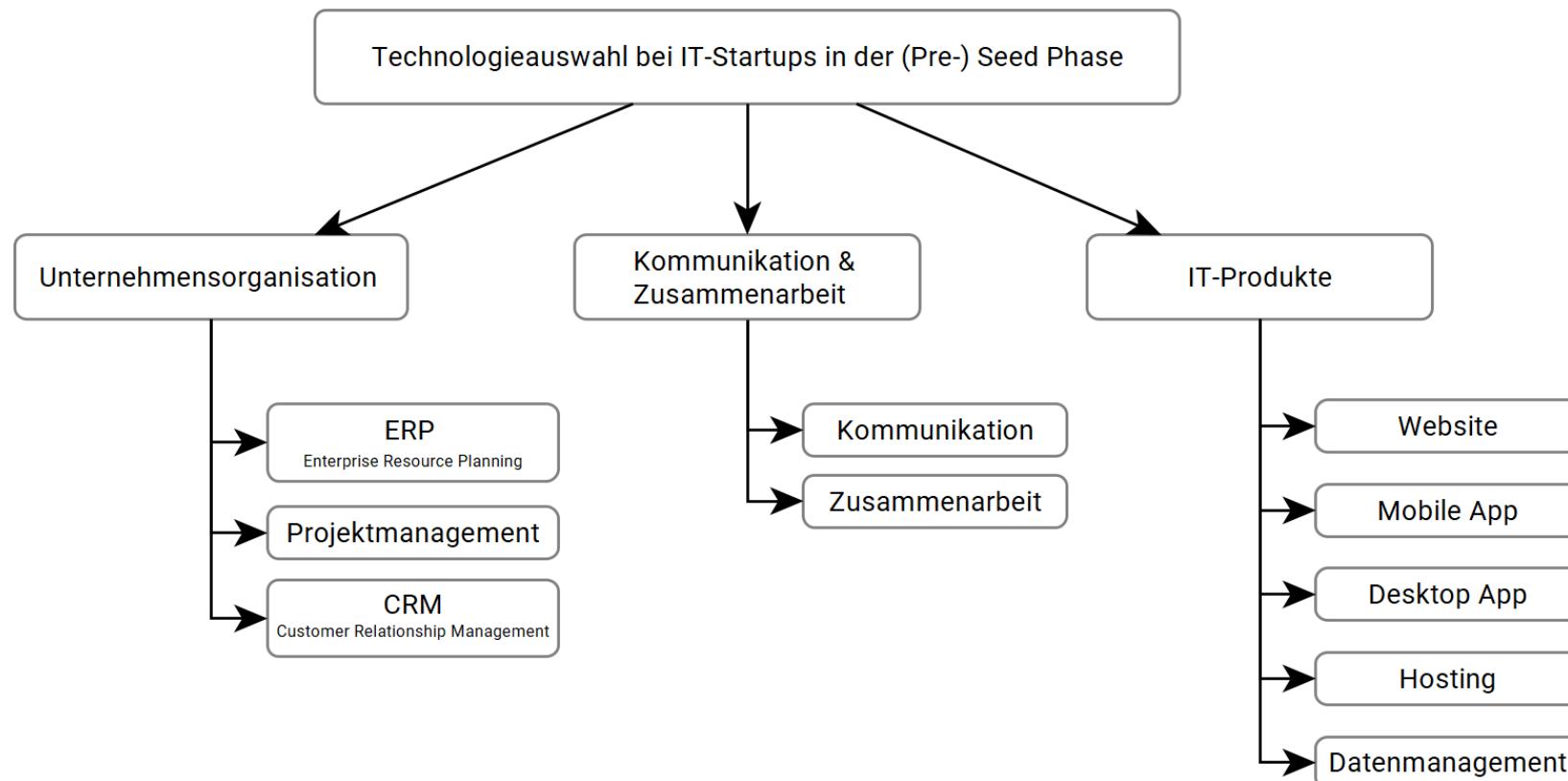
an der Uni Hamburg läuft derzeit ein Forschungsprojekt zum Thema "Entscheidungsfindung von Technologien in Startups". Um Userfeedback zu erhalten, findet aktuell [eine Umfrage](#) statt. Es wäre toll, wenn ihr dabei mitmacht. Das Ausfüllen dauert auch nur 3-5 Minuten. Die Ergebnisse gehen direkt in ein Entscheidungsmodell für Startups zur Technologieauswahl ein und unterstützen somit direkt junge Startups!

Und bei dieser Gelegenheit noch eine kleine Erinnerung an unsere neue [MEDIA LIFT-Slack-Community](#). Tretet gerne bei, wenn ihr noch nicht am Start seid.

Danke euch, viele Grüße & bleibt gesund  
Cigdem

Programmmanagerin  
**nextMedia.Hamburg**  
Hongkongstraße 5  
20457 Hamburg

## Übersicht zu IT-Technologien in Unternehmen



# Business Management Software

## ERP-Systems

Distribution  
Personnel Administration  
Financial Management  
Warehouse Management

## Management Software

Project Management System (PMS)  
Customer Relationship Management (CRM)

## Dataanalytics

Business analytics  
- Basic  
- Artifical Intelligence  
  
Website / APP analytics

SAP, Oracle, Sage und Microsoft

PMS: Jira, Asana, Hive, Paymo  
CRM: SalesForce, Hubspot, Zoho

SAP Analytics Cloud  
Oracle Analytics Cloud  
Google Analytics  
Open Web Analytics  
Firebase

# Communication & Collaboration Systems

## Communication

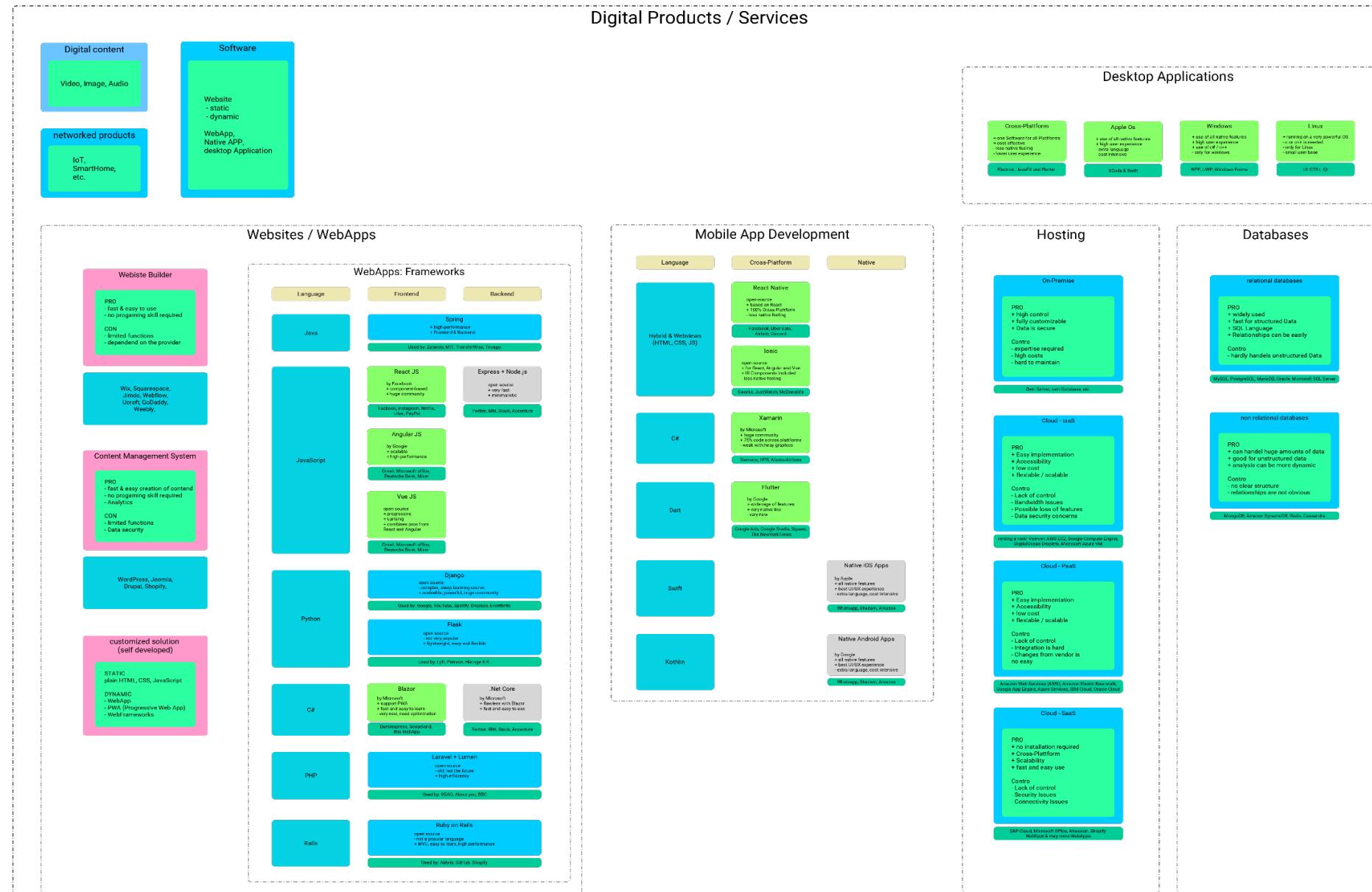
Phone, Smartphone  
Voice-Over-IP  
InstantMessenger  
VideoChat

