



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung

# Studie für Aufbau und Betrieb eines Anwendungszentrums als zukunftsfähige Einrichtung für den Wissens- und Technologietransfer an Unternehmen

gefördert durch

NRW-EFRE-Förderwettbewerb Forschungsinfrastrukturen

Projektlaufzeit

01.10.2017 – 30.09.2018

Ansprechpartner

Fachhochschule Bielefeld  
Prof. Dr. Wolfram Schenck  
Interaktion 1

D-33619 Bielefeld

Email: wolfram.schenck@fh-bielefeld.de

Fachhochschule Bielefeld  
Stephan Godt  
Interaktion 1

D-33619 Bielefeld

Email: stephan.godt@fh-bielefeld.de

Datum: 31.10.2018

# Inhaltsverzeichnis

## **Inhaltsverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	II
Tabellenverzeichnis .....	II
1 Einleitung.....	1
2 Die Bedarfsanalyse.....	3
2.1 Durchführung und Auswertung .....	3
2.2 Anforderungsspezifikationen.....	7
3 Planung der technischen Infrastruktur.....	8
3.1 Technische Spezifikationen .....	9
3.2 Die Varianten der technischen Infrastruktur im Vergleich.....	11
4 Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums .....	13
4.1 Die Rechtsformen im Vergleich.....	14
4.2 Die Auswahl der Rechtsform .....	22
5 Finale juristische Prüfung.....	26
6 Konzeptentwicklung bezüglich IT-Sicherheit und Datenschutz.....	26
6.1 Sicherheitsarchitektur .....	27
6.2 Zertifizierung.....	29
7 Projektzusammenfassung.....	30

## Abbildungsverzeichnis

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit Hochschulen .....	4
Abbildung 2: Hinderungsgründe für die Zusammenarbeit mit Hochschulen .....	4
Abbildung 3: Bevorzugte Projektvorlaufzeiten .....	5
Abbildung 4: Bevorzugtes Projektvolumen .....	5
Abbildung 5: Gefragte Kompetenzen der Forschungseinrichtung .....	6
Abbildung 6: Bereitschaft zur Speicherung von Unternehmensdaten auf einem hochschulinternen Rechencluster .....	6
Abbildung 7: Bereitschaft zur Speicherung von Unternehmensdaten auf externen Cloud-Plattformen .....	7
Abbildung 8: Entscheidungsmatrix: Technische Infrastruktur .....	11
Abbildung 9: Entscheidungsmatrix: Rechtsformen .....	23

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Technische Spezifikationen (Bare-Metal-Server) .....	9
Tabelle 2: Technische Spezifikationen (virtuelle Maschinen) .....	10

## 1 Einleitung

Im Rahmen eines Forschungsprojekts an der Fachhochschule Bielefeld wurde eine Organisationsstruktur evaluiert, die auf einen schnellen und kurzfristigen Technologie-Transfer ausgerichtet ist und gleichzeitig eine Plattform für den unkomplizierten Austausch mit der Industrie darstellt. Bei der Erarbeitung der Struktur wurde großen Wert auf die Flexibilität und Skalierbarkeit der Ergebnisse gelegt, da die Abwicklung anwendungsnaher Forschung in Kooperation mit privaten Unternehmen ein Anliegen vieler Hochschulen, Universitäten und öffentlichen Einrichtungen darstellt, und somit eine Übertragbarkeit der Ergebnisse ermöglicht werden soll. Die Forschungseinrichtung „Center for Applied Data Science“ (CfADS) der FH Bielefeld steht dabei exemplarisch für mögliche Forschungseinrichtungen im Bereich Data Science.

Die Form des Anwendungszentrums soll die bestehenden Möglichkeiten zur Abwicklung freier Forschung ergänzen und als Brücke zwischen Wissenschaft und Industrie dienen. Der Fokus liegt hierbei auf einer schnellen Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis und auf der Orientierung an konkreten Unternehmensanforderungen. Dabei geht es nicht nur darum, das technisch Machbare ohne Rücksicht auf die Kosten umzusetzen, sondern dies wirtschaftlich sinnvoll zu realisieren. Die erarbeitete Struktur zielt darauf ab, eine nachhaltige und langfristige Entwicklung der Forschungseinrichtung zu ermöglichen und zu unterstützen.

Die Studie wurde in dem Zeitraum vom 01.10.2017 bis zum 30.09.2018 durchgeführt, wobei folgende Fragen beantwortet wurden:

- Was sind die Bedarfe der lokalen Wirtschaft hinsichtlich des Anwendungszentrums und wie können diese durch die Infrastruktur über öffentlich geförderte Projekte hinaus berücksichtigt werden?
- Welches Betriebskonzept sichert die langfristige Wirtschaftlichkeit des Anwendungszentrums?
- Welcher rechtliche Rahmen sichert den Wissens- und Technologietransfer an die beteiligten Unternehmen?
- Wie können Datensicherheit und Datenschutz gewährleistet und belegt werden?<sup>1</sup>

Die Studie gliedert sich wie folgt. In Kapitel 2 wird auf die Durchführung und Auswertung der vorgenommenen Bedarfsanalyse im Raum Ostwestfalen-Lippe Bezug genommen. Basierend auf den Ergebnissen wird in Kapitel 3 die Planung der technischen Infrastruktur für das Anwendungszentrum vorgenommen, bevor

---

<sup>1</sup> (Schenck, 2017, p. 2)

## Einleitung

in Kapitel 4, basierend auf einer durchgeführten SWOT-Analyse und einer Entscheidungsmatrix, die finale Rechtsform gewählt wird. Kapitel 5 behandelt kurz die juristische Abschlussprüfung des Konzepts durch eine externe Anwaltskanzlei, bevor in Kapitel 6 ein kurzer Überblick über die neue Sicherheitsarchitektur für das Anwendungszentrum gegeben wird. Abschließend werden in einem kurzen Fazit die Ergebnisse der Studie zusammengefasst.

## **2 Die Bedarfsanalyse**

Um die Nachhaltigkeit und Umsetzungsorientierung des Anwendungszentrums sicherzustellen, erfolgt im ersten Schritt eine umfangreiche Analyse der Bedarfe der Unternehmen im Raum Ostwestfalen-Lippe. Sie ist die Basis aller weiteren Schritte und umfasst, neben einem allgemeinen betriebswirtschaftlichen Teil, Fragestellungen zur Erfassung technischer Anforderungen an die Infrastruktur des geplanten Anwendungszentrums. Ebenfalls werden konkrete Forschungsfragen seitens der Industrie aufgenommen und die Bereitschaft zur Kooperation erfragt. Das Anwendungszentrum der Forschungseinrichtung „Center for Applied Data Science“ (CfADS) wird auch hier nur exemplarisch für mögliche Forschungseinrichtungen im Bereich Data Science betrachtet.

### **2.1 Durchführung und Auswertung**

Die Bedarfsanalyse wurde in dem Zeitraum vom 08.01.2018 bis zum 02.03.2018 durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden eng verbundene bzw. Partnerunternehmen befragt, mit denen eine Zusammenarbeit bereits stattgefunden hat, oder die mit einem „Letter of Intent“ die Forschungseinrichtung bereits unterstützt haben. Darüber hinaus wurden über die Netzwerkorganisationen IHK Bielefeld, OWL Maschinenbau und Pro Wirtschaft GT weitere Unternehmen kontaktiert. Die Zielgruppe umfasste hauptsächlich kleine und mittelständige Industrieunternehmen aus der Region Ostwestfalen-Lippe, die in der Regel aufgrund ihrer geringen Größe im Bereich Forschung und Entwicklung auf externe Partner angewiesen sind.

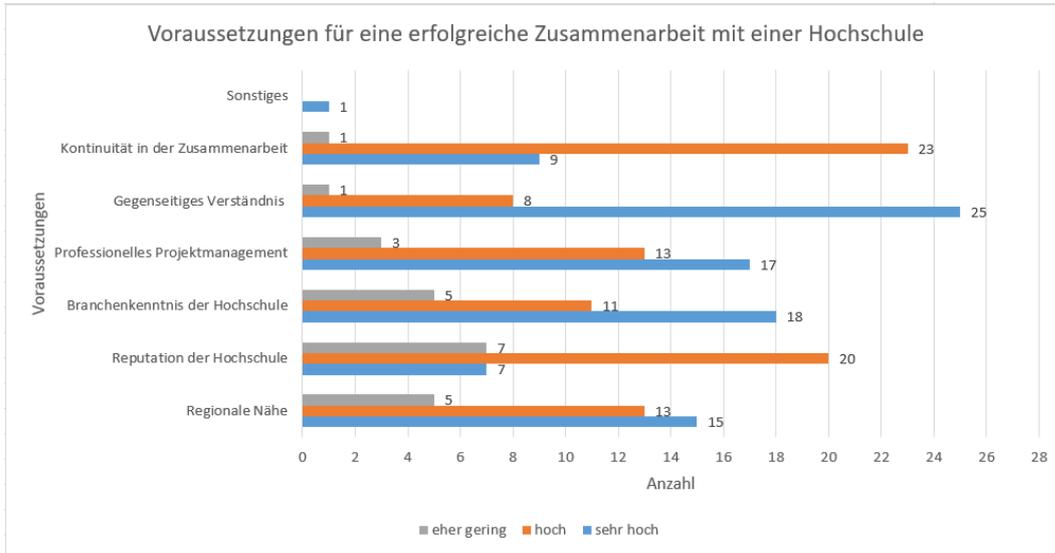
Der allgemeine betriebswirtschaftliche Abschnitt des Fragebogens versucht die Bereitschaft der Unternehmen für eine Zusammenarbeit mit Hochschulen zu erfassen. Hier werden besonders positive und negative Erfahrungen sowie Voraussetzungen und Hinderungsgründe bezüglich einer Zusammenarbeit erfragt. Darüber hinaus werden Rahmenbedingungen wie präferierte Projektvorlaufzeiten und gewünschte Projektvolumina erfasst. Im zweiten Abschnitt des Fragebogens werden neben den technischen Anforderungen vor allem die für die Unternehmen interessanten Themenfelder aufgenommen. Abschließend wird den Unternehmen die Möglichkeit gegeben, konkrete Forschungsfragen zu formulieren, die in einem nächsten Schritt zusammen diskutiert werden können. Ein Exemplar des Fragebogens befindet sich im Anhang.

Insgesamt wurde der Fragebogen 36-mal von verschiedenen Unternehmen und Einrichtungen aus der Region Ostwestfalen-Lippe ausgefüllt.

