

# **Cloud-Services für Forschung, Lehre und Verwaltung an hessischen Hochschulen**

23. Juni 2023

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Eine zukunftsfähige IT-Versorgung erfordert die Cloud	4
3.	Grundbegriffe zum Cloud-Computing	5
3.1.	Nutzungsformen und Cloud-Modelle	5
3.2.	Cloud-Computing in Forschung, Lehre und Verwaltung	8
4.	Cloud-Technologien unterstützen unseren Together-first-Ansatz	9
4.1.	Wie wir uns zwischen Public-Cloud, Community-Cloud und lokaler IT entscheiden	9
4.2.	Public-Cloud-Services: Einsatzszenarien	10
4.3.	Community-Cloud-Services: Einsatzszenarien	12
4.4.	Lokale IT-Services: Einsatzszenarien	14
5.	Realisierung des Together-First-Ansatzes mit Cloud-Computing	15
5.1.	Operative Ziele zur Realisierung von Cloud-Kooperationen	15
5.2.	Erforderliche konzeptionelle und organisatorische Vorarbeiten	16
5.3.	Ausbau der IT-Governance-Strukturen	17
5.4.	Entwicklung von Finanzierungsmodellen	18
6.	Fazit	18

# 1. Einleitung

In ihrem Positionspapier zur Digitalisierung weisen die vierzehn staatlichen Hochschulen in Hessen mit Nachdruck darauf hin, dass die digitale Transformation nur durch Kooperation gelingen kann.<sup>1</sup> Das Motto „Wenn möglich, dann gemeinsam – together first“ bedeutet dabei, nicht nur in der Konzeption und der Beschaffung von IT-Lösungen, sondern auch in der Implementierung und im Betrieb von IT-Services zusammenzuarbeiten. Moderne Cloud-Technologien ermöglichen dies. Mehr noch: Cloud-Computing ist die technisch unverzichtbare Grundlage für IT-Kooperation. Darüber hinaus bietet Cloud-Computing große Vorteile, beispielsweise in Bezug auf die Skalierbarkeit und dynamische Bereitstellung von Speicher- und Rechenressourcen.

Gleichzeitig gibt es vereinzelt noch immer Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von Cloud-Computing im öffentlichen Umfeld. Einige dieser Vorbehalte sind gut begründet. Insbesondere Compliance-Themen wie der Datenschutz, Datenhoheit und IT-Sicherheit müssen diskutiert werden, damit auch im Cloud-Computing die rechtlichen Vorgaben eingehalten und die Schutzbedarfe der Hochschulen erfüllt werden. Letztlich gilt es, für jedes konkrete Szenario an IT-Anforderungen aus Forschung, Lehre und Verwaltung ein Chancen-Risiko-Profil für Cloud-Computing zu erstellen – und idealerweise hier als hessische Hochschulen zu einer gemeinsamen Bewertung und einer gemeinsamen Realisierung zu gelangen.

Mit dem vorliegenden Papier möchten die hessischen Hochschulen ihre grundsätzlichen Positionen zum Cloud-Computing allen Interessierten vorstellen und so dazu beitragen, dass Cloud-Technologien an den Hochschulen sinnvoll und im jeweils passenden Zuschnitt genutzt werden können. Hierfür wird im Folgenden zunächst die grundlegende Motivation erläutert, Cloud-Computing zum Einsatz zu bringen. Für Leser, die mit den grundlegenden Begriffen des Cloud-Computings noch nicht gut vertraut sind, stellen wir die unterschiedlichen Nutzungsformen und Modelle für Cloud-Computing kurz vor. Wir geben hierbei auch Beispiele, wie Cloud-Computing die Forschung, die Lehre und die Verwaltung an den Hochschulen fördern kann.

Im anschließenden zweiten Teil dieses Papiers wird dargelegt, wie Cloud-Technologien unseren Ansatz des „wenn möglich, dann gemeinsam“ konkret unterstützen und welche Cloud-Modelle wir für die Realisierung von IT-Anforderungen unter welchen Rahmenbedingungen nutzen möchten. Wie der Titel des Papiers bereits nahelegt, halten wir den Aufbau einer hessischen Hochschul-Cloud für gemeinsame IT-Services für einen zentralen Baustein in der digitalen Transformation. Das Papier schließt mit einem kursorischen Überblick, welche konzeptionellen und organisatorischen Aufgaben angegangen werden müssen, um eine hessische Hochschul-Cloud zu realisieren – und welche Themenstellungen in der Ausgestaltung der IT-Governance und der Finanzierungsmodelle besonders zu berücksichtigen sind.

---

<sup>1</sup> Siehe das Positionspapier *Digitalisierung an hessischen Hochschulen 2025+*.

## 2. Eine zukunftsfähige IT-Versorgung erfordert die Cloud

Moderne Informationstechnologie ist im 21. Jahrhundert die unverzichtbare infrastrukturelle Grundlage der modernen Wissensgesellschaft. Selbst wenn Forschungsprozesse in Labor und Bibliothek oder die Lehr-Lern-Interaktion in Seminarräumen und Hörsälen analog ablaufen, beruhen sie doch auf dem Einsatz moderner digitaler Technologien. Die Spannweite an digitalen Services reicht dabei von elektronischen Laborbüchern bis zum Hochleistungsrechnen, von der einfachen Präsentation im Hörsaal bis zur Lehre mit Virtual-Reality-Anwendungen. Die Informationstechnologie unterstützt so Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Lehrende, Studierende und Beschäftigte in Verwaltung und Technik bei ihren spezifischen Aufgaben. Durch die unterschiedlichen Systeme und Services werden grundlegende Kommunikationsbedarfe erfüllt, Arbeitsabläufe vereinfacht oder moderne Forschung und Lehre erst ermöglicht.

Die hohen Erwartungen, die an die hessischen Hochschulen im Bereich der Digitalisierung gestellt werden, erfordern Veränderungen in der Bereitstellung von IT-Services. Angesichts fehlender Fachkräfte, angespannter Finanzhaushalte und disruptiver Veränderungen der Lebenswirklichkeit bei der IT-Nutzung bietet die kooperative Hochschuldigitalisierung vielfältige Chancen für eine schnellere und effektivere Entwicklung, die sich an den wandelnden Bedürfnissen der Studierenden, Lehrenden, Forschenden und Beschäftigten in Technik und Verwaltung ausrichtet. Der Standardisierung nicht-hochschul-differenzierender IT-Services kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Gemeinsam können erhebliche Synergieeffekte erzielt werden. Die dafür erforderlichen anfänglichen Investitionen lohnen sich zudem doppelt, denn Digitalisierung und Innovationsfähigkeit zählen auch in den Hochschulen zu den Erfolgsfaktoren im Wettbewerb um Studierende und Mitarbeitende. Und auch der Transfer von Wissen in die Gesellschaft und Wirtschaft profitiert. Die Verfügbarkeit innovativer Technologien und korrespondierender Datensätze sind wesentliche Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung von digitalen Geschäftsmodellen und digitalen Diensten.