## Collaboration

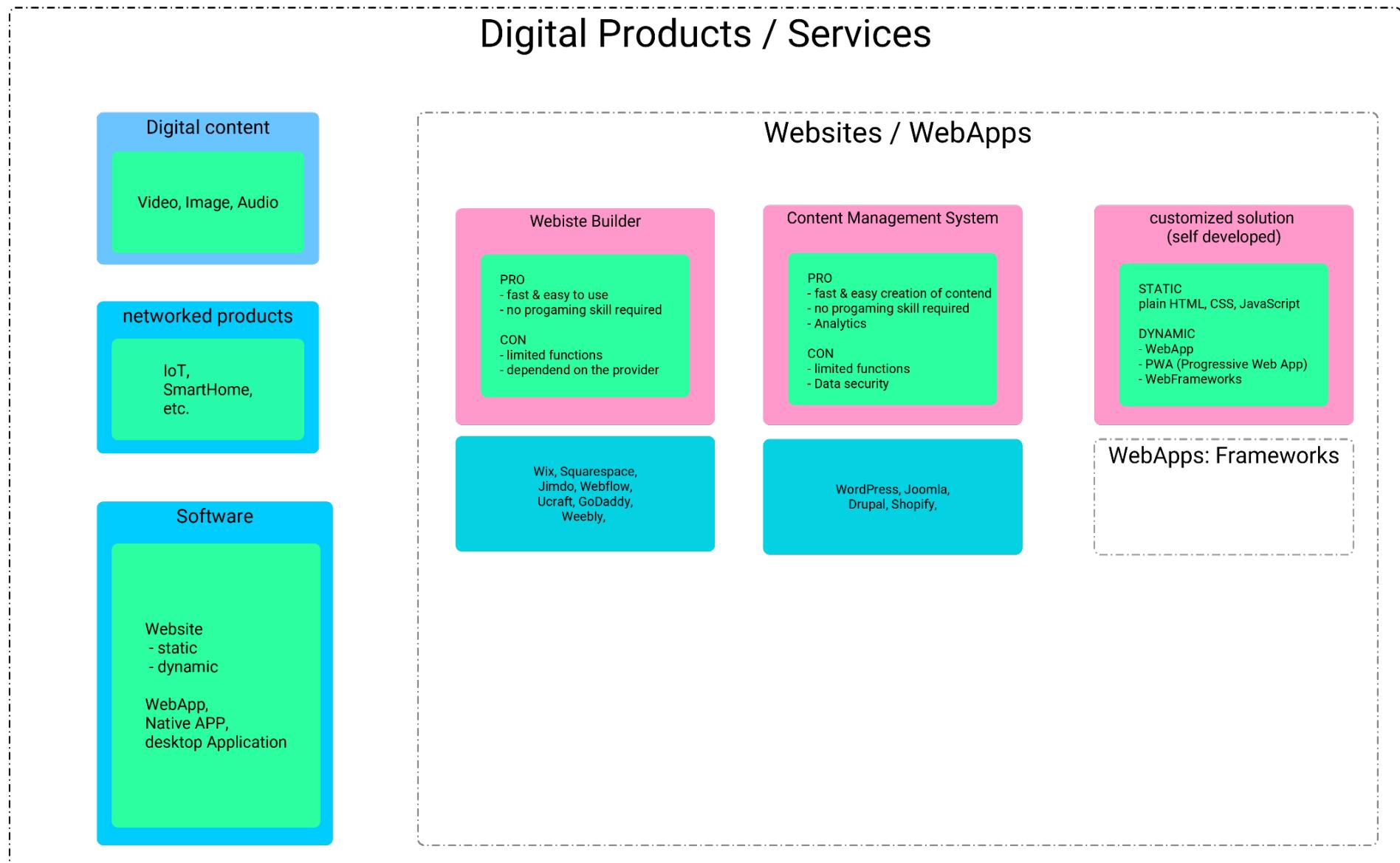
File Sharing - Cloud  
File Edeting - Cloud  
Task Manager  
Calendar

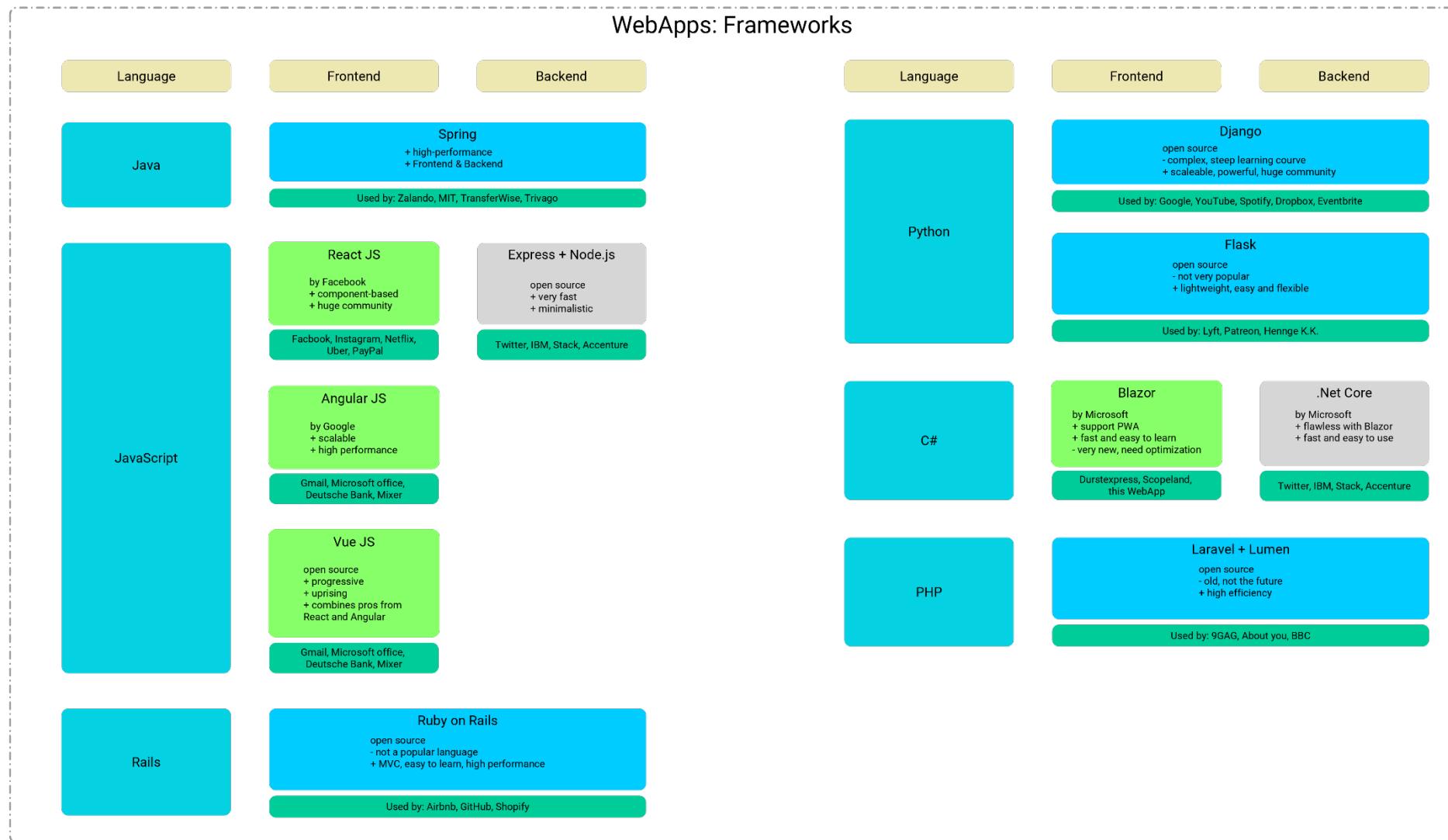
Telephone, E-Mail , MS Teams, Slack, Zoom