Im ersten, allgemeinen Abschnitt des Bogens sind besonders die Ergebnisse zu den Fragen nach den Voraussetzungen und Hinderungsgründen für eine

## Die Bedarfsanalyse

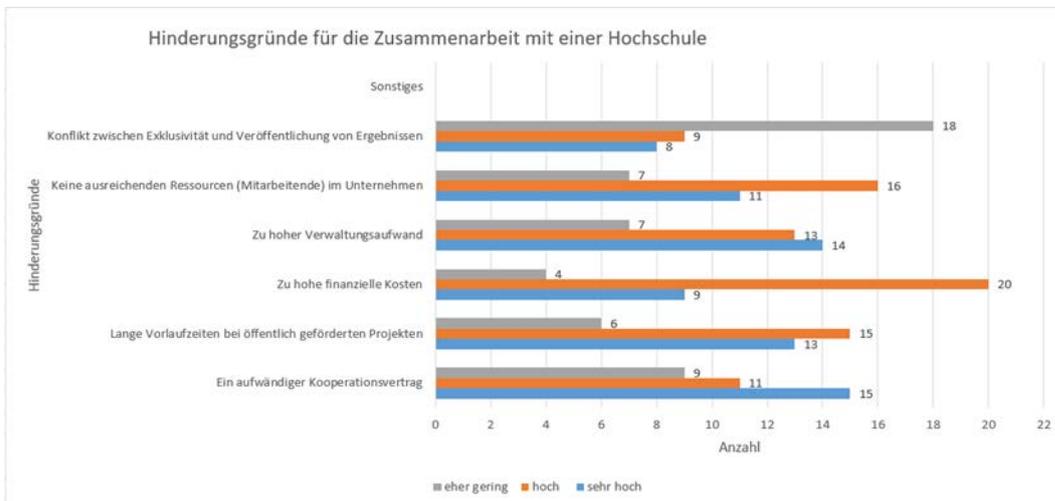
Zusammenarbeit mit Hochschulen hervorzuheben. Hier sind den Unternehmen besonders das gegenseitiges Verständnis sowie eine Kontinuität in der Zusammenarbeit wichtig, wie in Abbildung 1 zu erkennen ist.



**Abbildung 1: Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit Hochschulen**

Quelle: Eigene Darstellung in Excel

Als hauptsächliche Hinderungsgründe einer Zusammenarbeit (Abbildung 2) stehen die Punkte „zu lange Vorlaufzeiten bei öffentlich geförderten Projekten“, „nicht genügend Ressourcen (Mitarbeiter)“, „ein aufwändiger Kooperationsvertrag“ und „zu hohe Kosten“ hervor.

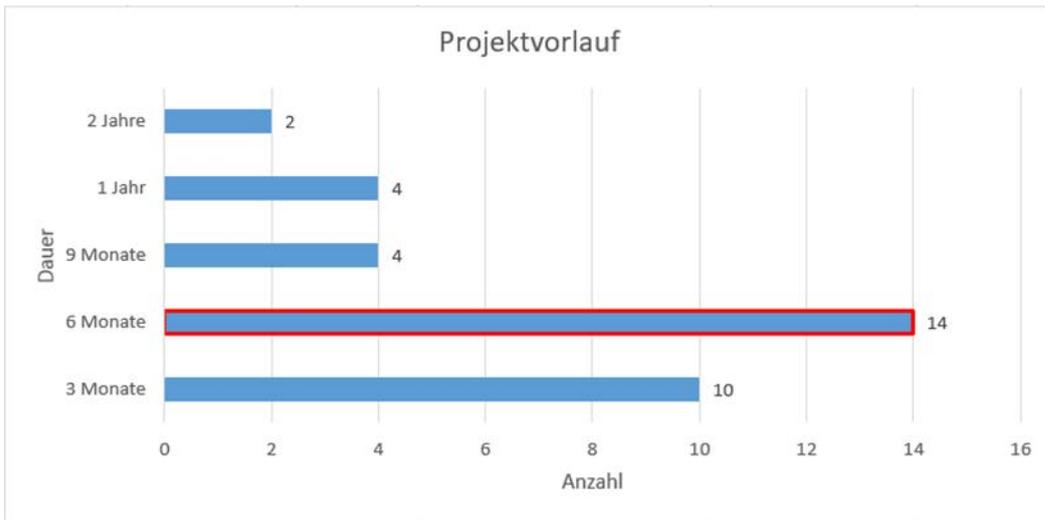


**Abbildung 2: Hinderungsgründe für die Zusammenarbeit mit Hochschulen**

Quelle: Eigene Darstellung in Excel

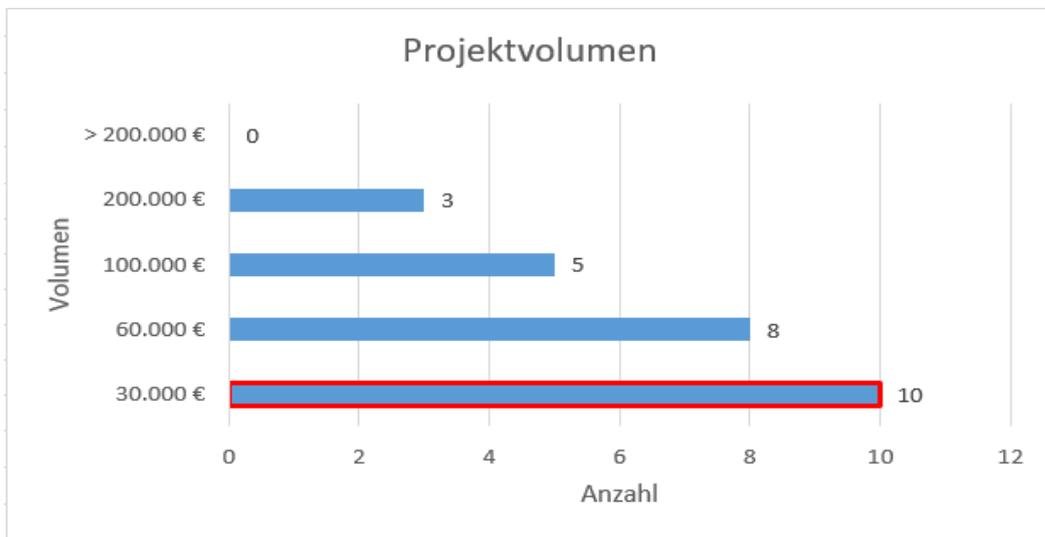
Für die Studie sind ebenfalls die Angaben zur Projektvorlaufzeit (Abbildung 3) und zum Projektvolumen (Abbildung 4) interessant.

## Die Bedarfsanalyse



**Abbildung 3: Bevorzugte Projektvorlaufzeiten**

Quelle: Eigene Darstellung in Excel



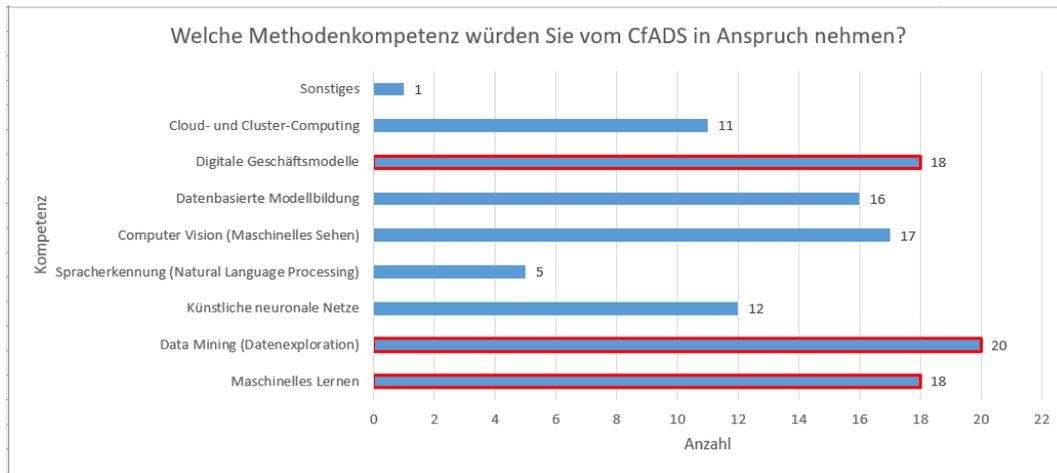
**Abbildung 4: Bevorzugtes Projektvolumen**

Quelle: Eigene Darstellung in Excel

Generell lässt sich sagen, dass ca. 78% der Befragten mit Hochschulen zusammenarbeiten und gemeinsame Forschungsvorhaben durchführen würden. Mit großem Abstand werden kleinere Projekte mit Vorlaufzeiten von drei bis sechs Monaten bevorzugt, die ein Projektvolumen von 30.000 und 60.000 € aufweisen. Für die weitere Planung des Anwendungszentrums stehen im zweiten Abschnitt besonders die nachgefragten Themenfelder sowie die gefragten Methodenkompetenzen im Fokus. Besonderen Handlungsbedarf sehen die Unternehmen bei der Zusammenführung heterogener Datenquellen, der Auswertung und Analyse der Daten und der darauf aufbauenden Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle. In diesem Zusammenhang besteht die größte Nachfrage bei den Methodenkompetenzen in den Bereichen „Data Mining

## Die Bedarfsanalyse

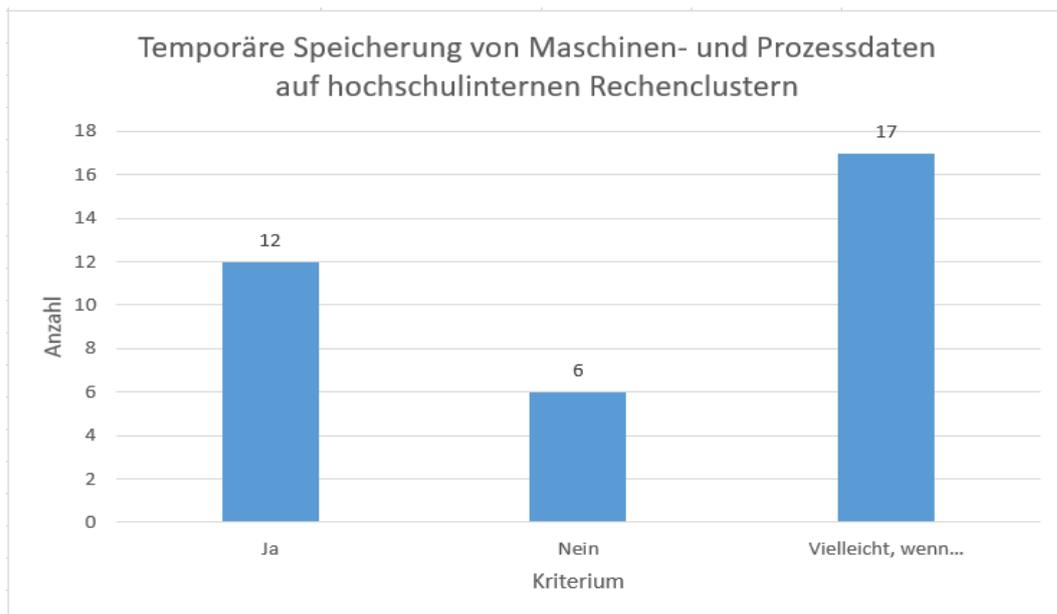
(Datenexploration)“, „Maschinelles Lernen“ und „Digitale Geschäftsmodelle“, was durch Abbildung 5 verdeutlicht wird.



