



# Infrastruktur-Strategien für individuelle KI-Lösungen

## Kauf, Aufbau, Umfunktionierung oder Outsourcing von Rechenzentrumsressourcen für die Implementierung von Workloads für Bilderkennung (Image Recognition), natürliche Sprachverarbeitung (Natural Language Processing, NLP) oder vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance)

### Inhalt

Einleitung .....	1
Umfunktionierung vorhandener Hardware .....	2
Kauf einer Einzellösung .....	2
Ausbau einer breiteren Plattform .....	4
Outsourcing der Lösungsbereitstellung .....	5
Entscheidung für die beste Option .....	6
Referenzen und Quellen .....	7

### Einleitung

Für viele Unternehmen ist die Frage nicht, ob, sondern wann und vor allem wie künstliche Intelligenz (KI) eingesetzt wird. Da sich der Fokus der IT-Strategie vom Datenmanagement zum intelligenten Handeln verschiebt, erkennen Unternehmen zunehmend, wie KI Menschen bei der Problemlösung, Entscheidungsfindung und bei kreativen Aufgaben unterstützt. KI-Systeme lernen von großen Mengen komplexer, strukturierter und unstrukturierter Daten und wandeln diese in praktische Erkenntnisse um.

Unternehmen haben erkannt, dass die Implementierung und Nutzung von KI für ihr weiteres Wachstum in einem wettbewerbsorientierten Umfeld entscheidend ist. Dabei haben sie die Wahl zwischen

- individuellen, maßgeschneiderten Anwendungen für maschinelles Lernen zur Lösung spezifischer Problemstellungen,
- allgemeineren Lösungen, um die Entscheidungsfindung sowohl mit prädiktiven als auch präventiven Ansätzen im Gesamtunternehmen zu verbessern und
- neuen Möglichkeiten, mit KI Innovationen voranzutreiben, Verbindungen herzustellen sowie neue Entwicklungen zu identifizieren und zu monetarisieren.

Um die neuen, faszinierenden Möglichkeiten der KI zu nutzen, rückt zuerst die geeignete Infrastruktur ins Blickfeld der Überlegungen. KI-Lösungen erfordern häufig neue Hard- und Software, beispielsweise für die Zusammenstellung und Kommentierung von Datenquellen, die skalierbare Verarbeitung oder die Erstellung und Feinabstimmung von Modellen, wenn neue Daten verfügbar werden. Für jede KI-Lösung gibt es unter anderem folgende Optionen:

- Umfunktionierung vorhandener Hardware, um die KI-Lösung zu minimalen Kosten bereitzustellen
- Kauf einer individuellen KI-Lösung, um den Anforderungen eines bestimmten Anwendungsfalls gerecht zu werden
- Aufbau einer breiteren Plattform, mit der die Anforderungen mehrerer KI-Lösungen unterstützt werden können
- Outsourcing der KI-Lösungen an Drittanbieter (einschließlich Cloud)

KI und die damit einhergehenden Möglichkeiten entwickeln sich in einem rasanten Tempo, sodass Budgetverantwortliche zu hohe Investitionen unter Umständen scheuen. Ein Mangel an internem Fachwissen kann beispielsweise die Bereitstellung von Lösungen erschweren und das Image-Risiko erhöhen, wenn Fehler oder Verzögerungen auftreten. Zudem kann ein Mangel an Vertrauen in die Effektivität der KI ein erhebliches Hindernis für die Realisierung ihres vollen Nutzens darstellen.

In Anbetracht dieser Herausforderungen soll dieser Leitfaden Entscheidungsträgern dabei helfen, einen Ansatz in Bezug auf eine KI-Infrastruktur zu wählen, der ihre Einführung beschleunigt und es ermöglicht, Erfahrungen ohne größere Kosten oder längerfristige Probleme zu sammeln. In den folgenden Abschnitten betrachten wir die Vorzüge der einzelnen Optionen.

## Umfunktionierung vorhandener Hardware

Unternehmen, die noch am Anfang ihrer KI-Aktivitäten stehen, nutzen oft "freie Zyklen" in ihren Rechenzentren, um KI-Workloads auszuführen. Oder sie entwickeln Lösungen, die auf einem einzelnen "freien" Server bzw. Workstation-Node oder einem kleinen Rechnerverbund basieren. Auf diese Weise können sie:

- Ideen testen und herausfinden, was für ihr Unternehmen machbar ist
- Hardware- und Software-Optionen analysieren
- Fähigkeiten und Erfahrungen in einem realen Szenario aufbauen
- Mit verschiedenen Geschäftszweigen über die Vorteile von KI diskutieren

Die Konfiguration für umfunktionierte Hardware variiert je nach Szenario: In der folgenden Tabelle stellen wir eine mögliche Konfiguration vor, die sich als Grundlage für Training und Tests im Bereich Deep Learning mit Intel® Optimization for Caffe\* eignet.