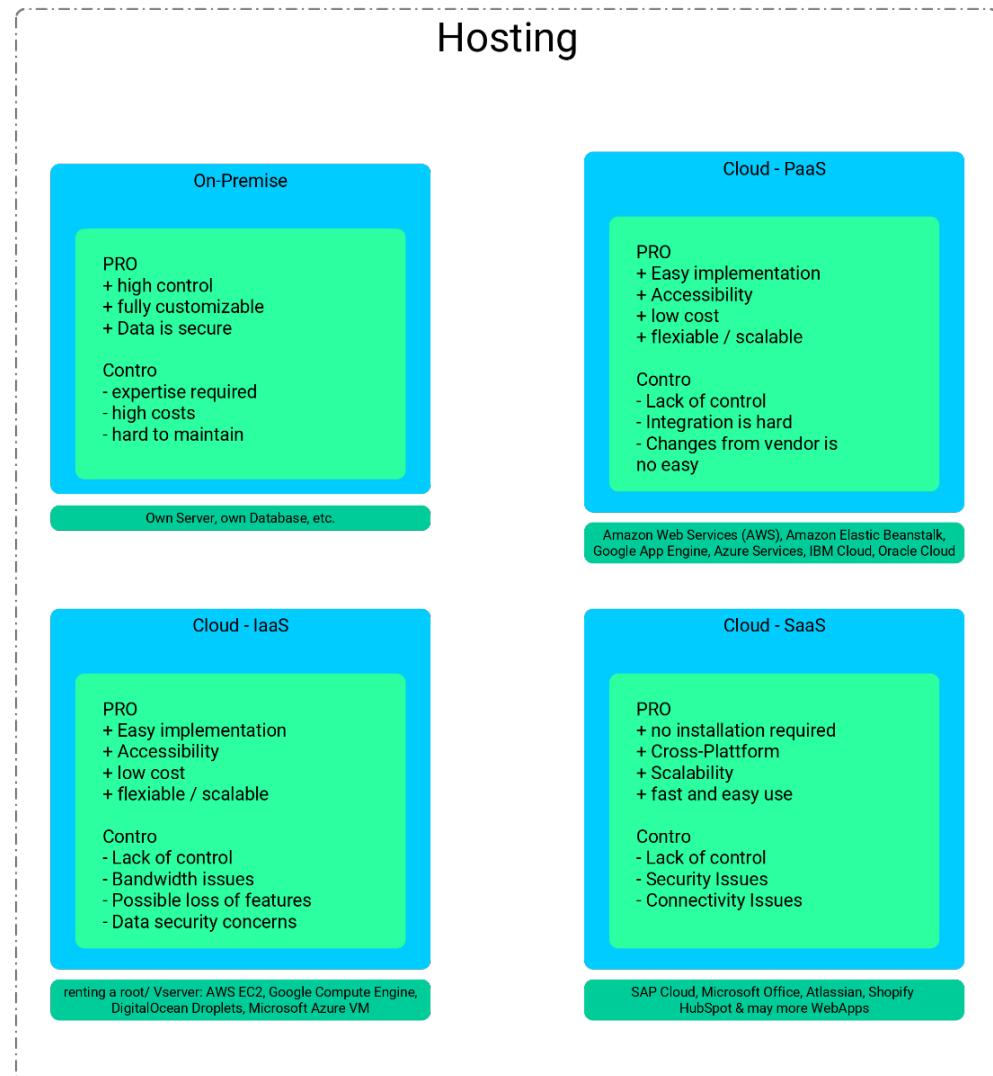
Google Suit, Microsoft Office 365

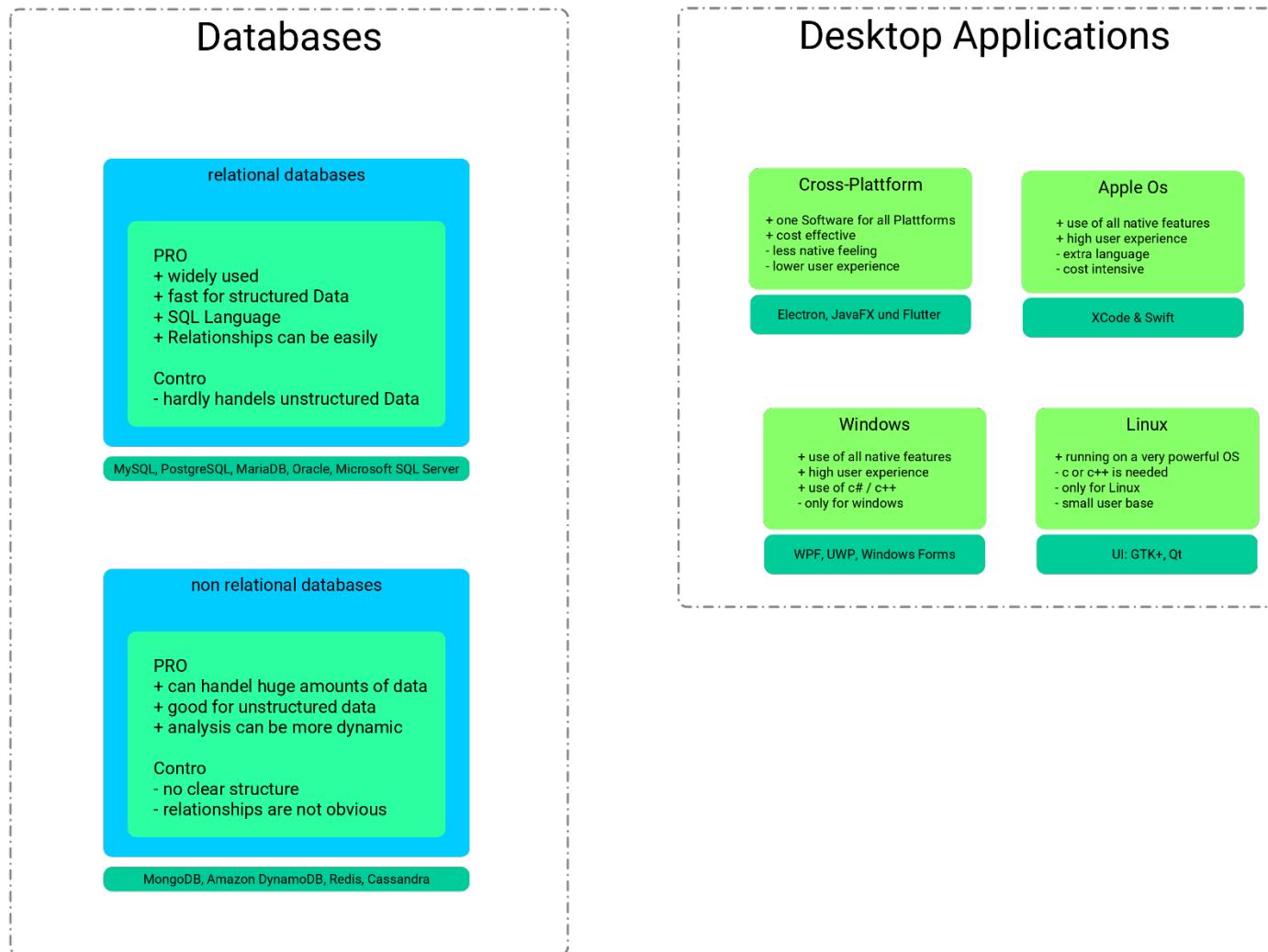


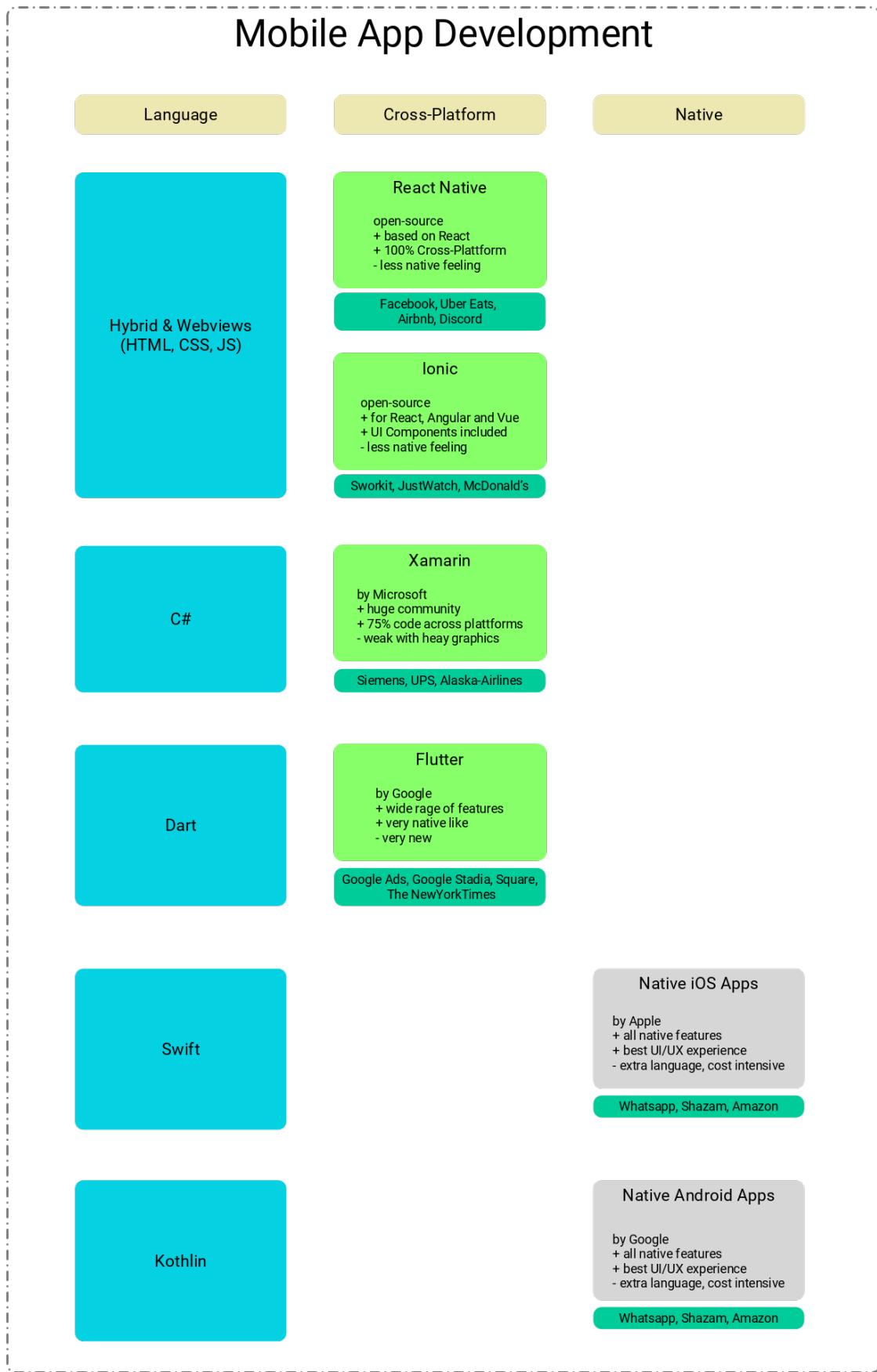
Anhang 4 Übersicht – Digitale Produkte und Services





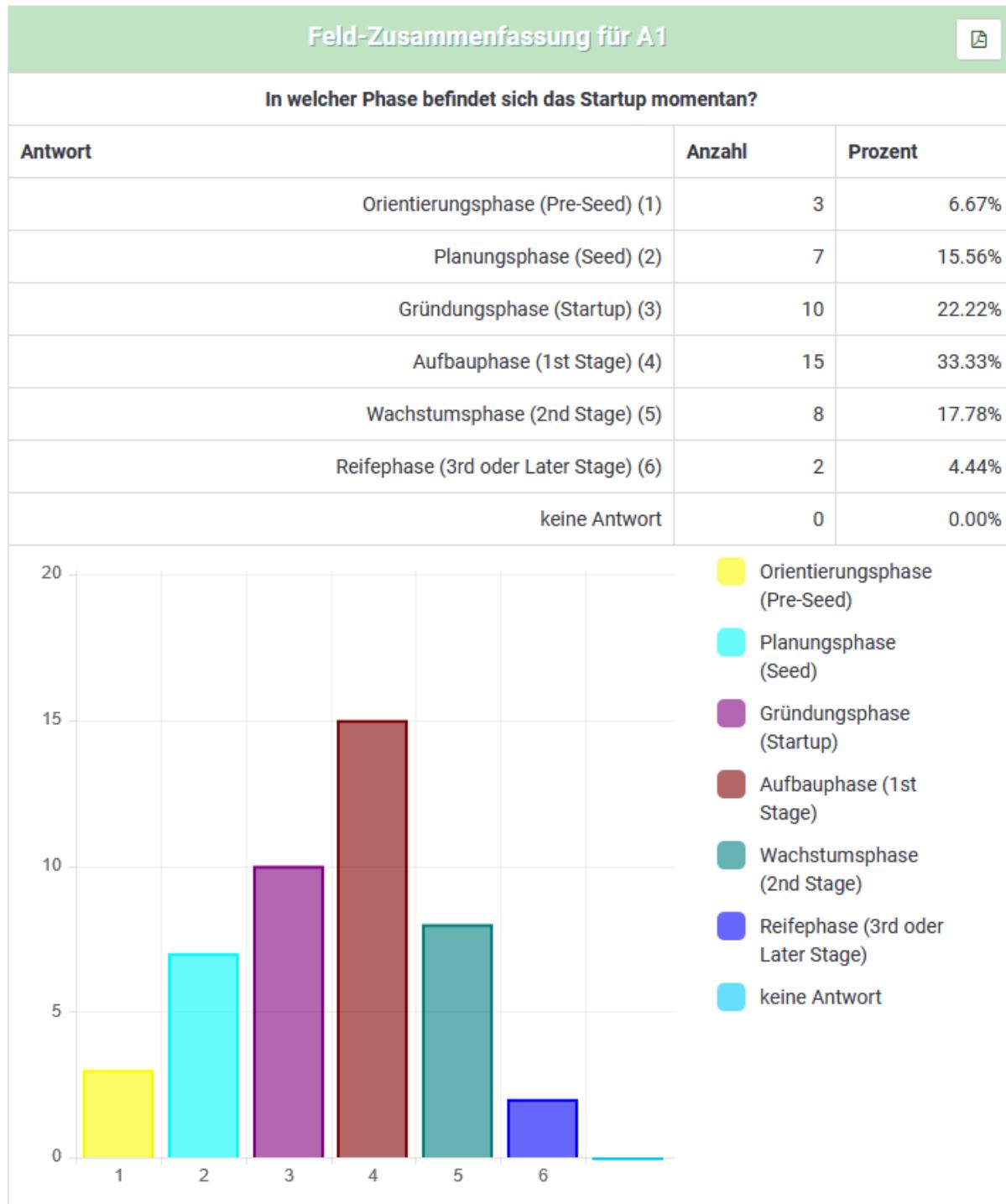






## Umfrageergebnisse

Gesamtzahl der Datensätze dieser Umfrage: 45



<b>Feld-Zusammenfassung für A2:</b>	
<b>Wie lange existiert das Startup bereits?</b>	
<b>Berechnung</b>	<b>Ergebnis</b>
Anzahl	45
Summe	92.2500000000
Standard Abweichung	2.06
Durchschnitt	2.05
Minimum	0.0000000000
1ter Viertelwert (Q1 unteres Quartil)	1
2ter Viertelwert (Mittleres Quartil)	1
3ter Viertelwert (Q3 Oberes Quartil)	3.5
Maximum	7.0000000000