Vor diesem Hintergrund sind die Anforderungen an die IT über die Jahre deutlich gestiegen. In immer kürzeren Zyklen entstehen neue technologische Möglichkeiten und mit ihnen neue Bedarfe an den Hochschulen. Der Investitionsbedarf im Bereich der IT ist entsprechend gewachsen. Angesichts begrenzter Ressourcen steht jede einzelne Hochschule vor der Herausforderung, eine adäquate IT-Architektur zu realisieren. Die Technologieentwicklung findet dabei in einem Designraum statt, der durch die spezifischen Bedarfe, die Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit sowie der Verfügbarkeit der Technologie beschränkt ist. Ziel ist minimaler Ressourceneinsatz – in den unterschiedlichen Dimensionen wie Personal, Ausstattung, Raum, Sachkosten oder Energie – bei bestmöglicher Erfüllung der Anforderungen, d.h. maximale Effizienz in der Bereitstellung der IT-Services.

Effiziente, sichere, flexible und skalierbare Technologie erfordert eine Virtualisierung der IT-Infrastruktur. Nur dadurch können Rechen- und Speicherressourcen dynamisch allokiert und aktuelle Bedarfe erfüllt werden. Im Jahr 2023 ist hierfür der Einsatz von Cloud-Technologien de facto Standard. Server-Infrastruktur stellt über lokale oder öffentliche Netzwerke die notwendigen Software-Anwendungen bereit: räumlich kleinteilig begrenzt in Forschungsgruppen und Fachgebieten, in Fachbereichen und kooperativen Forschungsverbänden oder hochschulweit in Form zentraler Angebote der Rechenzentren. Und auch hochschulübergreifend werden bereits heute zahlreiche grundlegende IT-Bedarfe erfüllt. Dabei gilt: Je häufiger bestimmte IT-Services nachgefragt werden und insbesondere, wenn die Nachfrage

stark schwanken kann, desto mehr lohnt sich die Bündelung der Bedarfe der unterschiedlichen Nutzergruppen. Über reine Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen hinaus ermöglicht die Cloud, die Herausforderungen des orts- und zeitunabhängigen Arbeitens, der Erfüllung von Compliance-Vorgaben (Datenschutz, Informationssicherheit, IT-Barrierefreiheit, Energiesparsamkeit) sowie der Agilität und Souveränität im Umgang mit Daten zu bewältigen.

### 3. Grundbegriffe zum Cloud-Computing

#### 3.1. Nutzungsformen und Cloud-Modelle

Die Entwicklung von Cloud-Computing-Technologien ist seit gut einem Jahrzehnt ein wichtiges, wenn nicht gar das zentrale Thema im Bereich der Informationstechnologie. Nach der offiziellen Definition des US-amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) ist Cloud-Computing:

„ein Modell für den allgegenwärtigen, bequemen und bedarfsgerechten Zugang über Netzwerke zu einem gemeinsam genutzten Pool konfigurierbarer Computerressourcen (z. B. Netzwerke, Server, Speicher, Anwendungen und Dienste), die mit minimalem Verwaltungsaufwand oder Interaktion mit dem Anbieter schnell bereitgestellt und freigegeben werden können.“<sup>2</sup>

Cloud-Computing kann als On-Demand-Selbstbedienung betrachtet werden, die es den Nutzerinnen und Nutzern ermöglicht, problemlos auf die gewünschte Menge an Speicher- und Rechnerkapazitäten zuzugreifen. Werden die angeforderten Ressourcen nicht mehr benötigt, werden sie umgehend wieder für andere Bedarfe freigegeben. Gleichzeitig entfällt für einzelnen Nutzerinnen und Nutzer die Notwendigkeit, eine größere lokale Hardware-Infrastruktur zu errichten und zu betreiben.

Um auf diese Weise effizient arbeiten zu können, müssen Cloud-Computing-Infrastrukturen einen breiten Netzzugang, einen ausreichend großen Ressourcenpool sowie automatisierte Mechanismen bereitstellen, um die erforderliche Elastizität und die Fähigkeit zur schnellen Reaktion und Skalierung auf sich ändernde Ressourcenanforderungen zu gewährleisten. Darüber hinaus muss die Nutzung von Cloud-Ressourcen überwacht und gemessen werden, damit neu entstehende Anforderungen ermittelt werden können. Dazu gehört üblicherweise auch eine detaillierte Erfassung der genutzten Ressourcen wie CPU-Stunden, Mengen an Arbeitsspeicher, Festplattenspeicher oder Netzwerkverkehr, die es Cloud-Anbietern dann auch ermöglicht, die Kosten gemäß des Nutzungsumfangs in Rechnung zu stellen.

---

<sup>2</sup> So auch die Wiedergabe der NIST-Definition durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: [https://www.bsi.bund.de/EN/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Cloud-Computing/Grundlagen/grundlagen\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/EN/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Cloud-Computing/Grundlagen/grundlagen_node.html) [Abruf am 12. Juni 2023; unsere Übersetzung].

Mittlerweile ist die IT-Service-Erbringung in der Cloud auf allen technischen Ebenen möglich, je nachdem, welche Anforderungen gestellt werden. Üblicherweise unterscheidet man dabei drei verschiedene Nutzungsformen:

- (1) die Nutzung von Infrastruktur (IaaS: Infrastructure as a Service)

## IaaS

(Infrastructure-as-a-Service)

bezieht sich auf eine Infrastruktur, die über das Internet bereitgestellt wird. Der Nutzer hat die Möglichkeit, virtuelle Maschinen, Netzwerke, Speicher und andere IT-Ressourcen in der Cloud zu mieten, um seine eigenen Anwendungen zu betreiben. Der Anbieter kümmert sich um die Wartung der Infrastruktur, während der Nutzer die Kontrolle über die Konfiguration und Verwaltung seiner eigenen Anwendungen behält.

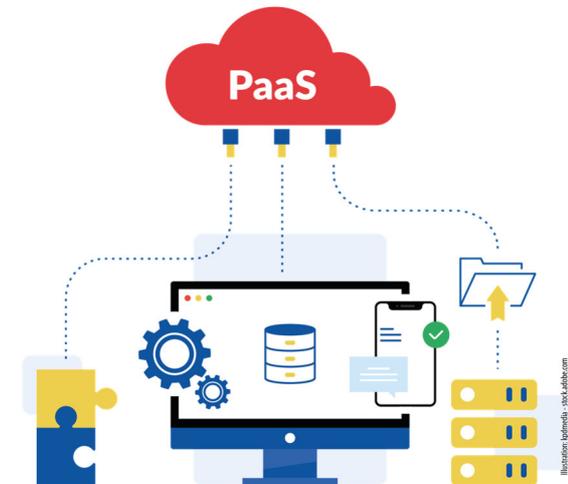


- (2) die Bereitstellung einer Entwicklungs- und Betriebsplattform (PaaS: Platform as a Service),

## PaaS

(Platform-as-a-Service)

bezieht sich auf eine Plattform, die über das Internet bereitgestellt wird, auf der Entwickler Anwendungen erstellen und ausführen können. Die Plattform stellt die Infrastruktur und die Entwicklungswerkzeuge bereit, die Entwickler benötigen, um ihre Anwendungen zu erstellen und zu betreiben. Der Anbieter kümmert sich um die Wartung und Skalierung der Plattform, während der Entwickler sich auf die Erstellung seiner Anwendung konzentrieren kann.



- (3) sowie die Nutzung von betriebsbereiten Software-Anwendungen (SaaS: Software as a Service).

## SaaS

(Software-as-a-Service)

bezieht sich auf eine Anwendung, die über das Internet bereitgestellt wird. Der Nutzer greift über einen Webbrowser auf die Software zu, anstatt sie auf seinem lokalen Computer zu installieren. Der Anbieter der Software kümmert sich um die Wartung und Updates der Anwendung, während der Nutzer in der Regel nur eine monatliche oder jährliche Gebühr zahlt.