Bezeichnung	Modell/Version
<b>Hardware</b>	
Intel® Serversystem	R1208WT
Intel® Server-Mainboard	S2600WT
2 skalierbare Intel® Xeon® Prozessoren	Intel® Xeon® Gold 6148 Prozessor
6x Crucial* 32 GB LRDIMM DDR4	CT32G4LFD4266
1x Intel® SSD (1,2 TB)	Produktreihe DC S3520
<b>Software</b>	
CentOS Linux* Installations-DVD	7.3.1611
Intel® Parallel Studio XE Cluster-Edition	2017.4
Intel® Distribution of Caffe*	MKL2017
Intel® skalierbare Bibliothek für maschinelles Lernen für das Betriebssystem Linux*	2017.1.016

Die Umfunktionierung vorhandener Hardware zur Erfüllung von KI-Anforderungen bringt folgende **Vorteile** mit sich:

- Durch die Nutzung vorhandener Hardware-Ressourcen fallen die Anschaffungskosten gering aus und die Lösung kann potenziell innerhalb kürzester Zeit eingerichtet werden.
- Der begrenzte Umfang einer Lösung mit nur einem Knoten oder einem kleinen Cluster ermöglicht es, sich auf eine eng begrenzte Umgebung und auf die KI selbst zu konzentrieren, anstatt (zum Beispiel) auf die Netzwerkbandbreite oder das Betriebsmanagement.

- Der Umfunktionierungsansatz bietet die Möglichkeit, freie Verarbeitungszyklen in der gesamten Infrastruktur zu verwenden, was den Nutzen der KI zur Erweiterung bestehender Kapazitäten verstärkt.

Mit der Umfunktionierung vorhandener Hardware zur Erfüllung von KI-Anforderungen gehen folgende **Nachteile** einher:

- Eine minimalistische Einmallösung lässt sich meist nur schwer in breiter gefasste Lösungen oder benutzerorientierte Tools integrieren, was ihre Anwendbarkeit, ihren Umfang und ihre Nachhaltigkeit einschränkt. Dies kann auch zu verschiedenen Technologiesilos führen.
- Wenn die verfügbare Hardware nicht auf den Bedarf abgestimmt ist, kann es zu Overheads im Zuge der Konvertierung oder Umleitung von weniger geeigneten Ressourcen kommen.
- Ohne Kontrollen können Test-Konfigurationen zu Live-Konfigurationen werden und dadurch mehr Overheads (und Risiken) verursachen – zum Beispiel, wenn zum Testen einer Anforderung Ressourcen "geliehen" werden, die wieder zurückgegeben werden müssen.

### Ist das der richtige Ansatz für Sie?

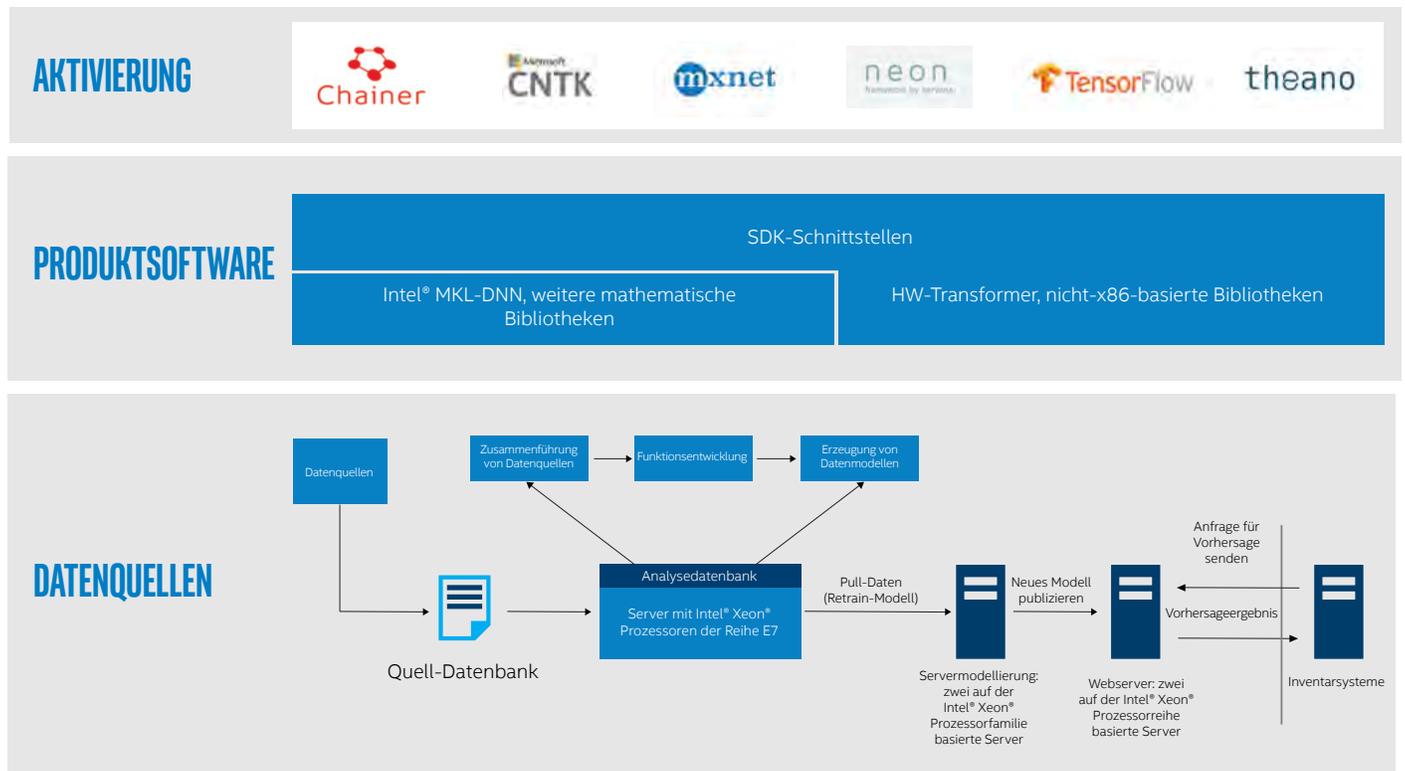
Auf Grundlage der obigen Ausführungen ist die Umfunktionierung vorhandener Hardware eine sinnvolle, kurzfristige Option. Einige Unternehmen nutzen Server, die zur Aktualisierung des Rechenzentrums bestimmt sind (diese werden oft in großen Stückzahlen angeschafft und erst im Laufe der Zeit installiert). Man kann diese Option als Mittel betrachten, um Budgetverantwortliche zu überzeugen. Nichtsdestotrotz sollte man aber auch längerfristig denken, selbst wenn eine kurzfristige Lösung angestrebt wird.