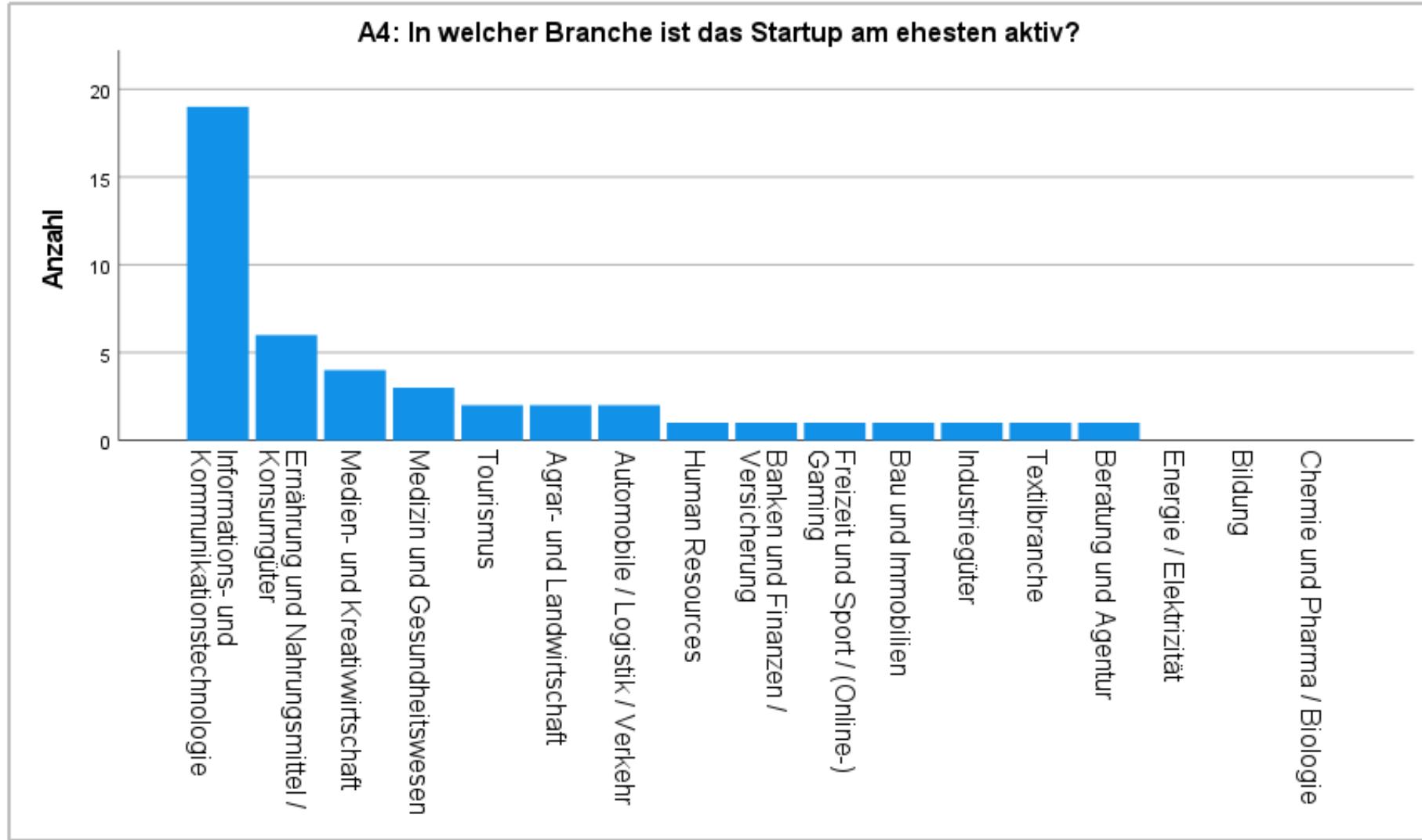
\*Null-Werte werden in Berechnungen ausgelassen  
 Q1 und Q3 werden berechnet durch die minitab-Methode

<b>Feld-Zusammenfassung für A3:</b>	
<b>Wie viele Mitarbeiter hat das Startup?</b>	
<b>Berechnung</b>	<b>Ergebnis</b>
Anzahl	45
Summe	374.0000000000
Standard Abweichung	10.7
Durchschnitt	8.31
Minimum	1.0000000000
1ter Viertelwert (Q1 unteres Quartil)	2
2ter Viertelwert (Mittleres Quartil)	4
3ter Viertelwert (Q3 Oberes Quartil)	10
Maximum	60.0000000000

\*Null-Werte werden in Berechnungen ausgelassen  
 Q1 und Q3 werden berechnet durch die minitab-Methode