Zusätzlich zu der jeweiligen Nutzungsform werden Cloud-Angebote hinsichtlich ihres Teilnehmerkreises unterschieden.

**Public-Cloud-Services** werden auf einem öffentlichen Markt angeboten. Hierfür existieren bereits zahlreiche Beispiele, in denen Hochschulen für ihre Nutzerinnen und Nutzer entsprechende Lizenzverträge abgeschlossen und den Zugang zu Public-Cloud-Services ermöglichen.

Im Fall von **Private-Cloud-Services** erfolgt die Leistungserbringung gegenüber einer abgeschlossenen Service-Nehmer-Gruppe. Hier würden mehrere oder alle hessischen Hochschulen von einem Marktteilnehmer eine eigene Cloud-Installation bereitgestellt bekommen. Stand heute ist dies angesichts des erwartbaren hohen Aufwands ein eher unwahrscheinliches Szenario, das wir im weiteren Verlauf daher nicht detailliert diskutieren.



### Public Cloud

Public Cloud: Cloud-Computing-Infrastruktur, die von einem Anbieter bereitgestellt wird und von mehreren Kunden genutzt wird.



### Private Cloud

Cloud-Computing-Infrastruktur, die für eine einzelne Organisation bereitgestellt wird und von dieser selbst oder einem Drittanbieter betrieben wird.



### Community Cloud

Cloud-Computing-Infrastruktur, die von mehreren Organisationen oder Mitgliedern einer bestimmten Community genutzt wird.

Eine besondere Ausprägung der Private-Cloud wiederum ist die **Community-Cloud**, bei der der Anbieter selbst Teil der Gruppe der Service-Nehmer ist. Hierfür schließen sich mehrere oder alle hessischen Hochschulen zusammen, um mehreren Standorten eine eigene Cloud-Installation zu errichten und dann cloudbasierte IT-Services der Gemeinschaft anzubieten.

### 3.2. Cloud-Computing in Forschung, Lehre und Verwaltung

Da in der Forschung Software-Entwicklung, Modellrechnungen, Simulationen, Datenanalysen und KI-Algorithmen sowie das Teilen von FAIRen Daten immer wichtiger werden,<sup>3</sup> sind hier die Vorteile des Cloud-Computing für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler besonders vielfältig: Zunächst einmal können sie in der Cloud problemlos virtuelle Speicher- und Rechenressourcen einsetzen, die sich je nach dem täglichen Bedarf flexibel skalieren lassen. Außerdem ist es möglich, komplette Software-Stacks mit Test- und Produktions-Servern, kontinuierlichen Integrationsdiensten und automatisierten Bereitstellungsmechanismen eigenständig einzurichten, um den gesamten Software-Entwicklungsprozess zu erleichtern und zu beschleunigen. Je nach Forschungsmethode sind dabei kurze Latenzzeiten auch mit großen Datenmengen besonders wichtig, wenn es gilt Hypothesen zu validieren und Schlüsse zu ziehen. Teilweise ist das treuhänderische Arbeiten mit privatwirtschaftlichen oder personenbezogenen Daten wesentlich, so in den Lebens- und Ingenieurwissenschaften.

Die Nutzung von Cloud-Computing-Ressourcen hat auch die Entwicklung und Anwendung neuartiger Software-Architekturen wie Container-Technologien, FAIR-Digital-Objects und Microservices vorange-trieben, die eine einfache Bereitstellung und flexible Scale-out-Ansätze unterstützen. Andererseits müssen Softwareentwickler alle Sicherheitsaspekte berücksichtigen, wenn sie ihre Tools externen Nutzern zur Verfügung stellen, und sie müssen ihre Software in der Regel auf eine wesentlich fehlertolerantere Weise implementieren, da cloudbasierte Ressourcen oft mit einem anderen Service-Level betrieben werden und Zugriffsgeschwindigkeit, Verfügbarkeit und Haltbarkeit im Vergleich zu traditionellen Ansätzen schlechter sein können.

Datenanalysten wiederum können von der Verfügbarkeit großer (in der Regel öffentlicher) Datensätze profitieren, die von mehreren Nutzerinnen und Nutzern und mit unterschiedlichen Analyse-Pipelines verwendet werden können, sobald sie in die Cloud hochgeladen wurden. Aus der Sicht der Forschenden kann die Cloud als ein weiterentwickeltes Werkzeug betrachtet werden, das die Stärken etablierter Programmiermodelle und verschiedener technischer Konzepte kombiniert. Die breite Verwendung von Webdiensten im Rahmen der Web 2.0-Modelle und die Nutzung serviceorientierter Architekturen haben den Weg für die Entwicklung von Software geebnet, die als Dienst "verpackt" werden kann. Diese Dienste sind in der Regel über bekannte Standardprotokolle wie SOAP oder REST verfügbar, und diese Idee der Entwicklung von "Software as a Service" ist ein Grund für die Verwendung einer Cloud-Infrastruktur, auf der diese "Dienste" einfach ausgeführt werden.

Der anhaltende Trend, fast alle Teile der Hardware zu virtualisieren, ist für dieses Softwaremodell von Vorteil. Der Einsatz von Hardware-Virtualisierung unter Verwendung eines Hypervisors auf einem Server ermöglicht die Entwicklung von hardware-unabhängigen Systemen. Darüber hinaus sind Virtualisierungstechniken wirtschaftlich effizient und lösen Probleme wie die Isolierung von Arbeitslasten oder die Nutzung von Arbeitslastmigration und Lastausgleich, um eine optimale Leistung zu erzielen. Die Isolierung von Arbeitslasten ist auch eine nützliche Methode, um die Skalierung virtueller Systeme zu ermöglichen, und sie erlaubt die Definition von Sicherheitsregeln für spezifische Software- und Hardware-Stacks. Infolgedessen verschwinden nach und nach die Computing-Grid-Architekturen, die

---

<sup>3</sup> FAIR: Findable, Accessable, Interoperable and Reusable.

diesen Bereich seit den 90er Jahren beherrschten. Die Definition von Images als standardisierte Formate für virtuelle Maschinen ermöglicht die Erstellung normalisierter und kompatibler virtueller Appliances, die in einer Cloud-Umgebung verwendet werden können, oft unabhängig vom zugrundeliegenden virtuellen Framework, das in Cloud-Umgebungen an verschiedenen Standorten unterschiedlich sein kann.

Während für also wie oben beschrieben die Forschung zunehmend Cloud Services auf der Ebene von Infrastructure as a Service (IaaS) und Platform as a Service (PaaS) zum Einsatz kommen, sind IT-Services auf der Ebene von Software as a Service (SaaS) gerade für die Lehre und die Digitalisierung der Unterstützungsprozesse in der Hochschulverwaltung und den Stabsstellen von wachsender Bedeutung. SaaS-Lösungen ermöglichen es, administrativ-technische Prozesse effizienter zu unterstützen und zu automatisieren als das klassische server- und client-basierte Anwendungen können. Diesem Trend folgend bieten immer mehr Software-Anbieter Produkte als SaaS an. Manche Software-Anbieter gehen dabei dazu über, die kompletten Produkte oder Komponenten davon cloud-only anzubieten. Der Markt für SaaS-Angebote differenziert sich zunehmend aus und ist keineswegs so oligopolistisch gestaltet, wie es in der öffentlichen Diskussion zuweilen erscheint.