### Kauf einer Einzellösung

Viele Unternehmen, mit denen wir sprechen, erwägen die Anschaffung einer maßgeschneiderten Lösung für einen klar definierten Anwendungsfall. Ein häufiges Phänomen ist, dass Entscheidungsträger zwar einen klaren Bedarf artikulieren können, gleichzeitig jedoch Probleme damit haben, über diese einmalige Lösung hinaus (hin zu einer strategischeren Nutzung von KI im gesamten Unternehmen) zu denken. Dies kann mehrere Gründe haben und nicht zuletzt daran liegen, dass die Entwicklung eines Geschäftskonzepts für die breite Einführung von KI wesentlich aufwendiger ist als für eine einzelne spezifische Anforderung.

Abbildung 1 zeigt die Lösungsarchitektur für einen klar begrenzten Bedarf - in diesem Fall: vorausschauende Instandhaltung -, und kann als individuelle KI-Lösung angeschafft werden.

Das Beispiel basiert auf Servern mit **Intel® Xeon® Prozessoren**, die sich hervorragend für inferenzbasierte KI-Modelle eignen. Die Eingabe erfolgt durch eine Reihe von Datenquellen und Sensoren, die aus bestehenden Systemen und Endpunkten stammen – zum Beispiel Daten von Produktionsmaschinen, Fahrzeugen oder Gebäuden. Durch den Einsatz von Frameworks und Software werden Trainings- und Inferenzfunktionen bereitgestellt: Intel möchte sicherstellen, dass alle wichtigen Deep-Learning-Frameworks und -Topologien problemlos auf der Intel® Architektur laufen. Dabei werden sowohl



**Abbildung 1: Hardware- und Software-Architektur für hochleistungsfähige KI-Anwendungen wie z. B. vorausschauende Instandhaltung**

Lagerverwaltungssoftware als auch Visualisierungstools über eine webbasierte API versorgt.

Der Kauf einer KI-Lösung für einen einzelnen Anwendungsfall bietet folgende **Vorteile**:

- Eine Standardlösung ermöglicht eine potenziell schnellere Implementierung und Einführung als eine allgemeinere Lösung, da sie nur die Bedürfnisse der betroffenen Geschäftsbereiche und Stakeholder unterstützen muss.
- Durch den begrenzten Anwendungsbereich lassen sich Fähigkeiten und Fachwissen rund um die KI einfacher erlernen, da sich das (potenziell kleine) Team auf die Optimierung einer einzelnen Lösung konzentrieren kann, bevor es sich mit umfassenderen Optimierungs- und Skalierungsfragen befasst.
- Eine Einzellösung kann die beste Option für spezielle Anwendungsfälle sein, da sie im Vergleich zu Lösungen, die für Szenarien mit mehreren gemeinsam genutzten Ressourcen entwickelt wurden, potenziell eine höhere Effizienz und Performance aufweist.
- Die Lösung kann in Bezug auf die Hardwarekosten günstiger sein als eine Architektur, die eine breitere Palette von Anwendungsfällen unterstützt.