Anhang 12 Umfrageergebnisse - Frage A2

Anhang 11 Umfrageergebnisse - Frage A3

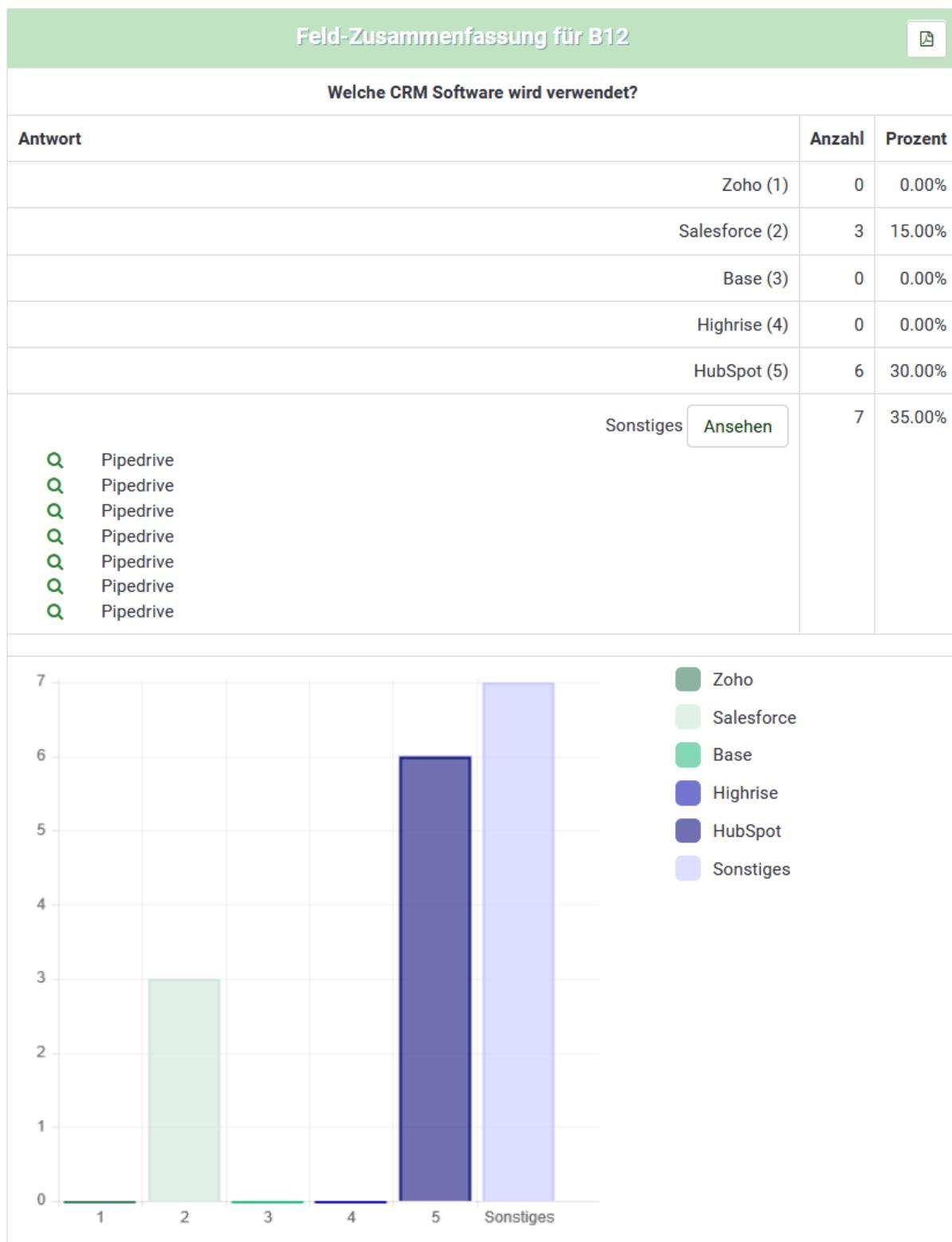




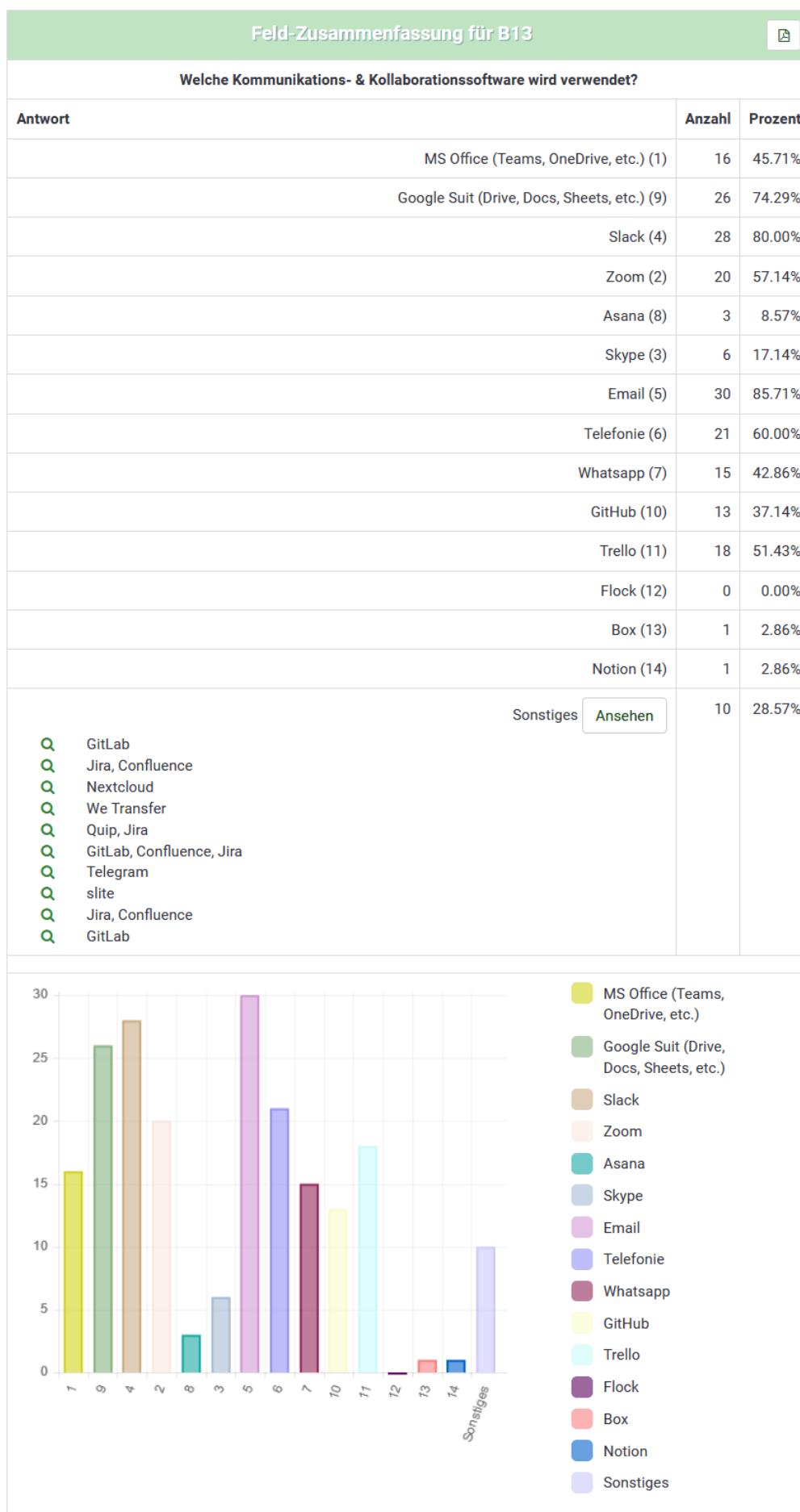
Anhang 14 Umfrageergebnisse - Frage B1

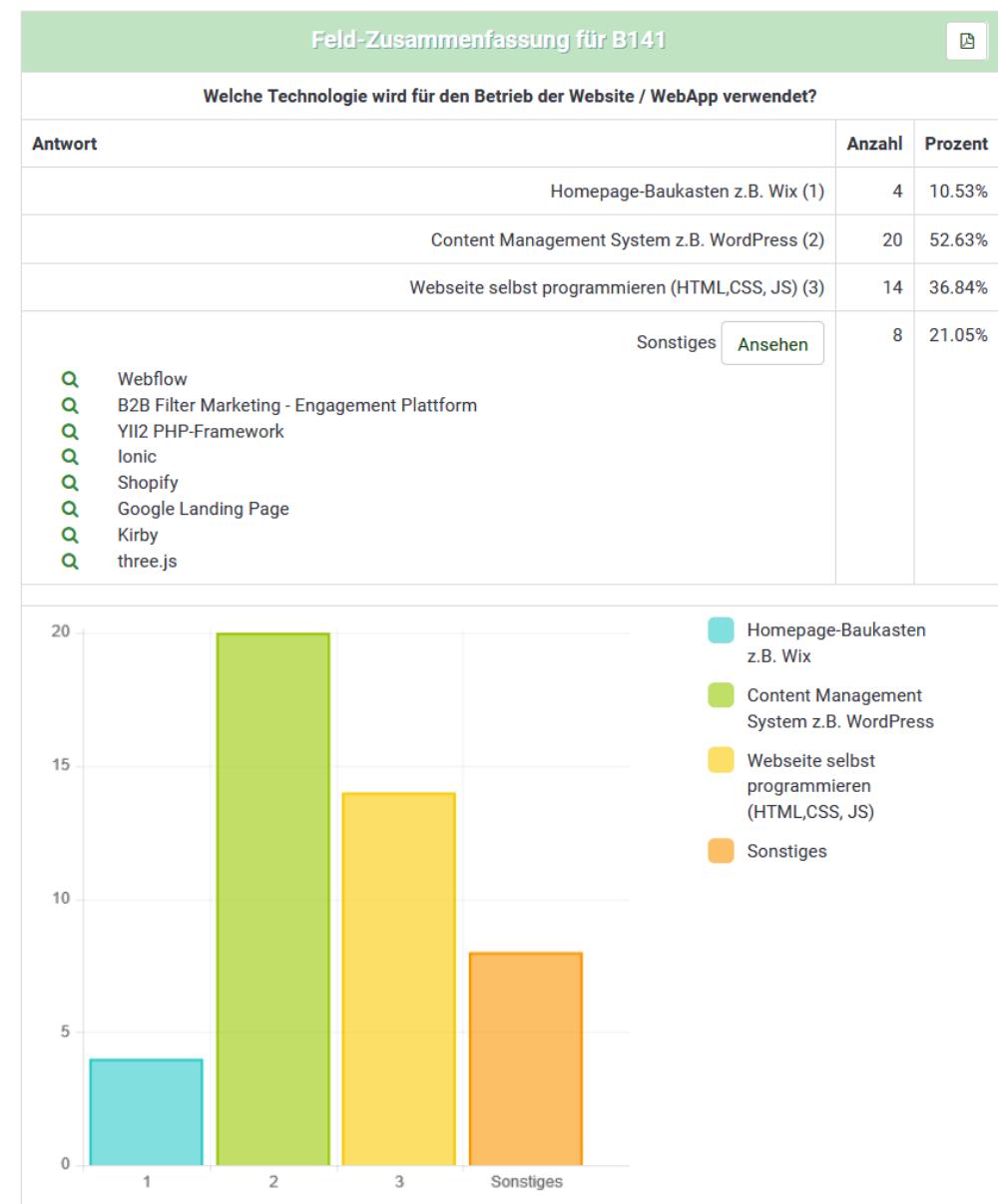
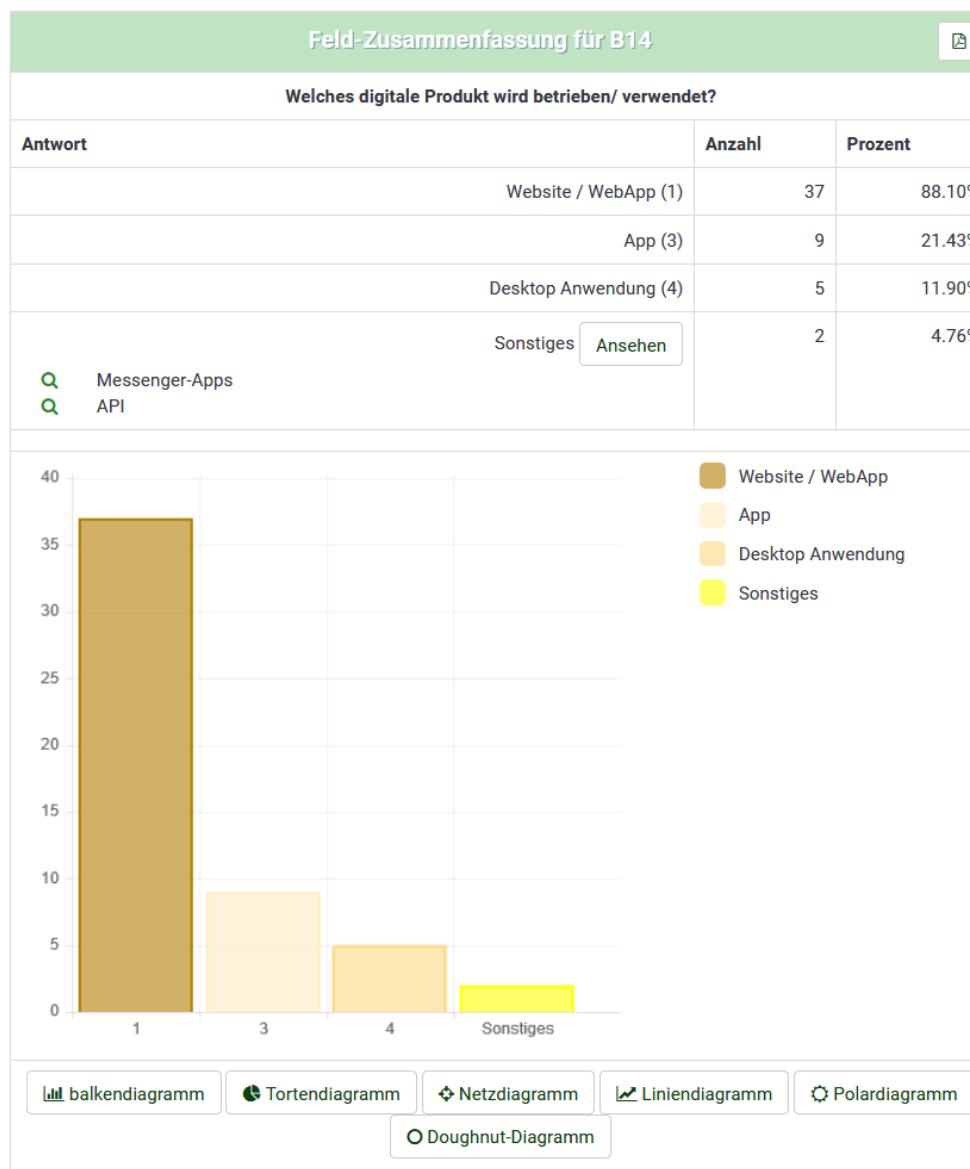