Immer mehr Software-Anbieter möchten ihren Kunden ein SaaS-Angebot unterbreiten können und die Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten spricht eine deutliche Sprache. Gerade durch die Pandemie haben an den Hochschulen Cloud-Anwendungen für Videokonferenzen und Videomanagement plötzlich große Bedeutung für die akademische Lehre bekommen. Ebenso sind die Erwartungen an die Automatisierung im Campusmanagement und dabei insbesondere hinsichtlich der Integration des E-Learnings mit dem Campusmanagement deutlich gestiegen.

Cloud-Computing ist damit bereits heute aus der Praxis der Wissenschaften und Künste nicht mehr wegzudenken. Und ihre Bedeutung nimmt kontinuierlich zu – so dass die Hochschulen in Hessen das weitere Wachstum nicht dem Zufall überlassen möchten, sondern auf der Grundlage gemeinsamer Positionen eine strategische geplante Entwicklung anstreben.

## 4. Cloud-Technologien unterstützen unseren Together-first-Ansatz

### 4.1. Wie wir uns zwischen Public-Cloud, Community-Cloud und lokaler IT entscheiden

Die Betriebsform ist ein zentraler Baustein für die kooperative Digitalisierung der hessischen Hochschulen. Cloud-Computing ermöglicht enge Kooperationen in IT-Projekten und im IT-Betrieb auf einer üblicherweise weitgehend standardisierten technologischen Basis. Die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Modelle von Cloud-Computing helfen, die Herausforderungen der Zukunft schneller, effizienter und kostengünstiger zu meistern. So können in Zusammenarbeit verschiedene Betriebsmodelle des Cloud-Einsatzes genutzt werden, um auf einen für Forschung und Lehre zugeschnittenen Pool an Cloud-Services zurückgreifen zu können. Wie oben dargestellt gilt es, drei unterschiedliche Modelle zu diskutieren:

**Public-Cloud-Services:** Nutzung von durch Drittanbietern bereitgestellten und öffentlich nutzbaren Cloud-Services, sofern dies bezüglich der funktionalen Eignung unter Einhaltung unserer Compliance-Rahmenbedingungen wirtschaftlich sinnvoll möglich ist.

**Community-Cloud-Services:** Gemeinsamer Aufbau von Cloud-Services von hessischen Hochschulen für die hessischen Hochschulen, *Hessische Hochschul-Cloud*, sofern der Einsatz von Public-Cloud-Services angesichts der Anforderungen nicht sinnvoll möglich oder nicht ausreichend gestaltbar ist.

**Lokale IT-Services:** Keine übergreifenden Cloud-Services für die hessischen Hochschulen im eigentlichen Sinne, sondern der verbleibende Spielraum der einzelnen Hochschule für individuellen IT-Betrieb und eigene IT-Entwicklungen, die jedoch auch das Potenzial einer Eignung als Community-Cloud-Service im Auge haben sollten.

Unser strategisches Ziel ist es, dass wir als hessische Hochschulen einen Together-First-Ansatz für gemeinsam nachgefragte IT-Services verfolgen: „*Wenn möglich, dann gemeinsam*“. Dieses Paradigma ist so zu verstehen, dass wir für die Bereitstellung eines IT-Services zunächst gemeinsam Public-Cloud-Lösungen im Hinblick auf ihre Verfügbarkeit, Nutzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Compliance prüfen.

Bei positivem Prüfergebnis realisieren wir gemeinsam die Nutzung des Public-Cloud-Angebots. Steht ein adäquater Public-Cloud-Dienst nicht zur Verfügung oder stehen die Nutzungsbedingungen im Widerspruch zu externen rechtlichen oder unseren internen Anforderungen, dann stellen wir die benötigten IT-Services in Zusammenarbeit im Rahmen eines Community-Cloud-Konzepts zur Verfügung. Lokale IT-Services soll es nur geben, wenn dies aus inhaltlichen oder technischen Gründen notwendig ist – oder wenn dies der zukünftigen Bereitstellung neuer Community-Cloud-Services dient.

Uns ist dabei bewusst, dass wir für die Mehrzahl der IT-Bedarfe von einer Brownfield-Situation auszugehen haben, d.h. dass die benötigten IT-Services an den einzelnen Hochschulen lokal betrieben werden. In diesem Falle können durch die gemeinsame Konsolidierung in der Cloud Synergien gehoben, die Funktionalitäten ausgebaut und die Qualität verbessert werden.

Gleichzeitig wird permanent durch Feedback von Nutzerinnen und Nutzer die Qualität und Verfügbarkeit der gemeinsamen Cloud-Services (Public-Cloud-Services oder Community-Cloud-Services) im Vergleich zu bereits bestehenden lokalen Lösungen achten. Durch umsichtiges Anforderungsmanagement im Vorfeld, transparente IT-Service-Level-Definitionen sowie Nutzung marktwirtschaftlicher Prinzipien (Wettbewerb, Transparenz, Auswahlmöglichkeit) möchten wir möglichen Vorbehalten gegenüber einem Wechsel von lokalen Betriebsmodellen in die Cloud aktiv begegnen. Und auch bei innovativen Greenfield-Projekten, welche ganz neue IT-Services bereitstellen, ist eine enge Abstimmung der Hochschulen untereinander und mit den Stakeholdern notwendig.

#### 4.2. Public-Cloud-Services: Einsatzszenarien

Public-Cloud-Services sind typischerweise hinsichtlich des gewünschten Nutzungsumfangs leicht skalierbar. Die Preisgestaltung der Anbieter orientiert sich dementsprechend üblicherweise an volumenbasierten Preismodellen. Das Anwendungsfeld der angebotenen Public-Cloud-Services ist dabei äußerst vielfältig. Hinsichtlich des angebotenen Funktionsumfangs sind einzelne Public-Cloud-Services hingegen stark standardisiert. Individuelle Anpassungen sind meistens nur sehr eingeschränkt möglich.

Wenn solche Anpassungen nicht notwendig sind, beziehungsweise durch eine hohe Usability der Anwendungen die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer sehr gut erfüllt sind, erfreuen sich Public-Cloud-Services einer breiten Akzeptanz. Public-Cloud-Services sind zudem längst Methode und Gegenstand der Forschung und Lehrinhalt an den Hochschulen.

Doch bringen Public-Cloud-Services auch besondere Herausforderungen mit sich. Wie in jedem Fall einer Auslagerung von Dienstleistungen an privatwirtschaftliche Marktakteure gilt es, die öffentlichen Interessen in der Ausgestaltung des Vertragsverhältnisses bestmöglich zu wahren. Hierbei sind unterschiedliche Dimensionen der Interessenwahrung in der Vertragsgestaltung zu berücksichtigen: Im Hinblick Compliance-Anforderungen, in der Perspektive mittel- und langfristiger Wirtschaftlichkeit durch Vertragslaufzeiten und Preissteigerungsklauseln oder in der Vermeidung Abhängigkeiten von einzelnen Anbietern. Gerade unter dem Stichwort „vendor lock-in“ – was eine Situation beschreibt, in der vom Kunden für einen Anbieterwechsel solche großen Aufwände bestritten werden müssten, dass der Anbieter eine übermäßige Verhandlungsmacht gewinnt – müssen Fragen rund um die Datenhoheit vor Vertragsschluss geklärt sein.