Mit dem Kauf einer spezifischen KI-Lösung für einen einzelnen Anwendungsfall gehen folgende **Nachteile** einher:

- Die gewählte Lösung kann veralten, wenn sich die lösungsspezifischen Elemente nicht parallel zu den sich ändernden Anforderungen des jeweiligen Szenarios entwickeln.
- Eine Einzellösung kann zu mehreren KI-Silos führen, in denen einzelne Lösungen isoliert voneinander existieren und daher parallel entwickelt und verwaltet werden müssen.

- Einmüllösungen können im Einzelfall zwar günstiger sein, erweisen sich insgesamt unter Umständen jedoch als teurer – beispielsweise wenn das Unternehmen (sich potenziell wiederholende) Technologiearchitekturen entwickelt.

**Ist das der richtige Ansatz für Sie?**

Insgesamt stehen die mit einer individuellen KI-Lösung einhergehenden Vorteile, d. h. die schnellere und spezifischere Anschaffung, den potenziell höheren Kosten und dem Risiko gegenüber, dass mehrere Silos einzelner KI-Szenarien entstehen. Das kann z. B. der Fall sein, wenn sich das Unternehmen nach ersten erfolgreichen Vorstößen dazu entschließt, die KI in größerem Umfang zu übernehmen.

Um herauszufinden, ob dieser Ansatz für Sie geeignet ist, sollten Sie abwägen, wie wahrscheinlich es für Ihr Unternehmen ist, eine breitere Akzeptanz der KI zu erreichen. Wenn Sie bereits eine Einzellösung implementiert haben oder dies planen, sollten Sie unter Umständen die Vorteile einer breiteren Plattform in Betracht ziehen. Wenn Sie jedoch immer noch Ideen testen, könnte es sinnvoller sein, vorhandene Hardware umzufunktionieren oder die Bereitstellung an Dritte zu vergeben.

**Aufbau einer breiteren Plattform**

Unternehmen mit mehr Erfahrung im Bereich KI oder jene, die in verschiedenen Geschäftsbereichen auf Anforderungen reagieren möchten, können sich für eine umfassendere Infrastrukturlösung entscheiden, die allgemeinere KI-Workloads unterstützt. Dieser Ansatz ähnelt der aufkommenden „Plattform“-Architektur, die wir heute in der gesamten IT sehen. Es handelt sich dabei um einen Ansatz, der eine hochgradig skalierbare Infrastrukturebene bietet, die als einheitlicher Pool verwaltet werden kann, indem Virtualisierung

und softwaredefinierte Orchestrierung über Serververarbeitung, -speicherung und -vernetzung hinweg genutzt werden.

Für KI kann diese Plattform mit einer Vielzahl von Open-Source- und kommerziellen Softwarepaketen konfiguriert werden, um die Anforderungen der einzelnen Workloads zu erfüllen. Abbildung 2 zeigt, wie diese Architektur ein bestimmtes Szenario - in diesem Fall: die Gesichtserkennung - unterstützen kann. Sie basiert dabei auf folgenden Schichten:

- **Hardware** – bestehend aus Rechen-, Ein-/Ausgabe-(I/O-) und zusätzlichen Verarbeitungsknoten sowie skalierbarer Speicher- und Netzwerkkonnektivität. Die Kommunikation zwischen Geräten und Systemen basiert auf einem extrem schnellen Backbone wie dem Intel® Omni-Path Fabric (Intel® OP Fabric).
- **Software** – bestehend aus Betriebssystem und Virtualisierungsebene, auf der eine Bibliothek von KI-spezifischen Modulen laufen kann, die eine algorithmische Verarbeitung und Datenanalyse, Datenmanagement und I/O sowie die Aufnahme und Bereitstellung von Datenquellen und die Visualisierung von Analyseergebnissen ermöglicht.

- **Prozess** – dies beinhaltet die „Geschäftslogik“ der KI-Anwendung, wobei Bibliotheksmodule verwendet werden, um Funktionen wie Gesichtserkennung zu ermöglichen. Die Prozessebene berücksichtigt sowohl das Training von Lernalgorithmen als auch die Auswertung der Ergebnisse.

Die **Vorteile** des Aufbaus einer breiteren Plattform zur Erfüllung der KI-Anforderungen lauten wie folgt:

- Ein plattformbasierter Ansatz bietet einen einzigen Konfigurationspunkt und ein einheitliches Bereitstellungsziel. Er sollte daher niedrigere Betriebskosten für die allgemeine Nutzung von KI durch geringere Verwaltungskosten bewirken.
- In Bezug auf Fähigkeiten und Erfahrungen ist die Plattform zwar komplexer als eine Einzellösung, bietet aber einen Schwerpunkt für den Aufbau von Fachwissen.
- Organisatorisch kann es von einem einzigen statt von mehreren Teams verwaltet werden, was eine verbesserte Kommunikation sowohl intern als auch mit den Geschäftsbereichen ermöglicht.