**Abbildung 5: Gefragte Kompetenzen der Forschungseinrichtung**

Quelle: Eigene Darstellung in Excel

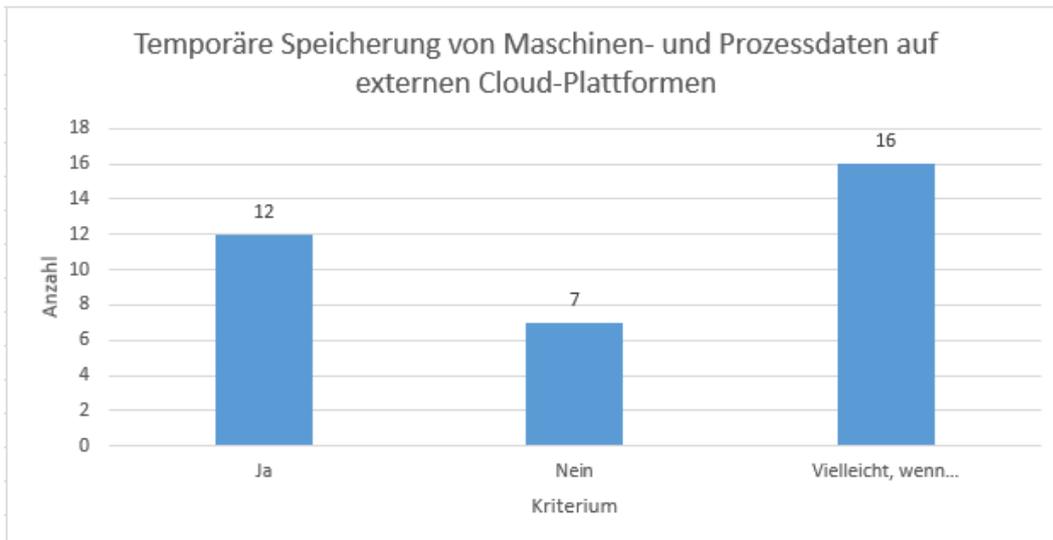
Im Bereich IT-Sicherheit legen die Unternehmen besonderen Wert auf eine Zertifizierung der Infrastruktur, wobei eine Zertifizierung nach ISO 27001 bzw. dem BSI Grundschutz besondere Anerkennung findet. Des Weiteren wird als Serverstandort die Bundesrepublik Deutschland präferiert. Hier ist zu erwähnen, dass die Fachhochschule Bielefeld als Serverstandort keine Mehrheit findet. Das gleiche Bild spiegelt sich bei der Frage zur Speicherung von Maschinen- und Prozessdaten wider. Weder die Nutzung einer internen Cloud noch die Inanspruchnahme externer Dienste namhafter Anbieter kann sich bei der Umfrage wirklich abheben, wie die Abbildungen 6 und 7 zeigen.



**Abbildung 6: Bereitschaft zur Speicherung von Unternehmensdaten auf einem hochschulinternen Rechencluster**

Quelle: Eigene Darstellung in Excel

## Die Bedarfsanalyse



**Abbildung 7: Bereitschaft zur Speicherung von Unternehmensdaten auf externen Cloud-Plattformen**

**Quelle: Eigene Darstellung in Excel**

Abschließend ist es wichtig festzuhalten, dass sich ca. 67% der Befragten für ein tiefergehendes Interview bereit erklärt haben und dass 36% bereits konkrete Forschungsfragen in ihren Fragebögen formuliert haben.

Im Anschluss wurden 13 der befragten Unternehmen für ein tiefergehendes Interview besucht.

### **2.2 Anforderungsspezifikationen**

Auf Basis der Bedarfsanalyse, d.h. der ausgefüllten Fragebögen und der durchgeführten Unternehmensbesuche, können folgende Anforderungsspezifikationen definiert werden.

Die zu planende Infrastruktur muss zuallererst in der Lage sein, den geplanten Arbeitszweck zu erfüllen. Sie soll im Rahmen umsetzungsorientierter FuE-Projekte mit Partnern aus Industrie und Gesellschaft genutzt werden. Zentrales Element dieser Projekte ist die Analyse sehr großer Datenmengen. Daraus ergibt sich als Bedarf eine Cloud-Plattform in Form eines Computerclusters, der aus leistungsstarken Servern aufgebaut ist, sowohl was die Speicherkapazität als auch was die Rechenleistung betrifft. Die Software, die darauf installiert wird, soll es erlauben, zügig und umsetzungsorientiert auch anspruchsvolle Projekte aus dem Bereich der Datenaufbereitung, der Datenintegration, der Datenanalyse und des Data-Minings durchzuführen. Zu diesem Zweck ist der Einsatz des bewährten Hadoop-Frameworks geplant, welches speziell für den Einsatz mit sehr großen Datenmengen („Big Data“) entwickelt wurde. Darüber hinaus ist der Einsatz von spezieller Software für das Technologiedatenmanagement notwendig, um den aufwendigen Prozess des Zusammenführens von Daten aus unterschiedlichsten

Quellen zu vereinfachen und diese Daten in konsistenter Form darstellen und einer Analyse zuführen zu können. Die Infrastruktur soll ebenfalls in dem Bereich Hochleistungsrechnen eingesetzt werden können, um Datenanalyse-Tools, die nicht zum Hadoop-Framework gehören, sondern auf Workflows aus dem Hochleistungsrechnen beruhen, effizient einsetzen zu können.

Neben der notwendigen Leistungsfähigkeit der Infrastruktur ist die Sicherheit der Daten ein zentrales Thema für die befragten Unternehmen. Nur wenn diese nachvollziehbar gewährleistet werden kann und ein vernünftiger Umgang garantiert wird, wäre ein Großteil der Unternehmen bereit eigene Daten für Analysezwecke zur Verfügung zu stellen. Hier ist besonders darauf zu achten, dass sich die Serverstrukturen innerhalb Deutschlands befinden und somit der deutschen Rechtsprechung unterliegen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die deutschen Regelungen zum Datenschutz Anwendung finden. Darüber hinaus wird eine Zertifizierung nach der Norm ISO/IEC 27001 und 27017 angestrebt. Eine Zertifizierung nach ISO/IEC 27001 auf Basis des BSI-IT-Grundschatzes stellt inzwischen einen De-Facto-Standard für IT-Sicherheit dar. Sie spezifiziert die Anforderungen an die Einrichtung, Umsetzung, Aufrechterhaltung und fortlaufende Verbesserung eines Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS). Darauf aufbauend stellt die ISO/IEC 27017 eine sinnvolle Ergänzung im Bereich Cloud-Computing dar. Diese Norm stellt Implementierungsanweisungen für organisatorische und technische Maßnahmen zur Verfügung, um Bedrohung und Risiken beim Betrieb von Cloud-Computing-Umgebungen zu mindern. Um den Regelungen des Datenschutzes gerecht zu werden, ist eine enge Zusammenarbeit mit der hochschulinternen Datenschutzbeauftragten geplant. Da aber keine personenbezogenen Daten verarbeitet werden sollen, wird der Fokus nicht auf datenschutzrechtliche Anforderungen gelegt.

### **3 Planung der technischen Infrastruktur**

Um den aufgeführten Leistungsanforderungen an die benötigte Infrastruktur zu begegnen, werden zunächst die dafür notwendigen technischen Spezifikationen festgehalten. Hierbei wird sich ebenfalls an den Leistungsspezifikationen eines in der Hochschule bereits vorhandenen Rechenclusters orientiert. Für die Umsetzung werden drei Möglichkeiten in Betracht gezogen. Die erste Variante beschreibt den Aufbau der Infrastruktur mit Hilfe von Bare-Metal-Servern, eine weitere Möglichkeit besteht in der ausschließlichen Nutzung von virtuellen Maschinen (Variante 2), angemietet bei einem Public-Cloud-Anbieter. Die dritte Variante ist eine Mischung aus den zwei vorgestellten Möglichkeiten, die Nutzung von so genannten „dedicated Hosts“. Bei Bare-Metal-Servern handelt es sich um

## Planung der technischen Infrastruktur

physische Single-Tenant-Server, virtuelle Maschinen dagegen bilden die Rechnerarchitektur eines real in Hardware existierenden oder hypothetischen Rechners nach, es handelt sich hierbei nicht um physisch existierende Serverstrukturen. Beim „dedicated Host“ werden dem Kunden eigene Hardware-Ressourcen für die Nutzung seiner virtuellen Maschinen zur Verfügung gestellt. Die virtuellen Maschinen des Kunden laufen auf für ihn exklusiven physischen Ressourcen, die – im Gegensatz zu Bare-Metal-Servern - virtualisiert sind. Aus Kostengründen wird von vornherein vom Kauf der technischen Infrastruktur Abstand genommen und zunächst auf eine Anmietung der Strukturen zurückgegriffen.

### 3.1 Technische Spezifikationen

Für die Varianten 1 und 3, die Anmietung von Bare-Metal-Servern und die Anmietung von „dedicated Hosts“, können dieselben Anforderungen aufgezeigt werden, da bei beiden Möglichkeiten die Serverspezifikationen definiert werden müssen. Unterschiede bestehen vor allem bei den Zugriffs- und Kontrollmöglichkeiten und somit auch beim Preis.

Die notwendigen Spezifikationen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Rechenknoten 1	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (10 TB HDD) + Volume Backup Service (10 TB)
Rechenknoten 2	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (10 TB HDD) + Volume Backup Service (10 TB)
Rechenknoten 3	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (10 TB HDD) + Volume Backup Service (10 TB)
Rechenknoten 4	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (10 TB HDD) + Volume Backup Service (10 TB)
Rechenknoten 5	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (10 TB HDD) + Volume Backup Service (10 TB)
Virtualserver-User	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (24 TB HDD) + Volume Backup Service (24 TB)
Virtualserver-File	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (16 TB HDD) + Volume Backup Service (16 TB)
Virtualserver-Master	36 Kerne, RAM 192 GB, Festplatte (6 TB HDD) + Volume Backup Service (6 TB)

**Tabelle 1: Technische Spezifikationen (Bare-Metal-Server)**

**Quelle: Eigene Darstellung in Excel**

In Summe werden zur Erfüllung der Leistungsanforderungen 8 Server mit insgesamt 288 Kernen, 1536 GB RAM und einer Speicherkapazität von 192 TB benötigt.

Für die zweite Variante, die Anmietung von reinen virtuellen Maschinen bei einem Cloud-Anbieter, werden folgende Spezifikationen benötigt.

## Planung der technischen Infrastruktur

User-Server	16 Kerne, RAM 128 GB; Speicher (20 TB) + Volume Backup Service (20 TB)
Benutzerverwaltung 1	4 Kerne, RAM 16 GB, Speicher (100 GB) + Volume Backup Service (100 GB)
Benutzerverwaltung 2	4 Kerne, RAM 16 GB, Speicher (100 GB)
Produktiv-Worker 1	16 Kerne, RAM 128 GB; Speicher (10 TB) + Volume Backup Service (10 TB)
Produktiv-Worker 2	16 Kerne, RAM 128 GB; Speicher (10 TB) + Volume Backup Service (10 TB)
Produktiv-Worker 3	16 Kerne, RAM 128 GB; Speicher (10 TB) + Volume Backup Service (10 TB)
Produktiv-Worker 4	16 Kerne, RAM 128 GB; Speicher (10 TB) + Volume Backup Service (10 TB)
Produktiv-Worker 5	16 Kerne, RAM 128 GB; Speicher (10 TB) + Volume Backup Service (10 TB)
Produktiv-Admin 1	8 Kerne, RAM 32 GB; Speicher (200 GB) + Volume Backup Service (200 GB)
Produktiv-Admin 2	8 Kerne, RAM 32 GB; Speicher (200 GB) + Volume Backup Service (200 GB)
Produktiv-Admin 3	8 Kerne, RAM 32 GB; Speicher (200 GB) + Volume Backup Service (200 GB)
Produktiv-Admin 4	8 Kerne, RAM 32 GB; Speicher (200 GB) + Volume Backup Service (200 GB)
Produktiv-Fileserver	8 Kerne, RAM 32 GB; Speicher (12 TB) + Volume Backup Service (12 TB)
Maschinenserver 1	2 Kerne, RAM 8 GB, Speicher (100 GB)
Maschinenserver 2	2 Kerne, RAM 8 GB, Speicher (100 GB)
Maschinenserver 3	2 Kerne, RAM 8 GB, Speicher (100 GB)
Maschinenserver 4	2 Kerne, RAM 8 GB, Speicher (100 GB)
Maschinenserver 5	2 Kerne, RAM 8 GB, Speicher (100 GB)
HDF Software	8 Kerne, RAM 64 GB; Speicher (200 GB)
Firewall 1	4 Kerne, RAM 16 GB; Speicher (100 GB) + Volume Backup Service (100 GB)
Firewall 2	4 Kerne, RAM 16 GB; Speicher (100 GB) + Volume Backup Service (100 GB)

**Tabelle 2: Technische Spezifikationen (virtuelle Maschinen)**

**Quelle: Eigene Darstellung in Excel**

Bei der zweiten Variante wird direkt jede virtuelle Maschine für ihre spezifische Aufgabe konfiguriert. In der Gesamtheit werden 18 virtuelle Maschinen eingeplant mit insgesamt 170 Kernen, 1096 GB RAM und einer Speicherkapazität von 167 TB. Unterschiede zwischen den Varianten in der Anzahl an Kernen, RAM und Speicherkapazität lassen sich durch die Konfigurationsbeschränkungen der Cloud-Anbieter erklären. Gerade bei der Anmietung der Bare-Metal-Server ist der einzelne Nutzer bei der Auswahl der zu mietenden Server durch Vorgaben des Anbieters eingeschränkt. Hierdurch fallen in der ersten Variante die einzelnen Bare-Metal-Server sehr großzügig aus. Im nachfolgenden Kapitel werden nun die einzelnen Möglichkeiten mithilfe einer Entscheidungsmatrix verglichen, woraufhin

## Planung der technischen Infrastruktur

eine Empfehlung für die technische Infrastruktur des Anwendungszentrums ausgesprochen wird.