Daher gilt es, bei jeder Entscheidung bereits frühzeitig Szenarien für einen späteren Anbieterwechsel einschließlich notwendiger Migrationsaufwände unter dem Stichwort „Exit-Strategie“ mitzudenken.

In der Regel ist es für hessische Hochschulen erstrebenswert, ein ausgewähltes Angebot an Public-Cloud-Services rechtskonform anwenden zu können, um die Anforderungen der Nutzerinnen und Nutzer bedarfsorientiert und möglichst kostengünstig abzudecken. Beim erforderlichen Auswahlprozess der Anbieter und bei der Klärung der notwendigen Einsatzvoraussetzungen können erhebliche Synergieeffekte erzielt werden, wenn bei Beschaffung und Lizenzmanagement eine koordinierte Prüfung für alle Hochschule durchgeführt und die erforderlichen Beschaffungs- und Administrationsschritte zentral koordiniert abgewickelt werden. Insbesondere im Falle einer anschließenden Beschaffung über einen Rahmenvertrag kann sich die einzelne Hochschule dann den oftmals erheblichen Aufwand für die Vertragsgestaltung und -prüfung ersparen und Public-Cloud-Services auch schneller zum Einsatz bringen.

Die hessischen Hochschulen werden durch Kooperation also in die Lage versetzt, den Einsatz von Public-Cloud-Services zu standardisieren und ausgewählte Services an den jeweiligen Hochschulen in einem vereinfachten Verfahren zuzulassen. Organisatorisch kann auf bestehende Strukturen in Hessen – wie beispielsweise KOP-IT, HZD oder ekom21 – zurückgegriffen werden. Und auch auf europäischer Ebene sind vorteilhafte Szenarien über die Beteiligung an kooperativen Strukturen der IT-Versorgung für Hochschulen vorstellbar, etwa hinsichtlich der GÉANT-Cloud-Services im Rahmen des europäischen „Open Clouds for Research Project“ oder mit Blick auf das Gaia-X-Netzwerk.

Aktuell laufen in Hessen bereits Projekte beziehungsweise Prüfungen zur Nutzung von verschiedenen Softwareklassen als Public-Cloud-Service. Im Bereich der IT-Compliance stellen sich hier weiterhin drängende Fragen. Der von zahlreichen Nutzergruppen gewünschte Einsatz von Microsoft 365 zum Beispiel wird gegenwärtig durch die in Diskussion stehende DSGVO-Konformität des Service verhindert. Dabei wird gesehen, dass marktführende Anbieter sich im europäischen Rahmen auf den Weg gemacht haben, um DSGVO-Konformität zu erreichen. Zusätzliche Bestrebungen, durch ein klares Privacy Framework oder die Nutzung in einer eigenen Verwaltungscloud können bestehende Hindernisse in Zukunft beseitigen. Dies zeigt auf, dass wir als Hochschulen das Thema der rechtssicheren Verwendung von Public-Cloud-Services aktiv vorantreiben müssen, idealerweise durch die Erarbeitung eines hochschulübergreifenden Standards.

Kollaborationstools zum Projektmanagement und zur Förderung der Kommunikation in Forschung, Lehre und Verwaltung werden häufig in der Cloud angeboten und von den Fachgebieten stark nachgefragt. Hier ist ein erhebliches Potenzial für die Hochschulen zu erwarten. Herausforderungen anderer Art stellen sich in der Software-Klasse für Enterprise-Resource-Planning. Die von Unternehmen angebotenen Cloud-Lösungen sind bezüglich ihrer langfristigen Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Dabei müssen neben den reinen Lizenzkosten auch Fragen nach den sinnvollen Einsatzmöglichkeiten des verfügbaren IT-Fachpersonals gestellt werden.

IT-Sicherheitstools werden von den Anbietern oftmals nur noch in der Cloud angeboten und sind doch zur Sicherstellung der IT-Sicherheit geradezu alternativlos. Wenn es nicht nur um Software-as-a-Service geht, sondern um die Bereitstellung von IT-Infrastruktur oder Plattformlösungen, dann stellen aktuell die von unterschiedlichen Privatunternehmen angebotenen Cloud-Computing-Plattform Rechenkapazität schnell und skalierbar zur Verfügung. Ein gemeinsames Auftreten der Hochschulen als Abnehmergemeinschaft könnte hier zu besseren Preisen und einem höheren Gestaltungsspielraum führen. Wie immer sind allerdings auch dabei die Wirtschaftlichkeit und die Informationssicherheit zu beachten.

#### 4.3. Community-Cloud-Services: Einsatzszenarien

Einrichtung und Nutzung von Community-Cloud-Services folgen dem Gedanken der Eigenerstellung von cloudbasierten Services für möglichst alle hessischen Hochschulen. Ziel ist dabei die Bereitstellung von standardisierten IT-Services, die aber den Hochschulen auch weiterhin eine Realisierung von hochschulspezifischen Anforderungen ermöglichen. Entsprechende Community-Cloud-Services unter dem Dach einer *hessischen Hochschul-Cloud* werden von den hessischen Hochschulen selbst implementiert und betrieben, um die Bedürfnisse der Benutzergemeinschaft zu erfüllen. Ziel dieser IT-Services ist es, „maßgeschneiderte Standardlösungen“ bereitzustellen, indem die Anforderungen der Community der hessischen Hochschulen adäquat berücksichtigt und erfüllt werden.

Vorteile gegenüber dem individuellen Betrieb sind eine oftmals höhere IT-Sicherheit, bessere Verfügbarkeit, höhere Ressourcen-Effizienz und eine Qualitätssicherung durch die Verwendung von Standards. Vorteile gegenüber der Nutzung eines Public-Cloud-Services wiederum sind die Sicherstellung von Datenhoheit und Datenschutz sowie die Anpassungsfähigkeit an die speziellen Belange der Hochschulen bei gleichzeitiger hochschulübergreifender Förderung des Wissensaustauschs über Anwendungen und Prozesse. Bevor es zu einer Entscheidung zwischen Public- und Community-Cloud kommt, müssen die genannten möglichen Vorteile kritisch geprüft und auch in regelmäßigen Abständen evaluiert werden.

Eine hessische Hochschul-Cloud kann verschiedene cloudbasierte Services umfassen, die speziell für die Bedürfnisse der hessischen Hochschulen entwickelt und langfristig betrieben werden. Grundlegende Funktionen sind Speichern, Verarbeiten und Teilen von Daten sowie das Bereitstellen von Anwendungen und Diensten für Studium, Lehre, Forschung und Verwaltung. Die Hochschul-Cloud umfasst typischerweise eine Reihe unterschiedlicher Lösungen, beispielsweise GitLab, Datensicherungsdienste (Backup), E-Mail- und Kollaborationswerkzeuge sowie Systeme für Dokumentenmanagement oder Forschungsdatenmanagement. Eine weitere Komponente innerhalb der Hochschul-Cloud kann durch den Betrieb einer eigenen Open-Stack-Installation auch die Bereitstellung von dynamisch skalierbaren Speicher- und Rechenkapazitäten für Forschungsprojekte gekoppelt mit Repositorien sein.

Aber auch hierbei sollte die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund stehen und qualitativ vergleichbare Angebote von IaaS-Public-Cloud-Anbietern berücksichtigt werden. Geeignete Verschlüsselungskonzepte und IT-Sicherheitsmaßnahmen für IaaS-Cloud-Installationen können auch den Umgang mit datenschutzrechtlich besonders schutzbedürftigen Daten auf einer standardisierten Basis ermöglichen.