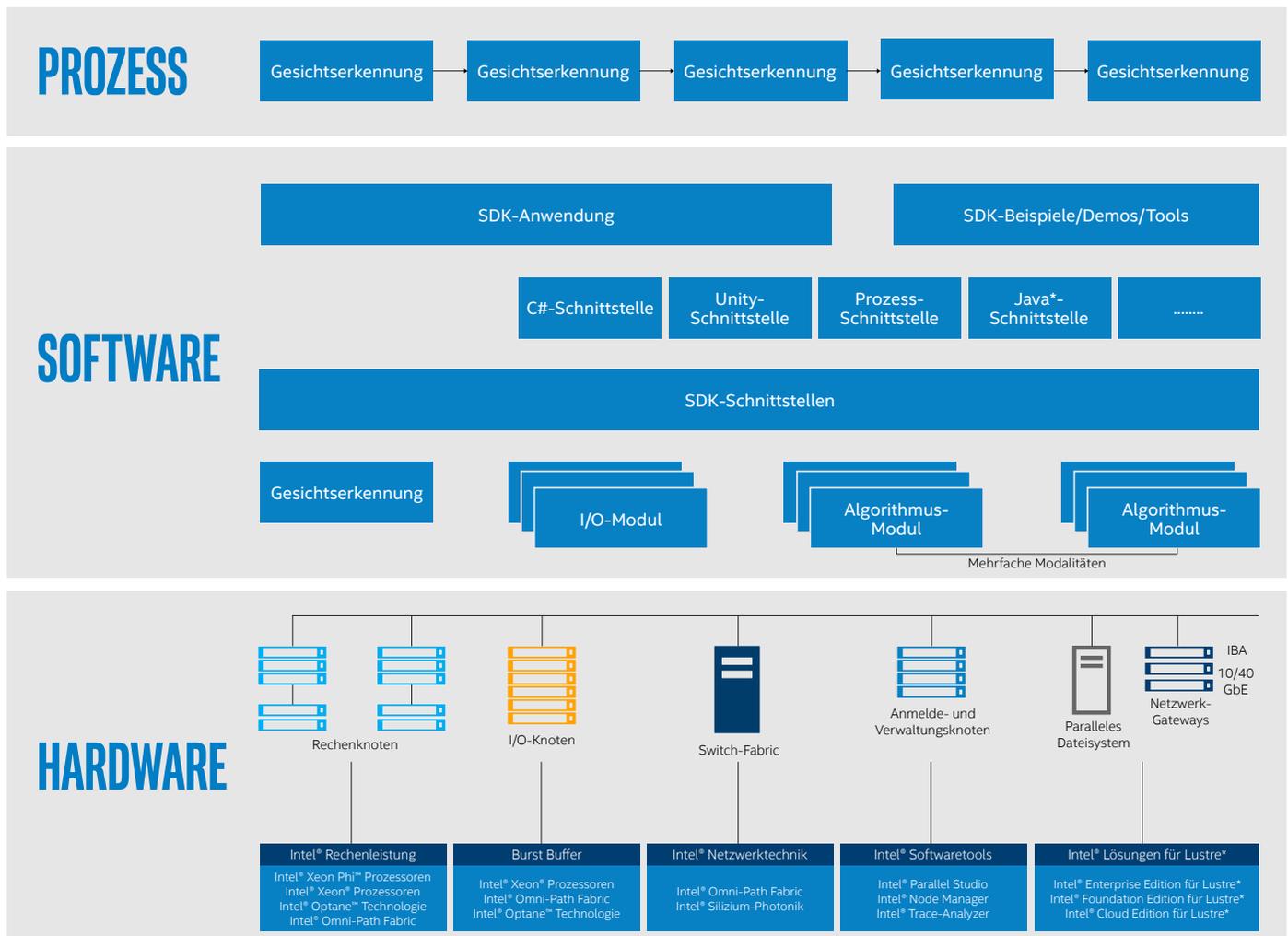


Abbildung 2: Hardware- und Software-Architektur für eine breitere Palette von KI-Anwendungsfällen

Der Aufbau einer breiteren Plattform zur Erfüllung des KI-Bedarfs birgt folgende **Nachteile**:

- Der Aufbau einer Plattform für KI könnte anfangs als komplexer und kostspieliger angesehen werden als eine Einzellösung. (Anmerkung: Obwohl Plattformen für einen breiten Einsatz konzipiert werden können, ist zunächst jedoch auch ein Einsatz als kleinere Version möglich.)
- Eine breitere Plattform erfordert eigene Kompetenzen, da sie erst konfiguriert werden muss. Dies kann eine Herausforderung für Unternehmen sein und das Risiko der Umsetzung erhöhen.
- Die Einrichtung einer breiteren Plattform erhöht potenziell auch das Risiko, sollte sich die Architektur als unangemessen erweisen. So kann sie zum Beispiel zu klein oder zu groß für den tatsächlichen Bedarf sein.