### 3.2 Die Varianten der technischen Infrastruktur im Vergleich

Der Auswahlprozess zwischen den drei vorgestellten Möglichkeiten wird mit Hilfe einer Entscheidungsmatrix vorgenommen. Als Auswahlkriterien werden die Rubriken Kontrollmöglichkeit (Zugriffsmöglichkeit auf die Server und deren Ressourcen, Verwaltbarkeit), Sicherheit (Datensicherheit, Eigene Hardware oder eigener Host für den Nutzer), Kosten (Preise, Kostentransparenz und Kostenplanung, Arbeitsaufwand/Mitarbeiterbindung) und Allgemein (Performance, Flexibilität, Skalierbarkeit, Eignung für Big-Data-Analysen) herangezogen. Die Punktevergabe erfolgt nach der Einteilung sehr gut (3 Punkte), gut (2 Punkte), befriedigend (1 Punkt) und mangelhaft (0 Punkte). Die Variante mit der höchsten Punktzahl belegt demnach Rang 1, wobei die einzelnen Kriterien entsprechend ihrer Wichtigkeit unterschiedlich gewichtet werden. Einen erhöhten Einfluss mit einem Gewicht von 2 (Standardwert: 1) weisen die Kriterien Performance, Datensicherheit und Arbeitsaufwand/Mitarbeiterbindung auf. Einen sehr großen Einfluss wird dem Kriterium Preis zugesprochen (Wert:4), da gerade bei der Gründung einer neuen Struktur wie dem Anwendungszentrum hohe Kosten eine besondere Belastung darstellen. Die Bewertung der drei Varianten kann der folgenden Darstellung entnommen werden.

Anmietung von Servern				Bare Metal		Virtuelle Maschinen - Dedicated Host		Virtuelle Maschinen in der Public Cloud	
Anforderungen	NW Wert	Gewicht	Gesamtanteil						
					11,0		9,0		9,0
<b>Allgemein</b>		<b>1</b>	<b>25%</b>	<b>11,0 (Rang 1)</b>	<b>1,0</b>	<b>9,0 (Rang 2)</b>	<b>2,0</b>	<b>9,0 (Rang 2)</b>	<b>2,0</b>
A1 Performance/Leistung		2	10,0%	3	6	2	4	2	4
A2 Flexibilität		1	5,0%	2	2	1	1	1	1
A3 Skalierbarkeit		1	5,0%	1	1	2	2	2	2
A4 Eignung für Big-Data-Analysen		1	5,0%	2	2	2	2	2	2
					4,0		2,0		2,0
<b>Kontrollmöglichkeiten</b>		<b>1</b>	<b>25,0%</b>	<b>4,0 (Rang 1)</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0 (Rang 2)</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0 (Rang 2)</b>	<b>2,0</b>
B1 Zugriff auf Server und dessen Ressourcen		1	12,5%	2	2	1	1	1	1
B2 Verwaltbarkeit		1	12,5%	2	2	1	1	1	1
					6,0		6,0		3,0
<b>Sicherheit</b>		<b>1</b>	<b>25%</b>	<b>6,0 (Rang 1)</b>	<b>1,0</b>	<b>6,0 (Rang 1)</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0 (Rang 3)</b>	<b>3,0</b>
C1 Datensicherheit		2	16,7%	2	4	2	4	1	2
C2 Eigene Hardware oder eigener Host für den Nutzer		1	8,3%	2	2	2	2	1	1
					8,0		10,0		18,0
<b>Kosten</b>		<b>1</b>	<b>25%</b>	<b>8,0 (Rang 3)</b>	<b>3,0</b>	<b>10,0 (Rang 2)</b>	<b>2,0</b>	<b>18,0 (Rang 1)</b>	<b>1,0</b>
D1 Preise		4	14,3%	1	4	1	4	3	12
D2 Kostentransparenz und Kostenplanung		1	3,6%	2	2	2	2	2	2
D3 Arbeitsaufwand, Bindung von Mitarbeitern		2	7,1%	1	2	2	4	2	4
					29,0		27,0		32,0
					Rang 2		Rang 3		Rang 1
					(1,1,1,3)		(2,2,1,2)		(2,2,3,1)

Abbildung 8: Entscheidungsmatrix: Technische Infrastruktur

Quelle: Eigene Darstellung in Excel

Eine detaillierte Analyse und Einschätzung liegt in den Projektunterlagen vor.

Im Folgenden wird kurz auf die am höchsten gewichteten Kriterien eingegangen.

## Planung der technischen Infrastruktur

Bei der Bewertung des Kriteriums Performance sind nur kleine Unterschiede zwischen den drei Möglichkeiten festzumachen. Alle drei Varianten sind für den Betrieb und für die Arbeit des Anwendungszentrums geeignet. Bei Bare-Metal-Servern, genau wie beim „dedicated Host“, wird das Single-Tenant-Prinzip verfolgt, d.h. jeder Kunde arbeitet auf für ihn reservierter Hardware. Andere Kunden haben keinen Zugriff auf diese Server, sodass es zu keinen unerwarteten Einbußen in der Performance kommt und der so genannte „Noisy Neighbor“- Effekt vermieden wird. Bei der ausschließlichen Anmietung virtueller Maschinen in einer öffentlichen Cloud wird dies nicht garantiert. Die virtuellen Maschinen laufen auf unterschiedlichen Servern, die auch anderen Kunden zugänglich sind. Die Aufteilung obliegt alleine dem Anbieter und der Kunde hat diesbezüglich keinen Einfluss. Des Weiteren reduziert sich bei Bare-Metal-Servern durch die fehlende Abstraktionsschicht der Overhead für den Hypervisor, was zu einer höheren Leistung führen kann. Aufgrund dieser kleinen Vorteile schneidet die Variante 1 in dieser Kategorie mit drei Punkten am besten ab. Hinsichtlich der Datensicherheit, die als wichtiges Kriterium ebenfalls einen erhöhten Einfluss auf die Entscheidungsfindung besitzt, lässt sich sagen, dass beide Single-Tenant-Lösungen (Variante 1, Variante 3) gegenüber der Anmietung virtueller Maschinen in einer öffentlichen Cloud als etwas sicherer eingestuft werden. Die verwendete Hardware wird ausschließlich einem einzigen Mandanten zur Verfügung gestellt, der jedoch selbst dafür zuständig ist ein geeignetes Sicherheitskonzept aufzuziehen. Bei der Nutzung virtueller Maschinen in einer öffentlichen Cloud laufen diese auf Servern, auf denen auch möglicherweise die virtuellen Maschinen anderer Kunden eingerichtet sind. Da diese aber klar voneinander getrennt und untereinander nicht sichtbar sind, sind die Einbußen hinsichtlich der Datensicherheit nur begrenzt. Ein ebenfalls nicht zu vernachlässigender Einflussfaktor, der sich besonders auf die Kosten auswirkt, ist der benötigte Arbeitsaufwand bzw. die Bindung von Mitarbeitern. Bei der Anmietung von Bare-Metal-Servern erhält der User zwar größtmöglichen Gestaltungsfreiraum, muss sich aber komplett selbst um die Einrichtung der Server kümmern. Dies ist ein größerer Aufwand als die Konfiguration von angemieteten virtuellen Maschinen, ob in der öffentlichen Cloud oder auf separater Hardware, und bedeutet gerade zu Beginn einen großen Arbeitsaufwand. Den größten Einfluss auf die finale Entscheidungsfindung wird dem Faktor Preis zugesprochen. Bei zu hohen Kosten können gerade zu Beginn schon existenzielle Schwierigkeiten entstehen, da der finanzielle Ausgleich oftmals noch nicht in der Form gegeben ist. Hier ist Variante 2, die Anmietung reiner virtueller Maschinen in einer öffentlichen Cloud am preiswertesten. Am teuersten hingegen ist die Variante „Dedicated Host“. Mit

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

ungefähr. 7.616,00 € im Monat bildet die Variante 3 das Schlusslicht in der Kategorie Preis. Der günstigsten Variante 2 (ca. 4.037€/Monat) folgt die Möglichkeit 1 („Bare Metal Server“) mit 6.976 € im Monat. Die ungefähren Preise und somit die Punktevergabe in dieser Kategorie basieren auf Angeboten der deutschen Telekom, einem zertifizierten Cloud Anbieter mit Serverstandorten in Deutschland. Die detaillierten Angebote können dem Anhang entnommen werden. Mit insgesamt 32 Punkten belegt am Ende Variante 2 den ersten Rang, gefolgt von Variante 1 mit 29 Punkten und Variante 3 mit 27 Punkten.

Es lässt sich abschließend sagen, dass gerade in der Anfangsphase mit einem begrenzten finanziellen Spielraum auf die Anmietung virtueller Maschinen zurückgegriffen werden sollte. Es müssen zwar Zugeständnisse bei den Punkten Sicherheit und Kontroll- bzw. Zugriffsmöglichkeiten gemacht werden, diese sind jedoch gering und gleichen nicht die hohen finanziellen Verpflichtungen bei der Anmietung von Bare-Metal-Strukturen aus. Diese können zu einem späteren Zeitpunkt bei stabiler Finanzlage immer noch angemietet oder beschafft werden. Die Anmietung der virtuellen Maschinen soll bei einem zertifizierten Cloud-Anbieter geschehen. Zusätzlich soll die Netzwerkarchitektur entsprechend einem vom DFKI vorgeschlagenen Sicherheitskonzept aufgebaut und zertifiziert werden (Abschnitt 6).

Im folgenden Kapitel werden nun mögliche Rechtsformen für das Anwendungszentrum betrachtet und eine Empfehlung mit Hilfe einer Entscheidungsmatrix ausgesprochen. Des Weiteren wird ein vorläufiger Finanz- und Projektplan für den Aufbau und Betrieb des Anwendungszentrums vorgestellt.

## **4 Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums**

Die Frage, die sich stellt, ist, welche Rahmenbedingungen für eine reibungslose Kooperation mit anderen Unternehmen am besten getroffen werden. In einem ersten Schritt ist es daher sinnvoll, kurz die in der Bedarfsanalyse herausgestellten administrativen Anforderungen an das Anwendungszentrum aufzuführen.

Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Motivation in der Zusammenarbeit mit hochschulnahen Einrichtungen besteht besonders in den Punkten Wissenstransfer und der Unterstützung bei Forschungs- und Entwicklungsthemen. Das „Label“ der Hochschule wird hier besonders begrüßt und hoch angesehen. Die Hochschulnähe ist für das Anwendungszentrum also ein großer Bonuspunkt, den es herauszustellen gilt.
- Als Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit führen die befragten Unternehmen besonders ein gutes gegenseitiges Verständnis, die Kontinuität der Zusammenarbeit und die regionale Nähe des Projektpartners

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

an. Sehr gute Erfahrungen wurden bei der Begleitung von Abschlussarbeiten, der Durchführung von öffentlich geförderten Forschungsprojekten als Partnerunternehmen und bei der Vergabe von Forschungsaufträgen gemacht.

- Als besonders störend für eine Zusammenarbeit werden die oftmals langen Vorlaufzeiten bei öffentlich geförderten Projekten, die finanziellen Kosten, fehlende personelle Ressourcen und ein aufwändiger Kooperationsvertrag empfunden. Besonders gewünscht werden vor allem kleine, schnell durchführbare Projekte.

Basierend auf den formulierten Anforderungen muss eine Struktur bzw. Rechtsform gefunden werden, die zum Anwendungszentrum passt und einen geeigneten Rahmen für die Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten liefert. Hierfür wurden zunächst bereits bestehende, in ihrem Zweck ähnlich ausgerichtete Einrichtungen anderer Hochschulen besucht und Erfahrungen und Erkenntnisse gesammelt. Auf diesen Erfahrungen beruhend werden im Folgenden vier Konstrukte/Rechtsformen in die engere Auswahl genommen: der eingetragene Verein (e.V.), die Unternehmergesellschaft (UG), der Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) und eine Mischform aus GmbH und Verein. Um diese näher hinsichtlich ihrer Eignung zur Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu untersuchen, werden im folgenden SWOT- Analysen zu den einzelnen Rechtsformen durchgeführt.

### **4.1 Die Rechtsformen im Vergleich**

In der SWOT-Analyse werden die Stärken, Chancen, Schwächen und Risiken jeder Rechtsform näher betrachtet und folgende Fragen beantwortet: welche Chancen bieten sich aufgrund unserer Stärken; welche Risiken sind wir trotz unserer Stärken ausgesetzt; welche Chancen verpassen wir aufgrund unserer Schwächen; welchen Risiken sind wir aufgrund unserer Schwächen ausgesetzt? Im ersten Schritt wird der eingetragene Verein (e.V.) als mögliche Rechtsform für das Anwendungszentrum untersucht.

1) Welche Chancen bieten sich aufgrund unserer Stärken?

- Der Verein ist mitgliedschaftlich organisiert. Die Mitglieder können frei aus der Industrie oder Hochschullandschaft gewählt werden. Hierdurch können Firmenvertreter der regionalen Unternehmen einbezogen werden und auf deren Know-how, deren Expertise und deren Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Mit der beliebigen Aufnahme neuer Mitglieder ergeben sich auch potenziell neue Projekte.
- Der Ein- und ggfs. Austritt in den Verein kann schnell und einfach erfolgen, was die Bereitschaft zur Beteiligung deutlich erhöhen kann.

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

- Die Mitglieder können über einen Mitgliedsbeitrag eine Grundfinanzierung für das operative Geschäft zur Verfügung stellen.
  - Durch die mitgliedschaftliche Organisation des Vereins herrscht eine große Autonomie gegenüber der Fachhochschule. Jedes Mitglied besitzt normalerweise eine Stimme, so auch die Hochschule. Hierdurch wäre der Einfluss der Hochschule auf die Gesellschaft reduziert und diese wäre freier in ihrer Entscheidungsfindung.
  - Der Verein tritt selbstständig als Arbeitgeber auf und kann Personal einstellen. Hierbei ist er nicht an den TV-L gebunden, auch wenn ein Großteil seiner Mitglieder aus öffentlichen Einrichtungen besteht. Partei des TVL sind die öffentlichen Mitgliedseinrichtungen, nicht ein von ihr gegründeter eigenständiger Rechtsträger.
  - Der eingetragene Verein schützt seine Mitglieder und das Personal vor einer persönlichen finanziellen Haftung bei eingefahrenen Verlusten und Fehlern.
  - Es ist keine Mindesteinlage für die Gründung erforderlich.
- 2) Welche Risiken sind wir trotz unserer Stärken ausgesetzt?
- Die Finanzierung erfolgt (zusätzlich zu den Mitgliedbeiträgen) hauptsächlich über die Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Von diesem Geld können Mitarbeiter und mögliche Investitionen bezahlt werden. Der Verein würde somit aber eine auf Dauer angelegte Geschäftstätigkeit verfolgen. Dies widerspricht dem erlaubten Vereinszweck, sodass ein hohes Risiko eines Vereinsverbots besteht.
- 3) Welche Chancen verpassen wir aufgrund unserer Schwächen?
- Die Organisation des Anwendungszentrums als eingetragener Verein bedeutet zwar größere Autonomie, aber auch die Verwaltungshoheit der Hochschule zu verlassen, da diese keine sichere Mehrheit in dem Verein auf sich vereinigen kann und genau wie jedes andere Mitglied eine Stimme besitzt. Dies bedeutet auch, dass die Gesellschaft keine Tochtergesellschaft der Hochschule mehr ist und somit das Label einer „hochschulnahen Einrichtung“ verliert, was aber in der Industrie bei möglichen Forschungspartnern hoch angesehen wird.
  - Auch wenn es sich bei dem Verein nicht mehr um eine von der Fachhochschule dominierte Lösung handelt, heißt dies nicht, dass der Verein kein öffentlicher Auftraggeber mehr wäre. Dies wäre stark von den Mitgliedern dieses Vereins abhängig. Wenn z.B. die Mehrheit der Vereinsmitglieder öffentliche Auftraggeber sind (andere Hochschulen und öffentliche Einrichtungen), dann ist auch der Verein öffentlicher Auftraggeber, da er überwiegend von öffentlichen Auftraggebern finanziert wird (§99Nr.2 GWB).

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

- Die In-House-Fähigkeit würde verloren gehen, besonders wenn auch Privatunternehmen als Vereinsmitglieder aufgenommen werden. Der Verein würde dann auch durch private Unternehmen finanziert (§108 Abs. 1 GWB)
- 4) Welchen Risiken sind wir aufgrund unserer Schwächen ausgesetzt?
- Es ist fast unmöglich für Investoren den Verein mit Kapital auszustatten, da kein „Anteil“ am Verein erworben werden kann. Es bliebe nur eine Schenkung oder ein Darlehen an den Verein, was beides für öffentliche Einrichtungen haushaltsrechtlich hochproblematisch wäre. Für eine schnelle Anfangsfinanzierung, über die Mitgliedsbeiträge hinaus, müsste ein Kredit aufgenommen werden, was zu vermeidbaren Finanzierungskosten führen würde.
  - Die Auflösung des Vereins kann durch eine Dreiviertelmehrheit in der Mitgliederversammlung sehr schnell und gegen den Willen einiger Mitglieder beschlossen werden.
  - Die Gründung eines Vereins erfordert größeren Aufwand - besonders wenn es verschiedene Arten der Mitgliedschaft und verschiedenen Höhen von Beiträgen geben soll. Es müssen zudem mindestens sieben Mitglieder gefunden werden.
  - Ein Verein ist vornherein darauf ausgelegt, viele Mitglieder aufzunehmen. Damit steigt die Gefahr von Interessenkonflikten und Diskussionen über einzuschlagenden Kurs.

Im zweiten Schritt wird die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) als mögliche Rechtsform für das Anwendungszentrum näher betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass die Hochschule als alleiniger Gesellschafter auftritt.

### 1) Welche Chancen bieten sich aufgrund unserer Stärken?

- Die GmbH ist ein Rechtsträger, der sich sehr flexibel an zukünftige Bedarfe anpassen lässt. Es können z.B. problemlos weitere Gesellschafter aufgenommen und hierfür weitere Einlagen verlangt werden. Ebenfalls ist es möglich Gesellschafteranteile zu veräußern, um an frisches Kapital zu gelangen.
- Die GmbH kann mit dem Gesellschaftszweck „Wissenstransfer“ durchaus als gGmbH betrieben werden. Hierdurch können sich deutliche Steuervorteile ergeben (Wegfall Körperschafts- und Gewerbesteuer). Eine mögliche Gewinnerzielungsabsicht steht einer Anerkennung als gemeinnützige Körperschaft nicht von vornherein im Wege.

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

- Es besteht die Möglichkeit der Fremdorganschaft; außenstehende Dritte sind prinzipiell berechtigt, zum Geschäftsführer ernannt zu werden. Hier kann auf erfahrene Führungskräfte zurückgegriffen werden.
- Mit der Gesellschaft kann ein Beirat, bestehend aus wissenschaftlichen Fachkräften und mehreren Unternehmen der Region, etabliert werden. Dies kann zu einer größeren Nähe zu den umgebenen Industrieunternehmen führen, zu einem größeren Bekanntheitsgrad und zu einer höheren Akzeptanz.
- Gemäß § 13 Abs. 2 GmbHG ist die Haftung der Gesellschaft auf ihr eigenes Vermögen beschränkt. Damit sind die Anforderungen des Hochschulrechts erfüllt. Negative finanzielle Auswirkungen können sich nicht auf die Hochschule ausweiten.
- Es muss keine Gewinnausschüttung an die Fachhochschule stattfinden, Die Gesellschafter können frei entscheiden, ob und in welcher Höhe der Gewinn entnommen wird. Das Geld kann zum Beispiel in der Gesellschaft verbleiben und in künftige Projekte investiert werden
- Die GmbH, mit der Hochschule als Gesellschafter, ist eine eigenständige Gesellschaft und muss somit selbst Personal einstellen. Hierbei ist sie nicht an den TV-L gebunden. Partei des TVL ist nur die Hochschule selbst, nicht ein von ihr gegründeter eigenständiger Rechtsträger. In der Praxis wird allerdings entsprechend der Vergütung des Tarifvertrags TV-L bezahlt.
- Studierende können neben Ihrem Masterstudium an der FH Bielefeld als wissenschaftliche Hilfskraft in der Regel nur bis zu einem bestimmten maximalen Wochenstundenlimit arbeiten; dieses liegt zurzeit unter der gesetzlich und von den Krankenkassen vorgeschriebenen Höchstdauer für Studierende, die bei 20 h/Woche liegt. Dieser höhere Wert würde auch für die Gesellschaft gelten, da interne Richtlinien der Hochschule nicht automatisch für die Tochtergesellschaft gelten. Als Gesellschafter kann diese aber später im Rahmen einer Weisung an die Geschäftsführung Einfluss nehmen.
- Das so genannte „nationale Vergaberecht“ ist auf die Gesellschaft nicht anwendbar, trotz der Fachhochschule als alleinigem oder dominierendem Gesellschafter.
- Die Hochschule kann der Gesellschaft IT-Leistungen und andere Dienste zur Verfügung stellen. Die Abrechnung kann pauschalisiert erfolgen, muss aber zu marktgerechten Konditionen geschehen.
- Mit der Hochschule als alleiniger Gesellschafter besitzt die Gesellschaft eine In-House-Fähigkeit, d.h. die Hochschule kann die Gesellschaft für

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

Dienstleistungen beauftragen, ohne dass dies vorab ausgeschrieben werden muss.