Zu den angestrebten Vorteilen aller Services innerhalb der hessischen Hochschul-Cloud gehören Effizienzsteigerungen und Kosteneinsparungen sowie ein verbesserter Zugriff auf aktuelle Technologien und geteilte Datenbestände. Durch den Einsatz einer hessischen Hochschul-Cloud können die Hochschulen die lokalen IT-Infrastrukturen entlasten und sich vor Ort entsprechend stärker auf den Betrieb hochschuldifferenzierender IT-Anwendungen konzentrieren. Die Hochschul-Cloud ist – wie auch die Nutzung von Public-Cloud-Services – angesichts des Fachkräftemangels darüber hinaus ein wichtiger Beitrag zur Sicherstellung der Arbeits- und Wettbewerbsfähigkeit hessischer Hochschulen auf nationaler und internationaler Ebene. Die eingesetzten Systeme können sowohl kommerzielle Systeme, Open-Source-Systeme, als auch Eigenentwicklungen oder Mischformen dieser Implementierungsmöglichkeiten sein.

Dabei kann die Intensität der Zusammenarbeit der Hochschulen in einzelnen Bereichen und Projekten von Harmonisierung über Synchronisation bis hin zur Integration der IT-Lösungen reichen. Es kann zudem gut begründete Überlappungen zwischen Public-Cloud-Services und den Community-Cloud-Services geben, so dass Anwendungen in zwei unterschiedlichen Cloud-Modellen parallel angeboten werden. Dies ist beispielsweise ein realistisches Szenario, wenn es gilt, einen „vendor lock-in“ zu vermeiden oder zu entschärfen. Darüber hinaus führt die Kombination von Public- und den Community-Cloud-Services auch zur Wahrung marktwirtschaftlicher Prinzipien (Wahlmöglichkeit, Transparenz, Wettbewerb).

Bereits heute existiert eine ganze Reihe an IT-Services in Hessen, die in unterschiedlicher Ausprägung als Community-Cloud-Service betrachtet werden können. Eine exemplarische Auswahl verdeutlicht deren Umfang und ihre Bedeutung für eine effiziente, sichere und innovative IT-Versorgung der Hochschulen:

- Die Zusammenarbeit im Hessische Bibliotheksinformationssystem (HeBIS-Verbund) dient mindestens teilweise der Bereitstellung von Community-Cloud-Services für hochschul-bibliothekarische Zwecke.
- Das Hessische Hochschul-Rechenzentrum (HeHRZ) und das Competence Center Hessische Hochschulen (CCHH) stellen hochschulübergreifend mit SAP-Software zahlreiche Funktionalitäten im Bereich des Enterprise-Resource-Planning bereit.
- Die lokalen Services im High-Performance-Computing der hessischen Hochschulen haben sich durch das Projekt zum Aufbau des Hessischen Kompetenzzentrums für Hochleistungsrechnung (HKHLR) zu einem Community-Cloud-Service weiterentwickelt.
- Auch die im Rahmen des Projektes für Hessische Forschungsdateninfrastrukturen (HeFDI) entwickelten Services – und hier sowohl die Beratungs- und Schulungsangebote als auch die Repositorien und Research Data Management Organiser – können als Community-Cloud -Services gesehen werden.

- Das Projekt Hessenbox hat einen Community-Cloud-Service zur Onlinespeicherung implementiert, der gefördert (also synchronisiert) von fünf Betriebsstandorten allen Hochschulen angeboten wird.
- Durch das Projekt HeIDI steht die technische Voraussetzung für ein gemeinsam koordiniertes Identity und Access Management (IAM) in einer Community-Cloud zur Verfügung.
- Im Rahmen des deutschen Netzwerks für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI) wurde bereits 2015 mit dem Aufbau einer förderierten Cloud-Infrastruktur auf Basis von Open-Stack begonnen. Die beim Betrieb und im Bereich der Governance gesammelten Erfahrungen können als Ausgangsbasis für den Aufbau einer hessischen Forschungs-Cloud genutzt werden.
- Im laufenden Digitalpakt ist das Dokumenten-Management-System-Projekt (DMS) mittlerweile ein integriertes Community-Cloud-Projekt.

Der Aufbau und der Betrieb einer hessischen Hochschul-Cloud für Community-Cloud-Services ist also bestimmt nicht trivial, aber auch keine unüberwindbare Herausforderung. Einzelne Hochschulen nehmen in diesem Falle nicht allein die Rolle eines Abnehmers von Service-Leistungen ein, sondern agieren zugleich als Anbieter von Community-Cloud-Services. Hierzu schließen sich Hochschulen zu zusammen, um einen Community-Cloud-Service auf einem definierten Service-Level mit einem adäquaten Sicherheitskonzept zu realisieren. Typischerweise kooperieren immer zwei oder mehr Hochschulen, um die Resilienz der Dienste (Ausfallsicherheit, Datensicherheit, organisatorische Stellvertreterfähigkeit, etc.) möglichst hoch ausprägen zu können.

An der Nutzung wie an der Erbringung eines Community-Cloud-Services können sich beliebige Hochschultypen beteiligen. Für den möglichst effizienten Betrieb von Community-Cloud-Services ist zudem die Gründung von gemeinschaftlich betriebenen Rechenzentren denkbar. Hierfür müssen Steuerungs- und Governance-Strukturen vereinbart werden. Als Rechtsform kann eine Gründung als Anstalt des öffentlichen Rechts erwogen werden.

Unabhängig von der späteren organisatorischen Ausgestaltung in gemeinsamen Rechenzentren oder Betreibergemeinschaften: Im Zielbild werden die angebotenen Cloud Service hessenweit zu einem Gesamtangebot als "hessische Hochschul-Cloud" mit einem gemeinsam koordinierten Identity und Access Management (IAM) zusammengeführt.

#### 4.4. Lokale IT-Services: Einsatzszenarien

Auch im Zielbild eines umfangreichen Angebots an cloudbasierten IT-Services in einer gemeinsamen hessischen Hochschul-Cloud werden lokale IT-Services möglich und nötig sein. Sie werden diejenigen IT-Systeme betreiben und IT-Services den Nutzerinnen und Nutzern anbieten, die hochschul-differenzierend die spezifischen Bedarfe der jeweiligen Hochschule bedienen. Sie können entlang der jeweiligen strategischen Entwicklungsperspektive jeder Hochschule fokussiert die Digitalisierung für Lehre und Forschung vorantreiben. Zudem werden lokale IT-Services Dienstleistungen für die Hochschule erbringen, die im Sinne des Subsidiaritätsprinzips am effektivsten vor Ort selbst vorgehalten und eingesetzt werden. Einige Beispiele mögen dies verdeutlichen:

- Das Management und die Nutzerbetreuung von Endgeräten wie auch der Aufbau und der Betrieb des lokalen Datennetzes sind IT-Services, die sich nicht ausschließlich über die Cloud beziehen lassen.
- Zur zeitkritischen Unterstützung von Experimenten müssen lokale Server- und Speichersysteme eingesetzt werden, die durch geringstmögliche Latenzzeiten die Forschung unterstützen.
- Als noch immer sehr forschungsorientierte und hochschulspezifische IT-Services können die Bereitstellung und der Betrieb von KI-Systemen angesehen werden.
- Zudem existieren IT-Systeme, die aus technischen Gründen lokal vor Ort bereitgestellt werden müssen, beispielsweise, weil eine enge Anbindung an Großgeräte oder an Systeme des Gebäude-Managements erforderlich ist.