### Ist das der richtige Ansatz für Sie?

Für Unternehmen, die ihren KI-Einsatz erweitern möchten, ist der Aufbau einer breiteren Plattform sinnvoll. Während die Vorteile für diejenigen zutreffen, die sich in einem früheren KI-Stadium befinden, kann ein Mangel an Fähigkeiten und/oder die Abneigung, KI als Teil des Tagesgeschäfts zu akzeptieren, eine breitere Plattform als einen zu großen Schritt erscheinen lassen.

Um festzustellen, ob dieser Ansatz für Ihr Unternehmen geeignet ist, können Sie den KI-Bedarf in unterschiedlichen Geschäftsbereichen testen, z. B. indem Sie Proof-of-Concept-Studien (basierend auf bestehender oder ausgelagerter Infrastruktur) durchführen, um Erfahrung zu sammeln oder die Akzeptanz zu steigern. Wenn sich herausstellt, dass Ihr Bedarf an KI begrenzt ist, können Sie sich für eine Einzellösung entscheiden. Weitere Informationen über Plattformanforderungen für KI, Verarbeitung, Speicherung und Vernetzung finden Sie in unserer Publikation zur [Erstellung eines Proof of Concept \(PoC\)](#).

## Outsourcing der Lösungsbereitstellung

Unternehmen in verschiedenen Stadien auf dem Weg zur KI können Ressourcen von Drittanbietern (einschließlich Cloud-basierter Optionen) und Fähigkeiten nutzen, um entweder eine Komplettlösung bereitzustellen oder mit vorhandenen Ressourcen zu arbeiten. Einzelne Elemente einer ausgelagerten KI-Lösung können sein:

- **Infrastruktur-Hardware** – Infrastructure as a Service (IaaS) mit einem Pay-per-Use-Modell, einschließlich GPU und SSD, kann bei Bedarf zugewiesen werden.
- **KI-spezifische Software** – Einige Dienstleister bieten inzwischen Bibliotheken mit KI-Funktionen an, einschließlich Sprach- und Bilderkennung.
- **Datenmanagement** – Servicebasierte Plattformen bieten eine hochskalierbare Basis für die Datenerfassung und -bereitstellung.

Interne Entwickler können mit einem Drittanbieter zusammenarbeiten, um eine vollständig oder teilweise ausgelagerte Lösungsarchitektur zu erstellen.

Outsourcing-Lösungen zur Erfüllung von KI-Anforderungen bieten folgende **Vorteile**:

## KI-Softwareoptimierungen für Intel® Xeon® Prozessoren

Damit Data Scientists und Entwickler mit ihrem bevorzugten Framework arbeiten können, hat Intel eine Reihe von Deep-Learning-Bibliotheken für viele der beliebtesten KI-Frameworks wie Theano\* und TensorFlow\* optimiert.

Die Intel® Math Kernel Library for Deep Neural Networks (Intel® MKL-DNN) ist ein neuer Beschleuniger mit spezieller mathematischer Unterstützung für Deep Learning, optimiert für x86 mit den Befehlsserien Intel® Advanced Vector Extensions 2 (Intel® AVX-2) und Intel® Advanced Vector Extensions 512 (Intel® AVX-512). Als Open-Source-Projekt wird es auch künftig neue und aufkommende Trends für alle wichtigen Frameworks verfolgen.

Alternativ dazu gibt es BigDL von Intel, eine Distributed-Deep-Learning-Bibliothek für Spark\*, die direkt auf bestehenden Spark\*- oder Apache\*-Hadoop\*-Clustern eingesetzt werden kann. Sie gestattet es, vortrainierte Torch\*-Modelle in das Spark\*-Framework zu laden und ermöglicht eine effiziente Skalierung, um Datenanalysen auf Big-Data-Niveau durchzuführen.

- Funktionalitäten sind „von der Stange“ verfügbar, wodurch Probleme bei der Bereitstellung und Konfiguration minimiert werden.
- Vorgefertigte Optionen bedeuten weniger Aufwand für Neueinsteiger in Bezug auf Fähigkeiten und Ressourcen.
- Die Kosten für Pay-per-Use-Dienste sind begrenzt und eignen sich für Situationen, in denen es schwierig ist, Ressourcen festzulegen.
- Externe Dienstleistungen eignen sich zur Erweiterung und Erprobung neuer Lösungen, bevor sie intern eingeführt werden.
- Das Unternehmen profitiert von den Fähigkeiten und Kenntnissen Dritter.