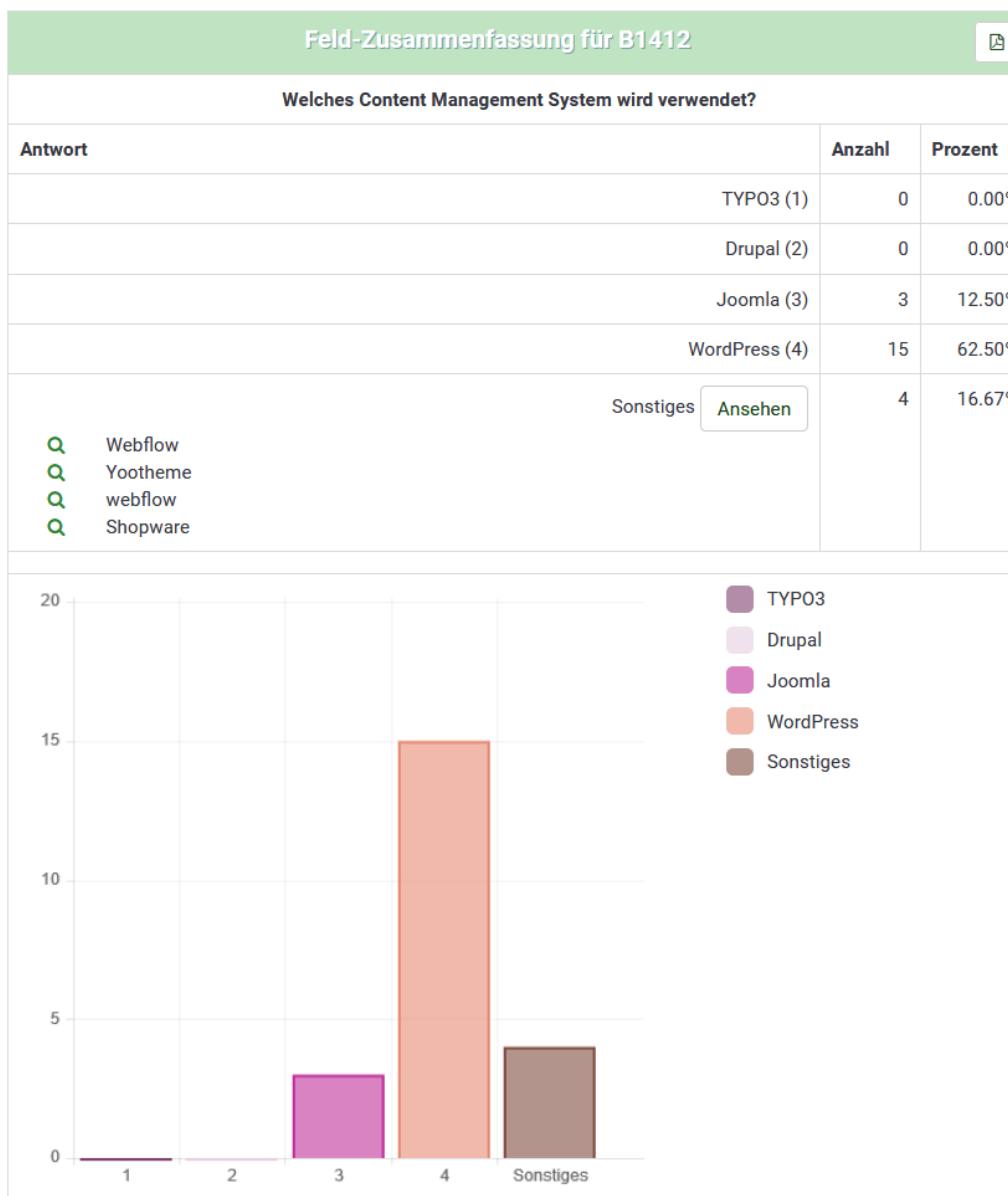
Anhang 15 Umfrageergebnisse - Frage B1



Anhang 16 Umfrageergebnisse - Frage B1\_2







**Feld-Zusammenfassung für B1411**

Was für ein Homepage-Baukästen wird verwendet?

Antwort	Anzahl	Prozent
Wix	4	36.36%
Wix		
wix, uscreen		
Webflow		
keine Antwort	7	63.64%

Feld-Zusammenfassung für B1413 [Framework (Frontend)]			
Was für eine Technologie wurde zur Programmierung der Website / WebApp genutzt?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
Blazor	Antwort	6	31.58%
Angular, Ionic, Cypress	Ansehen		
Angular			
Ruby On Rails			
React			
Bootstrap, Vue.js			
keine Antwort	13	68.42%	

Feld-Zusammenfassung für B1413 [Framework (Backend)]			
Was für eine Technologie wurde zur Programmierung der Website / WebApp genutzt?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
.net	Antwort	6	31.58%
Java Springboot, Docker, AWS, Terraform	Ansehen		
Symfony			
Ruby On Rails			
Node.js / Apollo			
Django			
keine Antwort	13	68.42%	

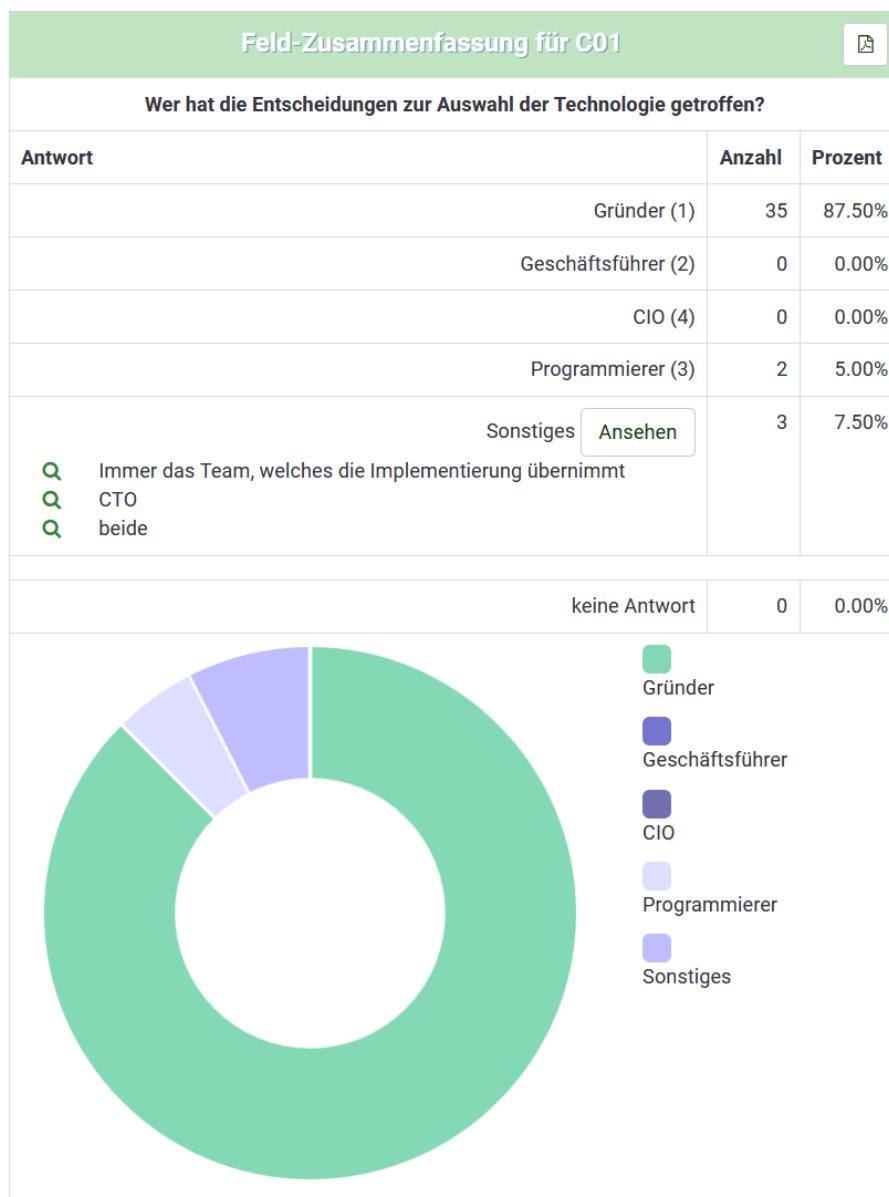
Feld-Zusammenfassung für B1413 [Datenbank]			
Was für eine Technologie wurde zur Programmierung der Website / WebApp genutzt?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
Postgres	Antwort	6	31.58%
My SQL	Ansehen		
MySQL, Mongo			
Postgresql			
Postgres			
PostreSQL			
keine Antwort	13	68.42%	

Feld-Zusammenfassung für B1413 [Sonstiges]			
Was für eine Technologie wurde zur Programmierung der Website / WebApp genutzt?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
Redis	Antwort	2	10.53%
Elastic Search, Docker	Ansehen		
keine Antwort	17	89.47%	

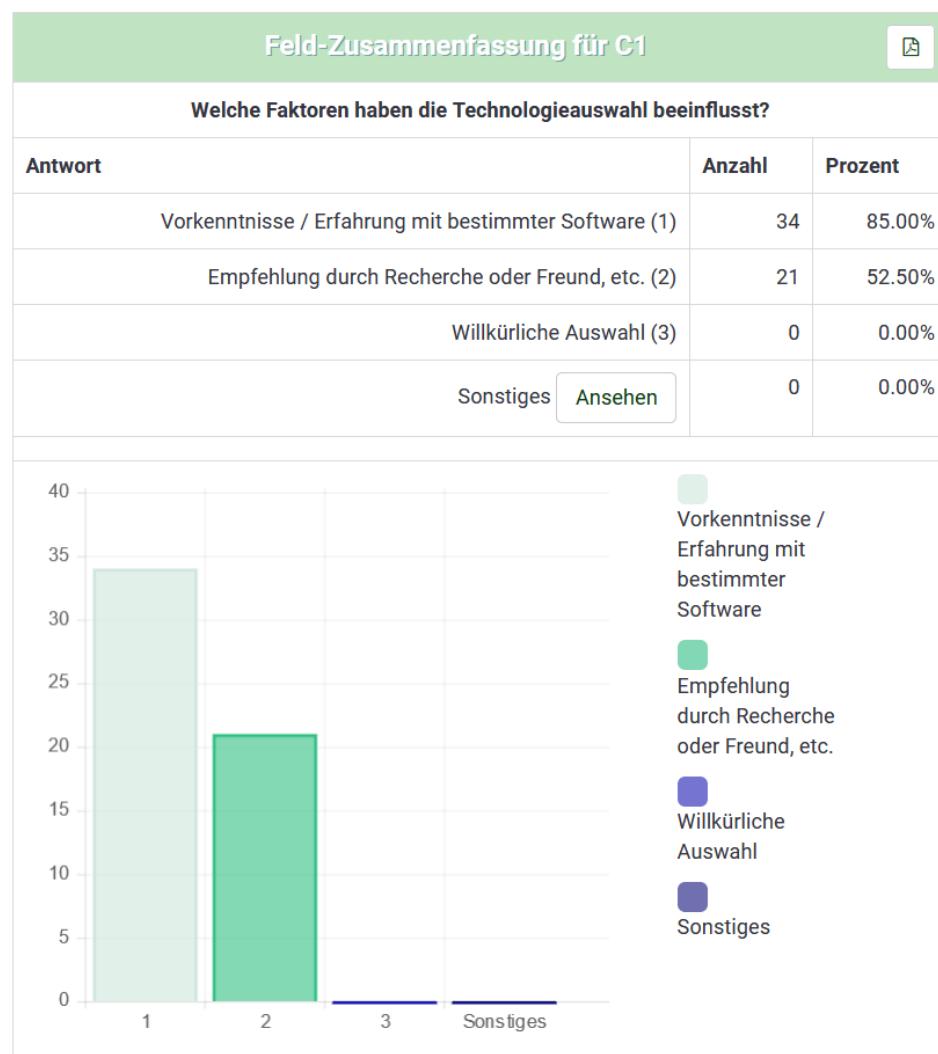
Feld-Zusammenfassung für B142			
Welche Technologie wurde zur Entwicklung der App genutzt? Und warum diese?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
<p>Antwort <a href="#">Ansehen</a></p> <p>React Native verschiedene Ionic, Angular Typescript, React, Apollo.</p> <p>Vorteil ist das alles in einer Sprache geschrieben ist. Einfach BE und FE in einem zu ändern. Django framework, leichte und gute Vorgaben sowie muster, Große und bekannte Rollenmodelle, leichte Skalierbarkeit</p>	5	38.46%	
keine Antwort	8	61.54%	