Darüber hinaus kommt lokalen IT-Services eine bedeutsame Rolle in der Entwicklung, dem Aufbau und der Erprobung von IT-Lösungen zu, welche erst noch zu einer Cloud-Lösung weiterentwickelt werden. Im Sinne von Pilotprojekten werden lokal IT-Lösungen implementiert, die nach entsprechender Prüfung zu Community-Cloud-Services ausgebaut werden. Werden an einem Standort solche Pilotprojekte durchgeführt, so sollen diese zur Unterstützung und Förderung auf Landesebene angemeldet werden, insbesondere, um eine Eignungsprüfung zur Überführung hin zu Community-Cloud-Services vorzubereiten. Trotz dieser interessanten Perspektive einer Metamorphose von lokal zu Community-Cloud soll an dieser Stelle eines betont werden: Die Hochschulen bleiben bezüglich der Ausgestaltung und Aufgabenzuweisung ihrer lokalen IT-Services autonom.

## 5. Realisierung des Together-First-Ansatzes mit Cloud-Computing

Es ist dies nicht die richtige Stelle zur Entwicklung eines konkreten Projektplans zur operativen Realisierung unseres Together-First-Ansatzes mit Cloud-Computing. Dennoch sollen im Folgenden einige wesentliche strategische Aspekte und die korrespondierenden operativen Ziele (und Herausforderungen) in der Umsetzung benannt sein.

### 5.1. Operative Ziele zur Realisierung von Cloud-Kooperationen

Um die Anschlussfähigkeit bei der Nutzung von innovativen Informationstechnologien zu gewährleisten, müssen sich die hessischen Hochschulen die Chancen von Cloud-Anwendungen erschließen, bei gleichzeitiger Sicherstellung von Datenhoheit, Datenschutz und Datensicherheit. Die wesentlichen operativen Ziele für eine breite Bereitstellung von IT-Services im Verbund der hessischen Hochschulen sind demzufolge:

- Die Bereitstellung adäquater Ressourcen-Pools an Speicher- und Rechenleistung für cloudbasierte IT-Services in Forschung, Lehre und Verwaltung,
  - durch die Unterstützung eines schnellen Aufbaus von neuen Systemen und Anwendungen,
  - durch die Verhinderung von (Personal-)Ressourcen-Engpässen für die Weiterentwicklung oder Inbetriebsetzung von IT-Services.

- Der Austausch von Know-how zwischen den Hochschulen in der Einführung und Nutzung standardisierter IT-Services.
- Die Ermöglichung einer schnelleren Reaktion auf neue oder sich wandelnde interne und externe Anforderungen durch ein nutzer-zentriertes, mutiges Anforderungsmanagement.
- Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten durch die Nutzung von Cloud-Infrastrukturen, sowie die schnellere Nutzung von innovativen Technologien.

Damit die Synergien der Kooperation schneller zum Tragen kommen und sichtbar werden, sollte konsequent darauf geachtet werden, einerseits durch Know-how-Austausch (konzeptionelle) Doppelarbeit zu vermeiden und auf den Betrieb von ineffizienter „Schatten-IT“ in den Hochschulen zu verzichten.

## 5.2. Erforderliche konzeptionelle und organisatorische Vorarbeiten

Der Aufbau einer Community-Cloud für die hessischen Hochschulen erfordert konzeptionell ausgereifte und tragfähige technisch-organisatorische Strukturen. Hier bedarf es zahlreicher Vorarbeiten, die idealerweise zeitnah angegangen werden (wenn diese nicht bereits im Rahmen des Digitalpakts in Projekten bearbeitet werden):

- Etablieren eines verlässlichen Rechtsrahmens, der es Hochschulen erlaubt, gemeinsam IT-Services zu erbringen, ohne dabei z.B. mit Vergabe- oder Steuerrecht in Konflikt zu kommen.
- Durchführen eines Cloud-Readiness-Assessments durch die je einzelne Hochschule.
- Erfassung und Kartographie der an den Hochschulen bereits verfügbaren Cloud-Services. Bereitstellung eines Katalogs der bereits nutzbaren sowie der an den Hochschulen stark nachgefragten Cloud-Services.
- Gemeinsame (zentrale) Prüfung, Gestaltung und Überwachung von angebotenen Public-Cloud-Services bezüglich:
  - Vertragsmodalitäten
  - Lizenzbedingungen
  - Datenschutz
  - Informationssicherheit
  - Barrierefreiheit
  - Energieeffizienz.
- Beratung und Wissensvermittlung für die grundsätzliche Nutzung, die Beschaffung, die Implementierung und den Betrieb von Cloud-Services an einzelnen Hochschulen.
- Know-how-Austausch über Nutzung und Einsatz von Cloud-Services, insbesondere auch bezüglich eines zukunftsfähigen Personaleinsatzkonzepts der Hochschulen.
- Konzeptentwicklung für die zentrale Planung, Implementierung und Betrieb von Community-Cloud-Services einschließlich des konkreten Aufbaus von Entwicklungs- und Betriebsstandorten für die einzelnen Community-Cloud-Services.

- Konzeptentwicklung für die einfache Buchbarkeit und Provisionierung der Services, möglichst unterstützt durch eine Management-Plattform.
- Die Entwicklung von einfachen und unbürokratischen Beteiligungsmodellen, die auch aus der Perspektive eines gemeinsamen Innovationsmanagements praktikabel sind.

### 5.3. Ausbau der IT-Governance-Strukturen

Die Grundlage jeder erfolgreichen Kooperation ist das gegenseitige Vertrauen der Kooperationspartner sowie die in der Praxis bewährte Bereitschaft zur Umsetzung gemeinsamer Entscheidungen. Als staatliche Hochschulen in Hessen zeichnen wir uns durch eine im Laufe der Jahre gewachsene, gute Vertrauenskultur aus. Wir arbeiten hochschultypen-übergreifend erfolgreich in zahlreichen Kooperationsvorhaben zusammen. Wenn Vertrauen das Fundament darstellt, dann kommt den Beteiligungs- und Entscheidungsregeln der IT-Governance die Rolle der tragenden Pfeiler zu. Auf dem Fundament des gegenseitigen Vertrauens und auf den Pfeilern der Regeln unserer Zusammenarbeit können wir gemeinsame IT-Services (in ihrer unterschiedlichen Ausprägung) implementieren und betreiben.

Zur nachhaltigen Steuerung der digitalen Transformation sind die bereits geschaffenen CIO-Strukturen an den Hochschulen, die wachsende Zusammenarbeit der Digitalisierungsbüros und die kritische Diskussion und Entscheidungsfindung im Koordinierungsausschuss auf Landesebene im obigen Sinne bestens geeignet.

Jedoch werden die kommenden Jahre durch die disruptive Kraft neuer digitaler Technologien immer wieder auch eine kontroverse Reflexion des Erreichten und die Neuausrichtung der geschaffenen Cloud-Services erfordern. Das wird mitunter stürmisch zugehen. Um auf die Herausforderungen der Zukunft vorbereitet zu sein und auch bei Zielkonflikten handlungsfähig zu bleiben, möchten wir die Regeln der Zusammenarbeit weiter konkretisieren – beispielsweise durch Kooperationsverträge und Service-Level-Agreements – und das gegenseitige Vertrauen weiter stärken.