Mit Outsourcing-Lösungen zur Erfüllung von KI-Anforderungen gehen folgende **Nachteile** einher:

- Die Beziehung zu einem externen Dienstleister führt zu höheren Kosten und geringerer Effizienz, insbesondere in den Geschäftsbereichen, was die Innovationsfähigkeit beeinträchtigen kann.
- Die entstehende Infrastrukturarchitektur kann zu Datenengpässen führen, je nachdem, woher die Daten stammen. Das Unternehmen muss etwa unter Umständen Daten aus seinen internen Systemen in die Cloud hochladen.
- Es kann schwieriger sein, interne Erfahrungen und Fähigkeiten aufzubauen, insbesondere im Bereich der Lösungsarchitektur und Datenwissenschaft, wenn die Bereitstellung von Lösungen an Dritte ausgelagert wird. Die Möglichkeit, wertvolles Wissen zu gewinnen, kann verloren gehen.
- Die Kosten für das Auslagern von Ressourcen können im Laufe der Zeit höher sein als der Betrieb von Systemen im eigenen Haus.

**Ist das der richtige Ansatz für Sie?**

Ausgelagerte KI-Lösungen haben den Vorteil niedrigerer Einstiegskosten. Zudem eignen sich Cloud-basierte Lösungen gut für Experimente und kurzfristigere Studien. Diese Vorteile müssen jedoch mit den längerfristigen Kosten, der Bedeutung des Aufbaus eigener Fähigkeiten und Erfahrungen sowie den Einschränkungen in Bezug auf die Skalierbarkeit in Einklang gebracht werden. Wenn das Szenario beispielsweise besonders datenintensiv ist (so etwa, wenn die Informationen aus Fertigungssystemen oder dem Einzelhandel stammen), kann es sinnvoller sein, interne Ressourcen zu nutzen.

**Entscheidung für die beste Option**

Wie diese Beispiele zeigen, gibt es keine universelle KI-Lösung – vielmehr muss für jedes einzelne Szenario Folgendes berücksichtigt werden:

- Art, Größe und Geschäftsmodelle
- Bedarf und Umfang der Anwendungsfälle
- Verfügbarkeit eigener Infrastruktur
- Fähigkeiten, Kenntnisse und Erfahrungen in der IT und den Geschäftsbereichen
- Strategische Sichtweise und Engagement für KI
- Verfügbarkeit von Daten aus internen oder externen Quellen
- Kurz- und langfristige Kapazitätsplanung

Viele, wenn nicht alle diese Faktoren entscheiden darüber, wo sich ein Unternehmen auf ihrem Weg zur KI befindet. Diejenigen, die die Vorteile der KI zumindest verstehen wollen, können die Umfunktionierung vorhandener Hardware oder die Nutzung von Cloud-Services als den einfachsten Weg ansehen, um schnell einen Mehrwert zu erzielen. Unternehmen, die bereits einen Schritt weiter sind, können eine einmalige KI-Lösung anschaffen. Und diejenigen, die längerfristig denken, werden eine breitere Plattform für KI als ideale Lösung betrachten, besonders wenn es um große Mengen an internen Daten geht.

Wie Abbildung 3 zeigt, stimmt diese Abfolge auch mit zunehmenden Fähigkeiten und Erfahrungen, dem Vertrauen der Nutzer und dem Gesamt-ROI der KI im gesamten Unternehmen überein. Diese Themen werden auch in unserer Publikation „Das KI-Bereitschaftsmodell“ näher beleuchtet. Während eine breitere Plattform längerfristig den größten Nutzen bietet, kann sie für ein Unternehmen, dessen Fähigkeiten oder Vertrauen noch im Aufbau begriffen sind, zu umfangreich sein.

Unabhängig davon, welche Option letztlich gewählt wird, steht eine Frage immer wieder im Mittelpunkt der Überlegungen: Welche Aufgaben soll die KI übernehmen? Wir empfehlen Unternehmen, sich mit Gleichgesinnten oder Fachleuten zu beraten, bevor sie eine bestimmte Lösung anschaffen oder implementieren. Darüber hinaus ist es nie zu früh, um mit dem Aufbau von Fähigkeiten und Wissen zu beginnen. Die Intel® AI Academy bietet hierfür einen guten Ausgangspunkt.

**Erwägen Sie einen KI-Proof-of-Concept?** Informieren Sie sich über die [Anatomie eines erfolgreichen PoC von Intel](#).