### 2) Welche Risiken sind wir trotz unserer Stärken ausgesetzt?

- Im Normalfall ist die Haftung der Gesellschaft auf ihr eigenes Vermögen beschränkt. Der Geschäftsführer der GmbH kann aber in Ausnahmefällen bei Fehlverhalten (z.B. Insolvenzverschleppung) persönlich haftbar gemacht werden. Um solchen groben Pflichtverletzungen zuvorzukommen, kann ein Aufsichtsrat etabliert werden. Dieser wäre zunächst rein fakultativ, er kann aber seine Kontrollfunktionen gegenüber der Gesellschaft und dem jeweiligen Geschäftsführer wahrnehmen.
- Die Anerkennung der Gesellschaft als gGmbH muss durch das Finanzamt erfolgen. Es bleibt ein Restrisiko, dass diese Anerkennung verwehrt bleibt. Damit würden sich keine Steuervorteile für die Gesellschaft ergeben.
- Die GmbH muss bei ihrer Gründung ins Handelsregister eingetragen werden. Damit unterliegt sie wie andere Unternehmen den strengen rechtlichen Regelungen des Handelsgesetzbuchs (HGB), d.h. man unterliegt unter anderem strengeren Berichts- und Buchführungspflichten (einschließlich Jahresabschluss).
- Die Fachhochschule darf Ihre Tochtergesellschaft im Fall von Verlusten mit weiteren Finanzmitteln ausstatten. Sie könnte sich auch bereit erklären, bestimmte Kosten von vornherein zu übernehmen (Grundfinanzierung). Beihilferechtliche Probleme entstehen, wenn die Hochschule nicht mehr als Alleingesellschafter auftritt und gleichzeitig ein privates Unternehmen als Gesellschafter keine oder geringere finanzielle Unterstützung leistet. Haushaltsrechtliche Probleme entstehen, wenn dabei der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verletzt wird, was im konkreten Fall geprüft werden müsste. So kann es unschädlich sein, dass die GmbH auf absehbare Zeit keine Gewinne erwirtschaften wird, wenn in § 3 HG NRW genannte Aspekte die weiteren Investitionen rechtfertigen. Dazu kann zum Beispiel die Fortsetzung des Wissenstransfers gehören.

### 3) Welche Chancen verpassen wir aufgrund unserer Schwächen?

- Im Gegensatz zu anderen Rechtsformen ist die Gründung einer GmbH mit einem gewissen Aufwand verbunden. Sie erfordert den Entwurf einer Satzung (vorformulierte Standards) und ein Stammkapital von mindestens 25.000 €. Das Kapital kann zwar auch direkt zur Finanzierung der Gesellschaft herangezogen werden, ist aber zu Beginn als Kapitaleinlage verpflichtend.

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

- Um den Hochschulgesetz zu entsprechen, muss die Fachhochschule die Mehrheit an der Gesellschaft halten, was diese automatisch zum öffentlichen Auftraggeber macht. Auch wenn die neue Gesellschaft nicht dem nationalen Vergaberecht unterliegt, müssen rudimentäre vergaberechtliche Grundsätze eingehalten werden. Geplante Auftragsvergaben sind grundsätzlich auch unterhalb des Schwellenwertes von 221.000 € für europaweite Ausschreibung bekannt zu machen. Für die Bekanntmachung gibt es kein Muster und sie kann daher kurz und formlos ausfallen und auf der Webseite der Gesellschaft oder dem Vergabeportal des Landes NRW platziert werden. In kleineren Fällen kann eine Bekanntmachung entfallen. Leider gibt es keine harte Grenze hierfür, unterhalb von 20.000 € dürften aber keine Bekanntmachungen mehr erforderlich sein.

### 4) Welchen Risiken sind wir aufgrund unserer Schwächen ausgesetzt?

- Die Hochschule muss laut Hochschulgesetz die Gesellschaft kontrollieren, d.h. sie muss die Mehrheit der Anteile halten. Es dürfen keine Entscheidungen gegen sie möglich sein. Der Einfluss auf die Gesellschaft wäre dadurch sehr hoch, diese wäre vollständig auf die Hochschule angewiesen. Bei der Aufnahme weiterer Gesellschafter müssten zusätzliche Kontrollinstrumente (Aufsichtsrat, Maßnahmenkatalog...) etabliert werden, wodurch Entscheidungen gegen die Hochschule unmöglich werden.

Im dritten Schritt wird die Unternehmergeellschaft (UG) auf Ihre Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken untersucht. Die UG ist eine GmbH, die ein Stammkapital von weniger als 25.000 € hat. Im Übrigen wird sie vom Gesetz wie eine GmbH behandelt, weshalb im Folgenden nur auf die Abweichungen in der Bewertung zur GmbH eingegangen wird. Diese zeigen sich hauptsächlich in den auftretenden Risiken bei der Wahl einer UG.

### 2) Welche Risiken sind wir trotz unserer Stärken ausgesetzt?

- Die geringe Startinvestition und das fehlende Stammkapital bergen ebenfalls Gefahren für die UG. Ohne Stammkapital ist die Gefahr einer buchhalterischen Überschuldung oder einer Insolvenzverschleppung gerade zu Beginn erhöht. Dies hat auch persönliche Folgen für den Geschäftsführer, der bei einer Insolvenzverschleppung mit seinem persönlichen Vermögen haftet.
- Verpflichtung zur teilweisen Thesaurierung des Jahresüberschusses bis zum Erreichen eines Mindeststammkapitals von 25.000 €, d.h. die Gewinne sind zunächst gebunden.

### 4) Welchen Risiken sind wir aufgrund unserer Schwächen ausgesetzt?

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

- Anhand des Rechtsformzusatzes „haftungsbeschränkt“ ist für jeden potentiellen Geschäftspartner sofort erkennbar, dass die Gesellschaft mit sehr geringem Aufwand gegründet wurde. Dies wirft ein schlechtes Licht auf die Gesellschaft und kann nur folgende Gründe haben:
  - Die Gesellschafter verfügen nur über sehr begrenzte finanzielle Mittel – was Fragen der Kreditwürdigkeit und der Zuverlässigkeit der Gesellschaft aufwirft; oder
  - Der zu erwartende Umsatz ist so gering, dass auch nur eine extrem geringe Kapitalausstattung gerechtfertigt ist; oder
  - Es handelt sich um eine Start-Up, in der absoluten Frühphase seiner Gründung; oder
  - Es wird keine ernste und dauerhafte Geschäftstätigkeit verfolgt; bei der Gründung handelt es sich nur um den spontanen Versuch des Aufbaus eines Geschäftes.
- Die Rechtsform der UG ist stets erklärungsbedürftig, was potentielle Geschäftskunden abschrecken könnte.

Als letzte mögliche Organisationsform zur Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten wird eine Doppelstruktur von GmbH und Verein näher untersucht. In dieser Mischform dienen die GmbH zur Ausführung der Forschungs- und Entwicklungsprojekte und der Verein als Gesellschafter dieser GmbH zur finanziellen Unterstützung. Das somit entstehende Gebilde vereint die Eigenschaften von GmbH und Verein, sodass im Folgenden hauptsächlich auf zusätzliche Punkte und Unterschiede eingegangen wird.

### 1) Welche Chancen bieten sich aufgrund unserer Stärken?

- Gemäß § 13 Abs. 2 GmbHG ist die Haftung der Gesellschaft auf ihr eigenes Vermögen beschränkt. Negative finanzielle Auswirkungen können sich in der Regel nicht auf den Gesellschafter, also den Verein und seine Mitglieder auswirken. Zusätzlich haften Vereinsmitglieder nur sehr eingeschränkt (31a, 31b BGB).
- Einbindung einer hohen Anzahl von Dritten (Unternehmen aus der Region, Privatpersonen) als Vereinsmitglieder, die mit Ihren Vereinsbeiträgen zum Teil die Finanzierung der Gesellschaft übernehmen könnten (Grundfinanzierung). Hierzu müssten diese keine Gesellschafter der GmbH werden. Es können Firmenvertreter der regionalen Unternehmen einfach miteinbezogen werden und auf deren Know-how, deren Expertise und deren Erfahrungswerte zurückgegriffen werden.

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

- Grundsatzdiskussionen zwischen den Beteiligten können auf den vorgeschalteten Rechtsträger verlagert werden. Die Willensbildung würde dann im Verein erfolgen und die täglichen Geschäfte der GmbH würden hierdurch nicht leiden, auch nicht im Fall von Konflikten zwischen den Vereinsmitgliedern
  - Da der Verein als Gesellschafter auftritt und für das operative Geschäft die GmbH zuständig ist, widerspricht dies nicht dem erlaubten Vereinszweck, sodass kein hohes Risiko eines Vereinsverbotes besteht.
- 2) Welche Risiken sind wir trotz unserer Stärken ausgesetzt?
- Ein Verein ist vornherein darauf ausgelegt, viele Mitglieder aufzunehmen. Damit steigt die Gefahr von Interessenkonflikten und Diskussionen über einzuschlagenden Kurs.
- 3) Welche Chancen verpassen wir aufgrund unserer Schwächen?
- Die Organisation des Anwendungszentrums als GmbH mit einem vorgeschalteten Verein als alleiniger Gesellschafter bedeutet, die Verwaltungshoheit der Hochschule zu verlassen, da diese keine sichere Mehrheit in dem Verein auf sich vereinigen kann und genau wie jedes andere Mitglied eine Stimme besitzt. Dies bedeutet auch, dass die Gesellschaft keine Tochtergesellschaft der Hochschule mehr ist und somit das Label einer „hochschulnahen Einrichtung“ verliert.
  - Auch wenn es sich bei dem Verein nicht mehr um eine von der Hochschule dominierte Lösung handelt, heißt dies nicht, dass der Verein kein öffentlicher Auftraggeber mehr wäre. Dies wäre stark von den Mitgliedern dieses Vereins abhängig. Wenn z.B. die Mehrheit der Vereinsmitglieder öffentliche Auftraggeber sind (andere Hochschulen und öffentliche Einrichtungen), dann ist auch der Verein öffentlicher Auftraggeber, da er überwiegend von öffentlichen Auftraggebern finanziert wird (§99Nr.2 GWB). Da der Verein die GmbH als alleiniger Gesellschafter vertritt, wäre auch diese dann ein öffentlicher Auftraggeber.

Nachdem die unterschiedlichen Strukturen und Rechtsformen hinsichtlich ihrer Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für die Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten näher untersucht wurden, wird im folgenden Kapitel mit Hilfe einer Entscheidungsmatrix eine Empfehlung ausgesprochen und die finale Struktur beschrieben.

## 4.2 Die Auswahl der Rechtsform

Der Auswahlprozess zwischen den vier vorgestellten Möglichkeiten wird mit Hilfe einer Entscheidungsmatrix vorgenommen. Als Kriterien werden die Rubriken „Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten“, „Haftungsbeschränkung“, „Finanzierung“, „Die Eigenschaft als öffentlicher Auftraggeber“, „Personaleinstellung“, „Infrastrukturnutzung der Hochschule“ und „Allgemein“ herangezogen. Jede Rubrik wird zudem in einzelnen zu bewertende Unterkriterien aufgeteilt, die der Abbildung 9 entnommen werden können.