Feld-Zusammenfassung für B143			
Welche Technologien wurden zur Entwicklung der Desktop Anwendung genutzt? Und warum diese?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
<p>Antwort <a href="#">Ansehen</a></p> <p>Windows Forms C#</p>	2	18.18%	
keine Antwort	9	81.82%	

Feld-Zusammenfassung für B4			
Welche Datenbanksoftware wird genutzt?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
MySQL (1)	6	26.09%	
Postgres (2)	7	30.43%	
Oracle (3)	0	0.00%	
SQLite (4)	0	0.00%	
MariaDB (5)	1	4.35%	
MongoDB (6)	2	8.70%	
Sonstiges <a href="#">Ansehen</a>	3	13.04%	
<p>Firebase GCP diverse</p>			



Anhang 22 Umfrageergebnisse - Frage C01



Anhang 23 Umfrageergebnisse - Frage C1

Feld-Zusammenfassung für C11			
Was für Vorkenntnisse lagen vor?			
Antwort	Anzahl	Prozent	
<input type="button" value="Antwort"/> <input type="button" value="Ansehen"/>	25	73.53%	
<p>Q C# Programmierung</p> <p>Q Erfahrung</p> <p>Q Masterstudium in IT und Digitale Transformation, langjährige Nutzung</p> <p>Q Gründung einiger Start-ups zuvor</p> <p>Q Data Engineering, allgemein Dev Kenntnisse &amp; Input/Empfehlung von Experten</p> <p>Q Bereits erstellte Webseiten mit selben Programmen</p> <p>Q Programmiererfahrung in JS und C#</p> <p>Q Bereits verwendet in anderen Unternehmen</p> <p>Q Erfahrungswerte der Gründer aus vorherigen Anstellungen und Positionen</p> <p>Q Viele eigene Projekte mit Wordpress / YII2 Framework</p> <p>Q Studium</p> <p>Q In allen gewählten Technologien, bis auf Ionic.</p> <p>Q sss</p> <p>Q &gt;10 Jahre Web Development Erfahrung</p> <p>Q eigene Erfahrung durch vorherige Jobs</p> <p>Q Es wurde bereits vorab mit diesen Tools gearbeitet, sodass keine neue Einarbeitung notwendig war</p> <p>Q Professionelle Entwickler-Kenntnisse bei beiden Gründern</p> <p>Q Nutzung von Trello im Projektmanagement; Office-Suite war bereits vorhanden und wohlbekannt</p> <p>Q Eigene Erfahrungen.</p> <p>Q Jahrelange Erfahrung.</p> <p>Q Diverse full stack Programmierung</p> <p>Q wordpress, oracle cloud, aws</p> <p>Q ca 6 Jahre Erfahrung im Aufbau von Datenbanksystemen und Softwareprojekten.</p> <p>Q Die gewählten Technologien wurden vorher bei den Unternehmen in denen die Gründer angestellt waren genutzt.</p> <p>Q Jährlange Arbeit mit Software</p>			
	keine Antwort	9	26.47%

## C2: Wie wichtig waren die folgenden Anforderungen für die Auswahl der Technologie?

		Kosteneffizienz	Flexibilität	Performance	Skalierbarkeit	Einfachheit	Support / Community	Neuartigkeit
N	Gültig	38	38	38	37	38	38	38
	Fehlend	7	7	7	8	7	7	7
Mittelwert		3,66	4,13	4,00	3,86	3,29	2,97	2,37
Median		4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,00
Std.-Abweichung		1,300	,935	1,013	1,337	,927	1,026	1,261
Spannweite		4	4	4	4	4	4	4
Minimum		1	1	1	1	1	1	1
Maximum		5	5	5	5	5	5	5

(1 = unwichtig, 5 = sehr wichtig)

Anhang 27 Umfrageergebnisse - Frage C2

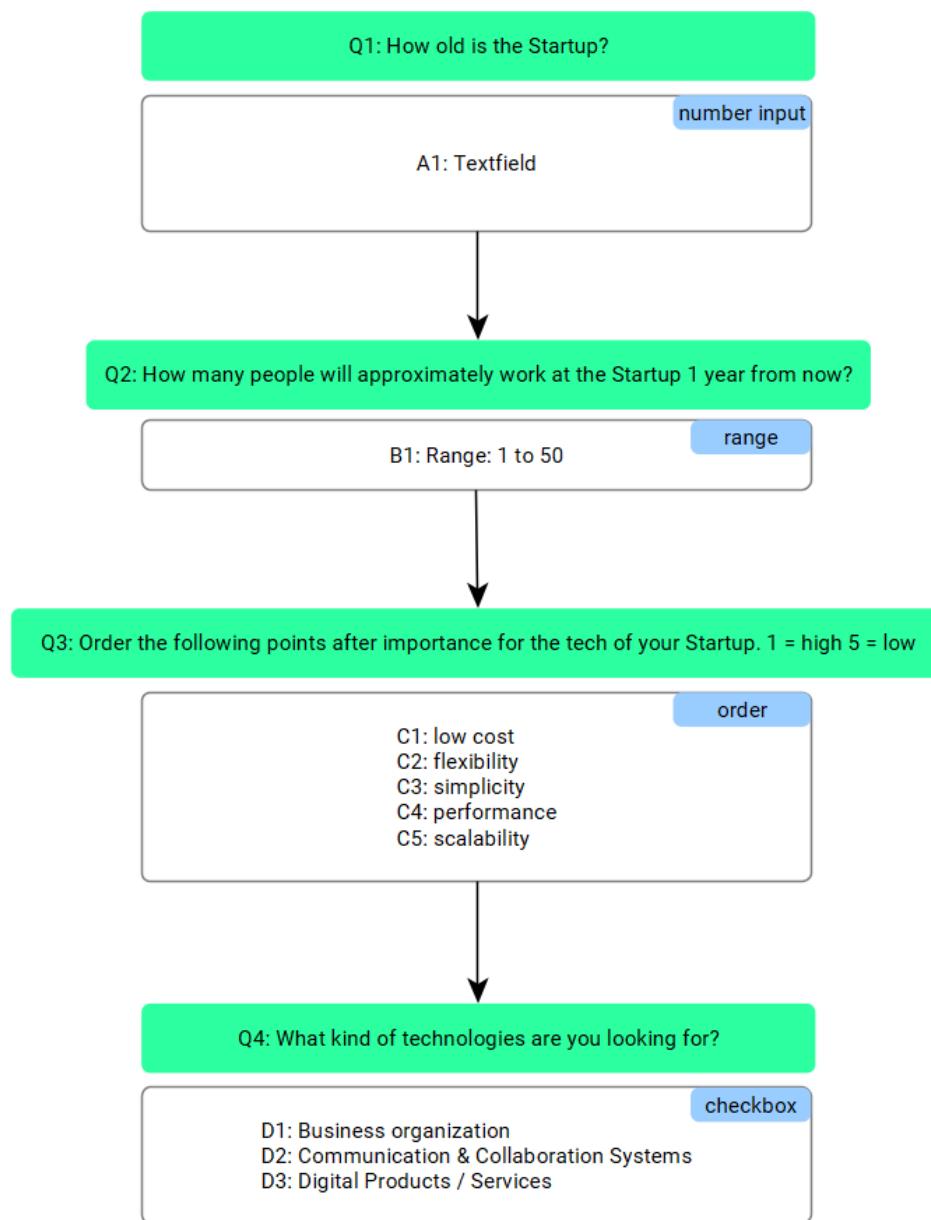
Feld-Zusammenfassung für C3		
Gibt es weitere Anforderungen, die für die Auswahl der Technologie entscheidend waren?		
Antwort	Anzahl	Prozent
Ja (Y)	6	15.00%
Nein (N)	30	75.00%
keine Antwort	4	10.00%