Umfunktionierung vorhandener Hardware	Outsourcing der Lösungsbereitstellung	Kauf einer Einzellösung	Aufbau einer breiteren Plattform
Wählen Sie, ob Sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideen erforschen oder testen wollen</li> <li>• interne Akzeptanz gewinnen möchten</li> </ul>	Wählen Sie, ob Sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• geringere Einstiegskosten wollen</li> <li>• überwiegend externe Datenquellen nutzen wollen</li> </ul>	Wählen Sie, ob Sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Lösung schnell implementieren wollen</li> <li>• KI nur in begrenztem Umfang einführen wollen</li> </ul>	Wählen Sie, ob Sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfahrener im Umgang mit KI sind</li> <li>• KI in zahlreichen Szenarien einsetzen wollen</li> </ul>

**Abbildung 3:** Geschäftswert, Anwendervertrauen und Gesamt-ROI steigen mit zunehmender Reife

## Weitere Informationen

Weitere Informationen über das KI-Portfolio von Intel und darüber, wie es Sie auf Ihrem Weg zur KI unterstützen kann, finden Sie hier: [www.intel.com/ai](http://www.intel.com/ai).

Die leistungsoptimierten Bibliotheken und Frameworks von Intel für maschinelles Lernen und Deep Learning sind hier verfügbar: <https://software.intel.com/en-us/ai-academy>

## Referenzen und Quellen

Intel® AI Academy, <https://software.intel.com/en-us/ai-academy>

The Challenges and Opportunities of Explainable AI <https://ai.intel.com/the-challenges-and-opportunities-of-explainable-ai/>

The Future of Retail is All About Artificial Intelligence <https://ai.intel.com/future-retail-artificial-intelligence>

Intel® AI Academy – Learn the Basics <https://software.intel.com/en-us/ai-academy/basics>

Loihi – Intel's New Self-Learning Chip Promises to Accelerate Artificial Intelligence <https://newsroom.intel.com/editorials/intels-new-self-learning-chip-promises-accelerate-artificial-intelligence/>

Partnership on AI, Yinyin Liu, Head of Data Science, Intel Artificial Intelligence Products Group, <https://ai.intel.com/partnership-on-ai/>

Intel® RealSense™ SDK 2016 R2 Documentation, SDK Architecture, [https://software.intel.com/sites/landingpage/realsense/camera-sdk/v1.1/documentation/html/index.html?doc\\_essential\\_programming\\_guide.html](https://software.intel.com/sites/landingpage/realsense/camera-sdk/v1.1/documentation/html/index.html?doc_essential_programming_guide.html)

IT@Intel: AI Optimizes Intel's Business Processes: An Audit Case Study, White Paper, November 2017, <https://www.intel.co.uk/content/www/uk/en/it-management/intel-it-best-practices/ai-optimizes-intels-business-processes-an-audit-case-study-paper.html>

Deep Learning Training and Testing on a Single Node Intel® Xeon® Scalable Processor System Using Intel® Optimized Caffe, Intel AI Academy, <https://software.intel.com/en-us/articles/deep-learning-training-and-testing-on-a-single-node-intel-xeon-scalable-processor-system>



Durch Technologien von Intel ermöglichte Funktionsmerkmale und Vorteile hängen von der Systemkonfiguration ab und können entsprechend geeignete Hardware, Software oder die Aktivierung von Diensten erfordern. Die Leistung kann je nach Systemkonfiguration unterschiedlich ausfallen. Kein Computersystem bietet absolute Sicherheit. Informieren Sie sich beim Systemhersteller oder Fachhändler oder auf [intel.de](http://intel.de).

In Leistungstests verwendete Software und Workloads können speziell für die Leistungseigenschaften von Intel® Mikroprozessoren optimiert worden sein. Leistungstests wie SYSmark\* und MobileMark\* werden mit spezifischen Computersystemen, Komponenten, Softwareprogrammen, Operationen und Funktionen durchgeführt. Jede Veränderung bei einem dieser Faktoren kann abweichende Ergebnisse zur Folge haben. Als Unterstützung für eine umfassende Bewertung Ihrer vorgesehenen Anschaffung, auch im Hinblick auf die Leistung des betreffenden Produkts in Verbindung mit anderen Produkten, sollten Sie noch andere Informationen und Leistungstests heranziehen. Ausführlichere Informationen finden Sie unter <http://www.intel.de/benchmarks>.

Die geschätzten Benchmark-Ergebnisse wurden vor der Implementierung der neuesten Software-Patches und Firmware-Updates, die als Gegenmaßnahmen für die als „Spectre“ und „Meltdown“ bezeichneten Exploits bereitgestellt wurden, ermittelt. Die Implementierung dieser Updates kann dazu führen, dass diese Ergebnisse auf Ihr Gerät oder System nicht zutreffen.

Alle hierin gemachten Angaben können sich jederzeit ohne besondere Mitteilung ändern. Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Intel, um die neuesten Produktspezifikationen und Roadmaps zu erhalten.

Intel, Xeon, Xeon Phi, Intel Optane und das Intel Logo sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.

\*Andere Marken oder Produktnamen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.