Die Punktevergabe erfolgt nach der Einteilung in die Kategorien „trifft voll zu“ (3 Punkte), „trifft teilweise zu“ (2 Punkte), „trifft eher nicht zu“ (1 Punkt) und „trifft gar nicht zu“ (0 Punkte). Die Struktur mit der höchsten Punktzahl belegt demnach Rang 1, wobei die einzelnen Kriterien entsprechend ihres Stellwertes unterschiedlich gewichtet werden. Einen erhöhten Einfluss mit einem Gewicht von 2 (Standardwert: 1) weisen die Kriterien bzw. Unterkriterien „Keine aufwändige Trennungsrechnung notwendig“, „Haftungsbeschränkung“, „Finanzierung“ mit dem Unterpunkt „Zwischenfinanzierung/Verlustausgleich durch die Gesellschafter“ und „schnelle Bindung regionaler Unternehmen“ auf. Neben der Gewichtung der einzelnen Rubriken und Unterkriterien können auch so genannte K.O.-Werte für einzelne Punkte definiert werden. Diese müssen mindestens erfüllt werden, damit die jeweilige Variante weiterhin in Betracht gezogen werden kann. Für das Kriterium „Keine großen rechtlichen Hürden“ wird ein K.O.-Wert von 2 festgelegt. Die Bewertung der vier Strukturen kann der folgenden Darstellung entnommen werden.



## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

Das kann dadurch sichergestellt werden, dass die Fachhochschule eigenes Personal für die Geschäftsführung bestimmt, was eine Arbeitszeittrennung zur Folge hätte. Hinsichtlich der Rubrik „Haftungsbeschränkung“, die durch ihre höhere Gewichtung ebenfalls einen größeren Einfluss auf die Entscheidungsfindung ausübt, lässt sich sagen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten festzustellen ist, alle wurden mit einem Wert von 2 eingestuft. Im Normalfall ist bei allen vier Strukturen keine Durchgriffshaftung möglich, d.h. der Gesellschafter oder Vereinsvorstand haftet im Schadensfall, bei normalem geschäftlichem Misserfolg, nicht mit seinem persönlichen Vermögen. In Ausnahmefällen kann dies bei allen vier Varianten allerdings geschehen, wenn dem Gesellschafter oder Vorstand deutlich ein persönliches Fehlverhalten nachzuweisen ist. Beispiele hierfür sind Urheberrechtsverletzungen, welche die Gesellschaft unter ihrer Geschäftsführung begeht, und Schäden infolge einer Insolvenzverschleppung, die in der Praxis jedoch sehr selten auftreten. Ein bei der Entscheidung ebenfalls nicht zu vernachlässigender Einflussfaktor ist die Rubrik „Finanzierung“ mit ihrem Unterpunkt „Zwischenfinanzierung/Verlustausgleich durch die Gesellschafter“. Der Verein und die Doppelstruktur Verein-GmbH werden beide hier mit drei Punkten am höchsten bewertet. Bei einem einzelnen Verein wird das operative Geschäft durch die Mitgliedsbeiträge finanziert, die je nach finanziellem Bedarf festgesetzt und angehoben werden können. Bei der Doppelstruktur Verein-GmbH tritt der Verein als Gesellschafter auf, in dessen Satzung explizit auf die Finanzierung der GmbH hingewiesen wird. Auch hier kann die finanzielle Unterstützung durch den Gesellschafter angepasst werden. Bei der GmbH und UG würde es sich um Tochtergesellschaften der Fachhochschule handeln. Auch hier steht prinzipiell einem Verlustausgleich oder einer Übernahme /Teilübernahme von Betriebskosten nichts im Wege. Beihilferechtliche Probleme können entstehen, wenn die Fachhochschule nicht Alleingesellschafter ist und zum Beispiel ein privates Unternehmen einen Gesellschaftsanteil hält. Hier muss sichergestellt sein, dass dieses Unternehmen ebenfalls finanzielle Mittel bereitstellt. Die Höhe richtet sich nach dem Umfang des Gesellschaftsanteils des oder der weiteren Gesellschafter. Beteiligen sich andere Gesellschafter nicht in proportionaler Höhe an den Kosten, so wird in aller Regel eine unzulässige Beihilfe vorliegen. Haushaltsrechtliche Probleme können entstehen, wenn es keinen sachlich gerechtfertigten Grund mehr für die Finanzierung gibt. Hier kann der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verletzt sein. Es kann jedoch unschädlich sein, dass die GmbH auf absehbare Zeit keine Gewinne erwirtschaftet wird, wenn in § 3 HG NRW genannte Aspekte die weiteren Investitionen rechtfertigen.

## Konzept für Aufbau & Betrieb des Anwendungszentrums

Dazu zählt zum Beispiel auch die Fortsetzung des Wissenstransfers. Als ein weiterer wichtiger Punkt wird das Kriterium „schnelle Bindung regionaler Unternehmen“ angesehen, denn gerade für junge Unternehmen ist es wichtig, sich schnell in der Branche zu etablieren und die ersten Partner dabei langfristig an sich zu binden. Hier sticht besonders die schlechte Bewertung der Unternehmergeellschaft (UG) hervor (0 Punkte), deren größter Nachteil ihr Image ist. Anhand des Rechtsformzusatzes „UG haftungsbeschränkt“ ist für jeden potentiellen Geschäftspartner sofort erkennbar, dass die Gesellschaft mit sehr geringem Aufwand gegründet wurde, was sofort Fragen zur Kreditwürdigkeit und zur Verfolgung einer ernsthaften Geschäftstätigkeit aufwirft. Dies würde eine sehr ungünstige Ausgangsvoraussetzung für ein junges Unternehmen darstellen. Der Verein und die Doppelstruktur Verein-GmbH werden auch bei diesem Kriterium am besten bewertet. Ein Verein, ob einzeln oder als Gesellschafter für eine nachgeschaltete GmbH, kann dazu dienen, eine hohe Anzahl von Dritten in das Projekt einzubinden. Diese würden Vereinsmitglied werden und könnten mit ihren Vereinsbeiträgen die Finanzierung der Gesellschaft übernehmen. Hierzu müssten sie nicht Gesellschafter der GmbH werden. Der Ein- und ggfs. Austritt in den Verein kann schnell und einfach erfolgen, was die Bereitschaft zur Beteiligung deutlich erhöhen kann. Als letztes näher zu betrachtendes Kriterium wird der Unterpunkt „Keine großen rechtlichen Hürden“ aufgeführt. Hierfür wird ein K.O-Wert von mindestens zwei Punkten definiert, da ein robustes Konzept entstehen soll, dass nicht von Beginn an rechtlich in Frage gestellt wird. Bei den Varianten GmbH und UG könne keine rechtlichen Bedenken aufgeführt werden. Der einzelne Verein, als Abwicklungsobjekt von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, kann sich allerdings als problematisch herausstellen. Für das Vorhaben kommt nur theoretisch die Gründung eines Vereins in Form des nicht-wirtschaftlichen Vereins gemäß § 21 BGB in Frage. Dem steht die hier geplante, auf Dauer angelegte Geschäftstätigkeit von vornherein entgegen. Es ist äußerst zweifelhaft hierfür eine Erlaubnis zu erhalten. Damit bleibt nur noch die Gründung eines wirtschaftlichen Vereins gemäß § 22 BGB. Dieser kann nur rechtsfähig werden, wenn das Bundesland NRW einen entsprechenden Verleihungsakt vornimmt. Es ist äußerst zweifelhaft, ob dies hier erfolgen würde, da es für das Anliegen andere Möglichkeiten wie die GmbH gibt. Aufgrund dieser äußerst zweifelhaften Möglichkeit zur Umsetzung, wird die Variante 1 (der einzelne Verein) mit null Punkten bewertet, was den Ausschluss dieser Variante von der finalen Entscheidung zur Folge hat.

Der Verein als Gesellschafter einer GmbH (Doppelkonstrukt Verein-GmbH) tritt nicht als Instrument zur Abwicklung der Projekte auf, sondern dient zur

## Finale juristische Prüfung

Finanzierung und Kontrolle der nachgeschaltete GmbH, die letztlich die Geschäftstätigkeit übernimmt. Mit insgesamt 58 Punkten belegt am Ende Variante 4 (Doppelstruktur Verein-GmbH) den ersten Rang, gefolgt von Variante 3 (GmbH) mit 47 Punkten und Variante 2 (UG) mit 44 Punkten. Variante 1 (der einzelne Verein) kann insgesamt 56 Punkte auf sich vereinigen, disqualifiziert sich allerdings durch die Unterschreitung des K.O.-Werts in dem Kriterium „Keine großen rechtlichen Hürden“.

Es lässt sich abschließend sagen, dass für die Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten und der Durchführung von Wissenstransfer die Doppelstruktur mit der GmbH als Abwicklungsobjekt und dem Verein als möglichen Gesellschafter empfohlen wird. Die Lösung kann in zwei Schritten vollzogen werden. In einem ersten Schritt wird das geplante Anwendungszentrum als GmbH realisiert, die zunächst die Fachhochschule als Gesellschafter einbindet. Als Option kann in einem zweiten Schritt ein eingetragener Verein als Gesellschafter installiert werden, der mit seinen Mitgliedern eine Grundfinanzierung des Anwendungszentrums sicherstellen kann und somit die Fachhochschule finanziell entlasten würde.

## 5 Finale juristische Prüfung

Die juristische Begleitung der Studie sowie eine abschließende Gutachtenerstellung wird von der Kanzlei ESCH BAHNER LISCH aus Köln übernommen, die sich auf die Bereiche Hochschulrecht, Vergaberecht und öffentliches Wirtschaftsrecht im Schwerpunkt „Öffentlich-Private-Partnerschaften“ spezialisiert hat. Während der Projektlaufzeit wurden mehrere Memos mit den Vor- und Nachteilen verschiedener Rechtsformen sowie den zu beachtende juristische Vorgaben erstellt. Dies mündete in einer finalen Gutachtenerstellung für die ausgewählte Rechtsform, welches in den Projektunterlagen vorliegt.

## 6 Konzeptentwicklung bezüglich IT-Sicherheit und Datenschutz

Der letzte Abschnitt befasst sich mit der Entwicklung eines Sicherheitskonzepts zur Gewährleistung von Datensicherheit und Datenschutz in der technischen Infrastruktur des Anwendungszentrums. Ziel ist es, ein abschließendes Sicherheitskonzept mit präzisen Handlungs- und Gestaltungsempfehlungen zu erhalten. Darüber hinaus soll untersucht werden, in welcher Form die technische Infrastruktur als sichere Cloud-Plattform geprüft werden kann. Als Basis wird das Netzwerk eines bereits vorhandenen Datenanalyse-Clusters (DA-Cluster) in der Hochschule herangezogen. Hierfür wird die Hilfe externer Berater vom „Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz“ in Anspruch genommen, das sich

unter anderem als Kompetenzzentrum für innovative Software-Entwicklungstechniken, IT-Sicherheit und öffentliche Sicherheit auszeichnet. Das Gutachten des DFKIs wird in zwei Abschnitte untergliedert. Der erste Abschnitt beschäftigt sich mit der Sicherheitsarchitektur und liefert konkrete Empfehlungen zum Aufbau des Datenanalyse-Clusters. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Thema Zertifizierung der IT-Architektur und führt hierfür verschiedene Möglichkeiten auf. In den folgenden Unterkapiteln werden ein kleiner Überblick über die Sicherheitsarchitektur gewährt sowie die Möglichkeiten der Zertifizierung aufgeführt.

## 6.1 Sicherheitsarchitektur

In einem ersten Schritt wird das Netzwerk des DA-Clusters in Sicherheitszonen aufgeteilt. Diese Sicherheitszonen sind physikalisch voneinander getrennt zu realisieren, d.h. jede Sicherheitszone verfügt über ein physisch getrenntes Netzwerk und, falls möglich, eigene Hardware (Server), auf denen etwaige virtuelle Maschinen ausgeführt werden, die Teil der Sicherheitszone sind. Die Zugänge zu den einzelnen Sicherheitszonen werden über Firewalls abgesichert.