Prüfstein der Qualität der IT-Governance wird dabei sein, dass die Cloud-Services an den einzelnen Hochschulen auf Akzeptanz stoßen. Dies erfordert zuvor an jeder Hochschule ein nutzer-orientiertes IT-Bedarfsmanagement sowie eine gute Kommunikation der anschließend implementierten gemeinsamen IT-Services. Dies kann bekanntlich auch eine im ersten Moment schmerzhaft erscheinende Standardisierung von IT-Services bedeuten. Gerade in diesem Fall ist es für den Erfolg unserer Kooperationen wichtig, mögliche Vorbehalte und Widerstände einzelner Nutzer(gruppen) durch die Vermittlung der Vorteile der gemeinsamen IT-Services auszuräumen.

Wo Vorbehalte und Widerstände auf berechtigten IT-Anforderungen beruhen, werden wir diese in der Weiterentwicklung der Cloud-Services aufgreifen. Daher soll besonderes Augenmerk auf die beiden Themen 1) nutzer-orientiertes IT-Bedarfsmanagement und 2) Enterprise-Architecture-Management gelegt werden. Die Aufgabenbereiche der lokalen IT jeder Hochschule werden sich durch Cloud Computing entsprechend teilweise verlagern. Wir werden viel stärker die Bedarfe der Nutzerinnen und Nutzer erfragen und immer wieder auf ihre Abdeckung durch unsere lokalen wie cloudbasierten IT-Services hin prüfen. Gleichzeitig werden wir im Enterprise Architecture Management mittels angemessener granularer "Landkarten" der Prozesse, der ihnen zugrundeliegenden (digitalen) Geschäftsfähigkeiten und der angebotenen IT-Services ein Monitoring und eine Qualitätssicherung der Leistungserbringung und Leistungsanspruchnahme ermöglichen.

## 5.4. Entwicklung von Finanzierungsmodellen

Die Effizienzvorteile von Cloud-Computing werden sich nicht vom ersten Tag an bemerkbar machen. Gerade angesichts der oben beschriebenen Brownfield-Situation, dass aktuell zahlreiche IT-Services bereits lokal betrieben werden, erfordert die Nutzung von Public-Cloud-Services und der Aufbau der hessischen Hochschul-Cloud zur Bereitstellung von Community-Cloud-Services zu Beginn erhebliche Investitionen.

Gleichzeitig werden lokale IT-Services auch mittel- und langfristig unverzichtbar sein (wenngleich sich ihre Rolle in Teilen vom operativen IT-Betrieb zu IT-Service-Management verschieben wird). Neben den Anfangsinvestitionen braucht es zudem verlässliche dauerhafte Finanzierungsmodelle für den kooperativen Betrieb. Deren Finanzierung könnte sich an bestehenden Modellen orientieren (etwa im Hinblick auf HeBIS, CCHH und HeHRZ) oder die Möglichkeiten des Hessischen Hochschulgesetzes für neue zentrale Finanzierungsmodelle nutzen. Basierend auf noch abzuschließenden Kooperationsvereinbarungen der hessischen Hochschulen zum gemeinsamen Betrieb und zur Nutzung von Community-Cloud-Services können folgende grundsätzlichen Finanzierungsmodelle in Betracht gezogen werden:

**Direktfinanzierung durch das HMWK:** Das Hessische Ministerium für Wissenschaft und Kunst finanziert die notwendigen Infrastruktur-, Software- und Personalkosten für die Bereitstellung eines Community-Cloud-Services. Die nutzenden Hochschulen nehmen die Services ab und entrichten keine Nutzungsgebühren. Alle nutzenden Hochschulen beteiligen sich an der Governance und legen zum Beispiel die Kriterien für eine faire Ressourcen-Inanspruchnahme fest. Als wesentlichen Vorteile bietet dieses Modell einen „unbürokratischen“ Zugang zu den vorhandenen Ressourcen und es fallen nur geringe Aufwände im Bereich der Buchhaltung an.

**Abrechnungsmodell:** Die Aufwendungen für die Einrichtung, den Betrieb und die Nutzung eines Community-Cloud-Service werden nach festzulegenden Verteilschlüsseln auf die Hochschulen umgelegt. Auch in diesem Modell müssen Absprachen über die Ressourcen-Inanspruchnahme getroffen werden (verstanden gleichsam als „Mindestabnahme“ zur auskömmlichen Finanzierung der jeweiligen Services), zusätzlich aber der Zugang zu den Services und die tatsächliche Inanspruchnahme controlled und in Abrechnung gebracht werden.

Die je Modell rechtlich vorgeschriebenen Regeln zur Umsatzsteuerpflicht der Service-Erbringung können für die Wahl eines Finanzierungsmodells durchaus relevant sein und die Form der Gestaltung beeinflussen. Dies ist bei der Entscheidungsfindung entsprechend zu berücksichtigen.

## 6. Fazit

Die kooperative Hochschuldigitalisierung bietet erhebliche Potenziale, um gemeinsam besser, schneller und wirtschaftlicher grundlegende IT-Services für die Hochschulen zu erbringen beziehungsweise hoch innovative Technologien für Forschung, Lehre und Verwaltung überhaupt nutzbar zu machen. Eine abgestimmte hessische Hochschul-Cloud mit Community-Cloud-Services und die geprüfte, teilweise gemeinsame Nutzung von Public-Cloud-Services leisten in diesem Sinne einen bedeutsamen Beitrag, die digitale Transformation und deren Herausforderungen zu bewältigen. Die finanziellen, personellen und organisatorischen Rahmenbedingungen für die Nutzung von Cloud Services müssen die

hessischen Hochschulen daher nachhaltig in die Lage versetzen, deren Vorteile im großen Umfang zu nutzen und gleichzeitig die einhergehenden Risiken zu minimieren. Dabei wird der bereits im Digitalpakt 2020–2024 begonnene Weg der hessischen Hochschulen zur engeren Kooperation und Zusammenarbeit fortgeführt. Durch die Nutzung von Cloud-Technologien realisieren wir unseren Ansatz „wenn möglich, dann gemeinsam – together first!“.

Für die hessischen Hochschulen bedeutet dies, dass wir bereit sind, die sich beschleunigende Transformation der IT-Landschaft gemeinsam umzusetzen. Die Notwendigkeit hierfür resultiert aus den steigenden Anforderungen bei der Nutzung und Implementierung von Systemen, aus einem drastischen Mangel an IT-Fachkräften im Öffentlichen Dienst und nicht zuletzt aus deutlich begrenzten Finanzmitteln bei steigenden Kosten in der IT. Unter diesen Bedingungen sind Kooperation, Ressourcenteilung und Zusammenarbeit im Rahmen von Cloud-Computing an hessischen Hochschulen ein zukunftsweisender Weg. Nicht zuletzt stellt insbesondere der Aufbau einer hessischen Hochschul-Cloud sicher, dass die oftmals mit erheblichem Aufwand erhobenen Daten in eigener Hoheit und unter Berücksichtigung der Anforderungen Datenschutz und IT-Sicherheit gespeichert sind. Gemeinsam schöpfen wir durch Cloud-Computing die Potenziale der digitalen Technologien aus und stärken so den Wissenschaftsstandort Hessen.