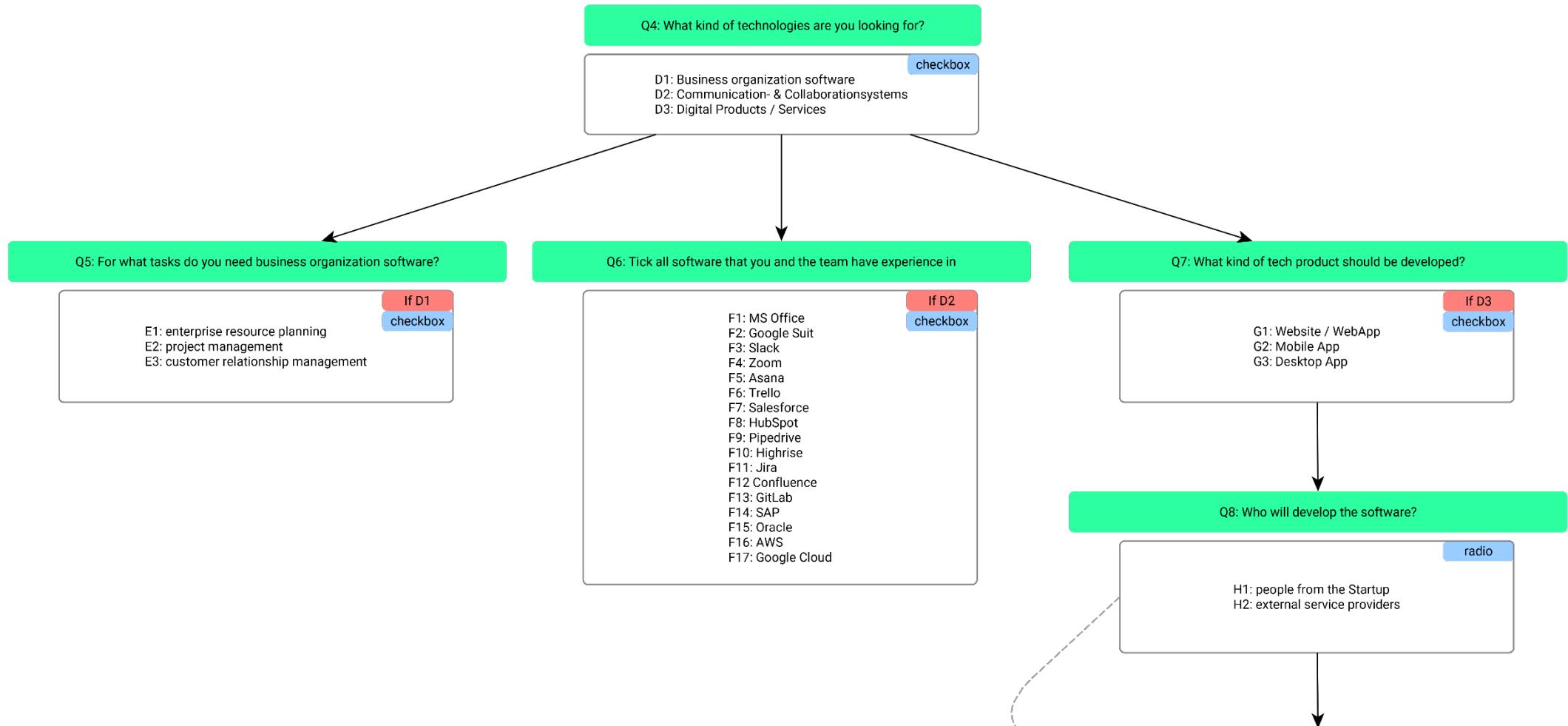
Anhang 26 Umfrageergebnisse - Frage C3

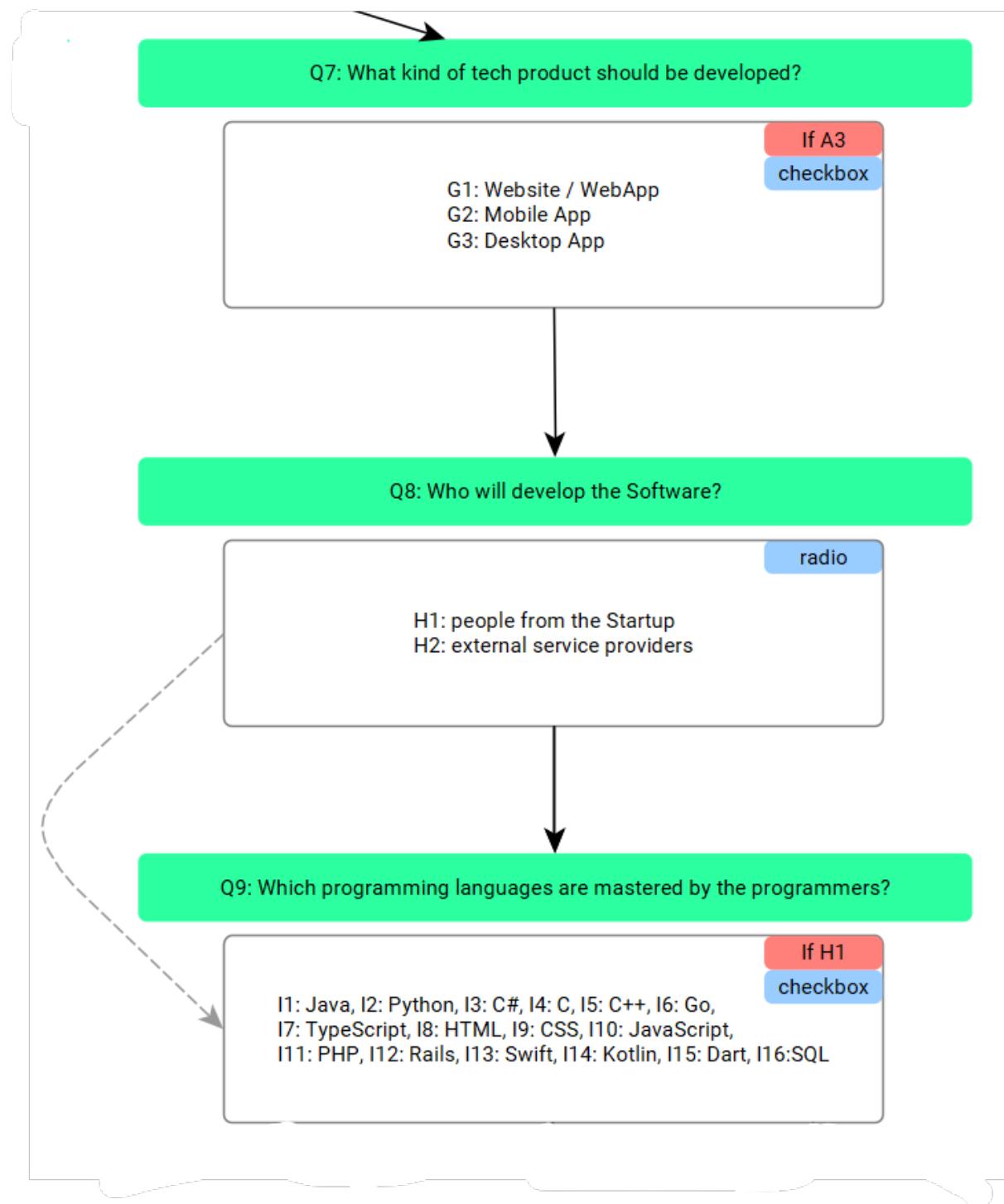
Feld-Zusammenfassung für C31		
Was für Anforderungen wären das?		
Antwort	Anzahl	Prozent
annähernd OTT fähig	5	45.45%
Schnittstellenkompatibilität, Automatisierungsmöglichkeiten für Wachstumsphasen		
Wartbarkeit, Testbarkeit		
unkomplizierte Anbindung des Shop-Systems an Systeme des Fulfillment-Partners; ggf. mit Einfachheit abgedeckt		
open source		
keine Antwort	6	54.55%

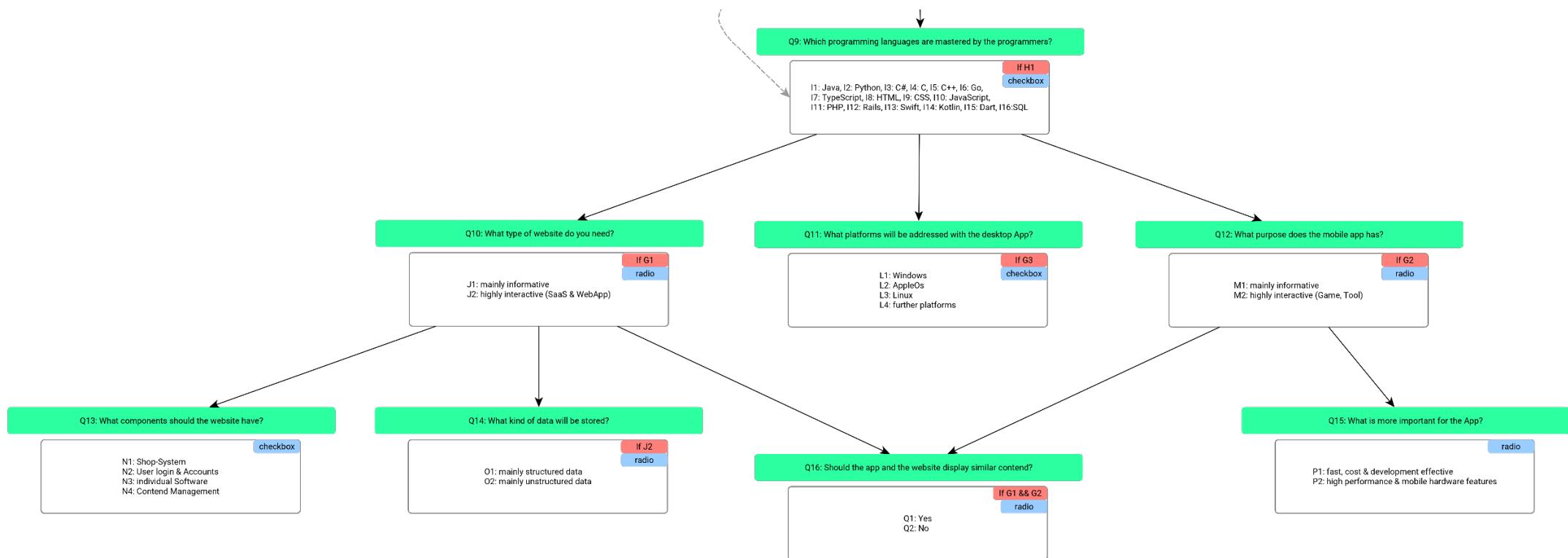
Anhang 25 Umfrageergebnisse - Frage C31

## Fragen zu individuellen Gegebenheiten des Startups

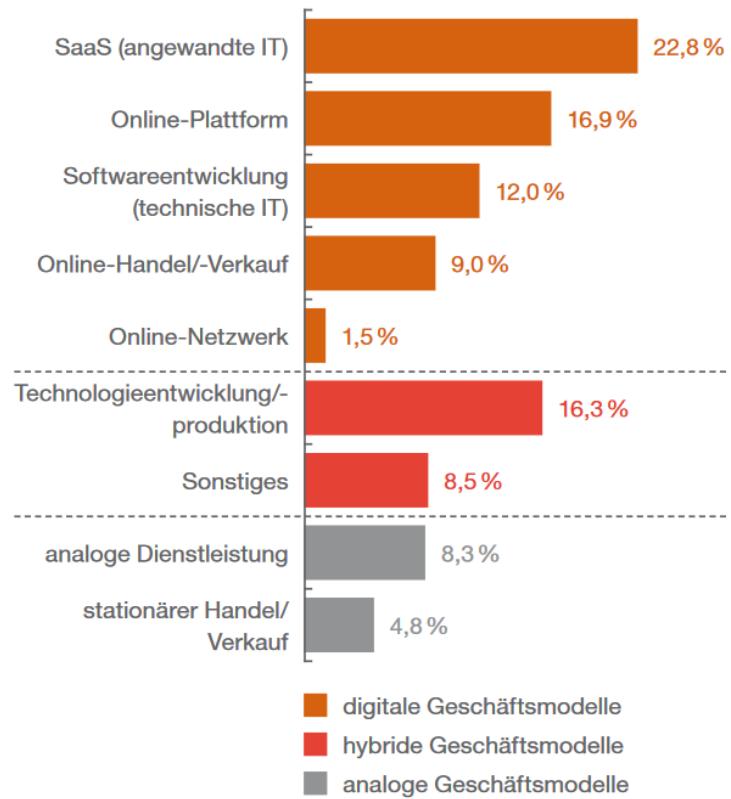








## Startup Geschäftsmodelle 2019



n-Wert 2019: 1.880

Anhang 32 Startup Geschäftsmodelle aus dem Deutschen Startup Monitor 2019 [vgl. Ko19]

## Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere an Eides statt, dass ich die vorstehende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und mich anderer als der im beigefügten Verzeichnis angegebenen Hilfsmittel nicht bedient habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen übernommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Alle Internetquellen sind der Arbeit beigefügt. Des Weiteren versichere ich, dass ich die Arbeit vorher nicht in einem anderen Prüfungsverfahren eingereicht habe und dass die eingereichte schriftliche Fassung der auf dem elektronischen Speichermedium entspricht.

Lennard Greve

Hamburg, den 7. Dezember 2020

Unterschrift: 