Die verschiedenen Sicherheitszonen können jeweils bestimmten Sicherheitsstufen zugeordnet werden, wobei die Zuordnung anhand der Kritikalität der jeweiligen Infrastruktur vorgenommen wird. Sicherheitszonen höherer Stufen beherbergen Infrastruktur höherer Kritikalität als Sicherheitszonen niedrigerer Stufen. Dabei ist der Grad der Kritikalität einer Infrastruktur eine Bewertung, die auf Basis verschiedener Faktoren, wie des potentiellen Schadens im Falle eines Angriffs auf die Infrastruktur, für jede Infrastruktur individuell durchgeführt wird.<sup>2</sup>

Das System der Sicherheitszonen folgt drei Designprinzipien:

Das erste Designprinzip besagt, dass Zugriffe in eine Sicherheitszone immer nur aus der Zone der nächst niedrigeren Stufe erfolgen dürfen, wodurch Sicherheitszonen höherer Stufen durch Zonen niedrigerer Stufen geschützt werden. Zugriffe aus öffentlichen Netzwerken (wie dem Internet) dürfen nur in die Sicherheitszone der niedrigsten Stufe erfolgen. Dies bedeutet, dass Zugriffe in Zone 3 nur aus Zone 2 erlaubt sind und nicht aus Zone 1, wodurch das Prinzip mehrstufigen Firewall realisiert wird.

Das zweite Designprinzip besagt, dass Zugriffe in höhere Sicherheitszonen stark eingeschränkt werden müssen. Die Firewall, die eingehende Zugriffe in eine Sicherheitszone filtert und überwacht, darf nur bestimmte Zugriffe zulassen, sodass zwingend Filterkriterien auf Basis von Protokollen, Ports und weiteren

---

<sup>2</sup> Vgl. (Hutschenreuter, 2018, p. 1)

Eigenschaften definiert werden müssen. Zugriffe, die eine Sicherheitszone verlassen, berührt das zweite Designprinzip nicht.

Das dritte Designprinzip besagt, dass ein Zugriff (wenn möglich) immer aus einer Sicherheitszone der höheren Stufe in die Sicherheitszone der niedrigeren Sicherheitsstufe erfolgen sollte, getreu dem Motto „Pull statt Push“.<sup>3</sup>

Neben der Etablierung der Sicherheitszonen, ist es für das Sicherheitskonzept des DA-Clusters unerlässlich, verschiedene Nutzergruppen zu definieren. Diese bestehen aus den Mitarbeitern des Anwendungszentrums, den Mitarbeitern der Projektpartner und den Maschinen in den Produktionsanlagen der Projektpartner. Dabei dienen die Maschinen dem DA-Cluster als Datenlieferant und benötigen daher ebenfalls einen Zugang zum Cluster. Der Datentransfer von den Maschinen in den Cluster gehört zu den wesentlichen Workflows des Systems. Hierfür gelten Sicherheitsanforderungen, die durch die Übertragungsprotokolle erfüllt werden müssen, welche zur sicheren Authentifizierung der Maschinen am DA-Cluster dienen. Der Datentransfer soll mit Hilfe des Kommunikationsprotokolls „OPC-UA“ stattfinden, das sich in den letzten Jahren im industriellen Umfeld immer weiter durchgesetzt hat. OPC-UA (Open Platform Communications – Unified Architecture) ist ein industrielles „Maschine zu Maschine“-Kommunikationsprotokoll, das nicht nur fähig ist, die Datenübertragung zwischen Maschinen umzusetzen, sondern die übertragenen Daten auch semantisch beschreibt. Für den Datentransfer in den DA-Cluster soll ein OPC-UA-Server beim Projektpartner installiert werden, auf den der im DA-Cluster platzierte Maschinenserver zugreift, um die Maschinendaten abzufragen. Innerhalb des Clusters stellt dieser dann die Daten zur Abfrage dem Produktivsystem bereit, der Transfer erfolgt ebenfalls mittels OPC-UA.<sup>4</sup>

Der zweite wesentliche Workflow beschreibt die Administration von HDP und HPC-Jobs. Bei der technischen Umsetzung der Sicherheitszonen ist darauf zu achten, dass ein Teil der aufgezeigten Infrastruktur aus virtuellen Maschinen besteht. Die Abschottung von virtuellen Maschinen gehört zum Leistungsumfang professioneller Hypervisor-Lösungen und kann durch zertifizierte Hypervisoren, wie der „Microsoft Hyper-V“ erfolgen. Zusätzlich kann innerhalb der virtuellen Maschinen eine Mandatory Access Control (SELinux oder AppArmor) eingesetzt werden, um die Zugriffe von Nutzern bzw. von deren Prozessen innerhalb der Serverinstallationen zu beschränken. Des Weiteren ist es wichtig, dass der Netzwerkverkehr der verschiedenen virtuellen Maschinen eindeutig getrennt ist, gerade wenn virtuelle Maschinen verschiedener Sicherheitszonen auf einer

---

<sup>3</sup> Vgl. (Hutschenreuter, 2018, p. 1)

<sup>4</sup> Vgl. (Hutschenreuter, 2018, p. 2)

gemeinsamen Hardware betrieben werden. Hier muss eine reale Trennung über verschiedene Ethernet-Ports oder VLANs stattfinden. Um die Sicherheitszonen voneinander zu trennen, soll eine mehrstufige Firewall realisiert werden, die am besten aus mehreren unabhängigen Firewalls verschiedener Hersteller besteht. Nachdem die Sicherheitsarchitektur kurz umrissen wurde, werden im Folgenden die Möglichkeiten der Zertifizierung kurz aufgeführt.

## 6.2 Zertifizierung

Der zweite Abschnitt des Gutachtens beschäftigt sich mit dem Thema der Zertifizierung von Netzwerkarchitekturen und führt hierfür verschiedene Möglichkeiten auf. Eine Zertifizierung der eigenen Netzwerkarchitektur wird von den im Rahmen der Bedarfsanalyse befragten Unternehmen als wünschenswert und zum Teil als Voraussetzung für eine mögliche Zusammenarbeit mit dem Anwendungszentrum gesehen.

Als Möglichkeiten für eine Zertifizierung wurden die Normen ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27017 und ISO/IEC 27018 näher untersucht. Eine Zertifizierung nach ISO 27018 ist vor allem dann sinnvoll, wenn personenbezogenen Daten verarbeitet werden sollen, weil hier das Hauptaugenmerk auf datenschutzrechtliche Anforderungen gelegt wird. Da allerdings der Fokus nicht auf personenbezogenen Daten liegt und diese auch nicht im DA-Cluster verarbeitet werden sollen, wäre eine Zertifizierung nach ISO/IEC 27018 unnötig. Dabei ist allerdings festzuhalten, dass die Verarbeitung personenbezogener Daten in möglichen Kooperationsverträgen ausgeschlossen werden muss, und es in der Verantwortung des Projektpartners liegt, sicherzustellen, dass keine solchen Daten in den DA-Cluster übermittelt werden. Die Zertifizierung nach ISO/IEC 27001 und ISO/IEC 27017 wird dagegen als sinnvoll angesehen. Die Norm ISO/IEC 27001 auf Basis des BSI-IT-Grundschutzes stellt inzwischen einen De-Facto-Standard für IT-Sicherheit dar. Sie spezifiziert die Anforderungen an die Einrichtung, Umsetzung, Aufrechterhaltung und fortlaufende Verbesserung eines Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS). Darauf aufbauend stellt die ISO/IEC 27017 eine sinnvolle Ergänzung im Bereich Cloud-Computing dar. Diese Norm stellt Implementierungsanweisungen für organisatorische und technische Maßnahmen zur Verfügung, um Bedrohung und Risiken beim Betrieb von Cloud-Computing-Umgebungen zu mindern.<sup>5</sup> Jedes Zertifikat ist in der Regel drei Jahre gültig, wobei ein Zertifizierungsverfahren aus vier Phasen besteht. Die erste Phase der Auditierung beinhaltet die Erst-Zertifizierung, die sich in die Phasen, Stage 1-Audit und Stage 2-Audit unterteilt. Im Rahmen der Vorbereitung werden dem Auditor die

---

<sup>5</sup> Vgl. (Hutschenreuter, 2018, pp. 5-6)

## Projektzusammenfassung

für das Stage 1-Audit benötigten Referenzdokumente zur Verfügung gestellt. Daraufhin werden im Stage 1-Audit die Referenzdokumente gesichtet sowie eine kurze Beurteilung vor Ort durchgeführt. Im Stage 2-Audit wird dann die Umsetzung einschließlich der Wirksamkeit des Informationssicherheits-Managementsystems hinsichtlich der Konformität zu ISO/IEC 27001 sowie ISO/IEC 27018 beurteilt. Auf Grundlage des Auditreports sowie weiterer relevanter Informationen wird dann von der Zertifizierungsstelle final die Entscheidung getroffen, ob das ISMS Normkonform betrieben wird und ein Zertifikat ausgestellt werden kann.

Im Anschluss werden jährlich Überwachungsaudits zur Aufrechterhaltung des Zertifikats durchgeführt (Phase 2 und 3), bevor nach drei Jahren nach Ablauf des gültigen Zertifikats ein Re-Zertifizierungsaudit (Phase 4) durchgeführt werden kann.

## **7 Projektzusammenfassung**

Es lässt sich zusammenfassend festhalten, dass seitens Industrie und Wirtschaft ausreichend Bedarf an der Struktur eines Anwendungszentrums besteht. Die geplante Ausrichtung der Forschungseinrichtung bzw. dessen Anwendungszentrums ist auf die Bedürfnisse und Wünsche der lokalen Industrie im Raum Ostwestfalen-Lippe eingestellt und findet dort große Akzeptanz. Eine Plattform für den schnellen Austausch und die unkomplizierte Abwicklung von Technologie-Transfer wird sehr begrüßt.

Als Rechtsform für das geplante Anwendungszentrum wird nach detaillierter Analyse eine GmbH empfohlen, die zunächst die Hochschule als Gesellschafter einbindet. Als Option kann in einem zweiten Schritt ein eingetragener Verein als Gesellschafter installiert werden, der mit seinen Mitgliedern eine Grundfinanzierung des Anwendungszentrums sicherstellen kann und somit die Hochschule finanziell entlasten würde. Zur Arbeitsaufnahme werden ausreichend große Rechenkapazitäten benötigt. Um dem zu begegnen, wird nach detaillierter Recherche und Analyse zu Beginn die Anmietung virtueller Maschinen bei einem zertifizierten Public-Cloud-Anbieter empfohlen. Ein Kauf würde den anfänglichen finanziellen Rahmen sprengen und ebenfalls in keinem angemessenen Verhältnis mehr zur Leistungsfähigkeit der Hochschule stehen. Für die zu gründende Gesellschaft wurde ein Finanzplan erstellt, nach dem die GmbH schon nach kurzer Zeit nicht mehr auf die finanzielle Unterstützung seitens der Hochschule angewiesen wäre. Das Konzept wurde von einem Juristen und Experten im Thema öffentliches Wirtschaftsrecht mitentwickelt und juristisch geprüft. Darüber hinaus wurde zusammen mit Experten ein aussagekräftiges Sicherheitskonzept für die

## Projektzusammenfassung

technische Infrastruktur des Anwendungszentrums entwickelt, welche auf eine folgende Zertifizierung abzielt.