

Geschäftsführung, Investitionsentscheidung und Governance

Entscheidungsziel: Den nächsten vertretbaren Investitions- und Nutzungsschritt festlegen, ohne technische Demonstration, wirtschaftlichen Nutzen und rechtliche Einsatzfähigkeit zu verwechseln.

Fassung 1.0 · 25. September 2026 · Adressaten: Geschäftsführung, Aufsichts- und Investitionsgremien, Innovationsleitung, kaufmännische Leitung, Programmverantwortliche.

Dokumenttyp: strukturierte integrative Recherche mit abgeleiteten Verfahren, keine systematische Übersichtsarbeit, keine eigene empirische Robotikstudie und keine einzelfallbezogene Rechts- oder Förderberatung.

Eine unabhängige Begutachtung, Zertifizierung oder fallbezogene Rechtsberatung ist mit der Erstellung dieses Leitfadens nicht erfolgt.

Steckbrief

Merkmal	Wert
Dokumenttyp	Strukturierte integrative Recherche mit abgeleiteten Verfahren; keine systematische Übersichtsarbeit, keine unabhängige Fachbegutachtung
Zielgruppe	Geschäftsführung, Aufsichts- und Investitionsgremien, Innovationsleitung, kaufmännische Leitung, Programmverantwortliche.
Recherche- und Rechtsstand	25. September 2026
Umfang	2.895 Wörter, 12 Seiten
Belege	0 Literatureinträge, 7 Quellenadressen
Gliederung	10 nummerierte Abschnitte, 2 Tabellen

Inhalt

1. Die Investition ist eine Anwendung, nicht ein Roboter	4
2. Den Bedarf so erfassen, dass er falsifizierbar wird	4
2.1 Prozessbaseline und Gegenfaktum	4
2.2 Betroffene Personen und Nebenwirkungen	4
3. Alternativenvergleich ohne Innovationsbonus	5
4. Investieren in Erkenntnis statt in Hoffnung	5
4.1 Den entscheidungsrelevanten Engpass identifizieren	5
4.2 Wert zusätzlicher Information	5
5. Wirtschaftlichkeit vollständig und ohne Doppelzählung modellieren	6
5.1 Zwei zulässige Rechnungswege	6
5.2 Reproduzierbares Szenariobeispiel	6
5.3 Was in dieser Rechnung noch nicht bewiesen ist	6
6. Ein entscheidungsfähiges Governance-Modell	7
6.1 Rollen statt einer pauschalen Projektverantwortung	7
6.2 Entscheidungsvorlagen mit begrenzter Aussage	7
7. Vertrags- und Lieferantenfragen als Teil der Translation	7
8. Skalierung ist eine neue Entscheidung	8
9. Forschungs- und Testinfrastruktur selbst tragfähig halten	8
10. Das Mindestpaket für eine verantwortbare Entscheidung	8
Quellen zu diesem Dokument	9
Q003 · NIH / NCATS	9
Q005 · Carnegie Mellon University / NREC	9
Q010 · DFKI	9
Q011 · DFKI	9
Q029 · Europäische Kommission / DG CONNECT	9
Q034 · Europäischer Datenschutzausschuss	9
12 Rechtliche Hinweise	11
12.1 Keine Beratung	11
12.2 Keine Zusicherung, keine Konformitätsaussage	11
12.3 Rechtsstand	11
12.4 Haftung	11
12.5 Verweise auf fremde Inhalte	11
12.6 Marken und Produktbezeichnungen	11
12.7 Urheberrecht und Nutzung	11
12.8 Keine personenbezogenen Daten	12
12.9 Unabhängigkeit	12
12.10 Anwendbares Recht	12

Impressum und Verantwortlichkeit

Die folgenden Angaben sind wörtlich dem Impressum von fluxlane.eu entnommen, abgerufen am 24. September 2026. Sie wurden nicht ergänzt und nicht umformuliert.

Angabe	Inhalt
Angaben gemäß § 5 DDG	WebTrades GmbH Am Ölberg 2 55459 Grolsheim Deutschland
Vertreten durch	Geschäftsführerin: Laurice Bussmer
Kontakt	Telefon: 0170 890 78 00 E-Mail: info@fluxlane.eu
Registereintrag	Eintragung im Handelsregister Registergericht: Amtsgericht Mainz Registernummer: HRB 54479
Umsatzsteuer-ID	Umsatzsteuer-Identifikationsnummer gemäß § 27 a Umsatzsteuergesetz: DE461650292
Redaktionell verantwortlich	Verantwortlich für den Inhalt nach § 18 Abs. 2 MStV: Laurice Bussmer, Am Ölberg 2, 55459 Grolsheim
Verbraucherstreitbeilegung	Wir sind nicht bereit oder verpflichtet, an Streitbeilegungsverfahren vor einer Verbraucherschlichtungsstelle teilzunehmen.

Redaktioneller Hinweis des Herausgebers (wörtlich)

„fluxlane ist ein unabhängiges, redaktionelles Fachportal für Robotik, autonome physische Systeme und verkörperte KI. Der redaktionelle Geltungsbereich umfasst Industrie und Produktion, Logistik, Medizin, Pflege und Rehabilitation, Service und Haushalt sowie Forschung, Hersteller, Markt und Regulierung; künstliche Intelligenz gehört dazu, auch ohne physischen Körper. Die Inhalte dienen der allgemeinen Information und stellen keine Rechts-, Kauf- oder Anlageberatung dar. Angaben zu Preisen, Verfügbarkeit und Terminen erfolgen ohne Gewähr und können sich jederzeit ändern.“

Zitierweise

FluxLane (2026): *Geschäftsführung, Investitionsentscheidung und Governance*. Fassung 1.0, Stand 25. September 2026. Herausgegeben von der WebTrades GmbH, Grolsheim, fluxlane.eu.

Herstellung dieses Dokuments

Das vorliegende PDF ist maschinell aus der Markdown-Fassung des Leitfaden-Pakets gesetzt. Inhaltlich ist dieser Satzvorgang keine neue Sachprüfung; die zugrunde liegende Recherche- und Quellenprüfung ist im Lieferpaket dokumentiert. Setzt wurde mit IBM Plex Sans und Sora.

Abbildungsnachweis

Dieses Dokument enthält keine Abbildungen.

1. Die Investition ist eine Anwendung, nicht ein Roboter

Ein Kaufangebot nennt meist einen Roboter, eine Softwarelizenz und gegebenenfalls einen Servicevertrag. Der wirtschaftliche Gegenstand ist dagegen ein veränderter Betriebsprozess. Zu ihm gehören Arbeitsvorbereitung, Gebäudeanpassung, Integration, Sicherheitsmaßnahmen, Schulung, Störungsbehandlung und gegebenenfalls eine neue Dateninfrastruktur. Wird nur das Gerät bewertet, bleiben wesentliche Kosten und Verantwortlichkeiten außerhalb der Entscheidung.

Der Ausgangspunkt einer belastbaren Entscheidung ist deshalb ein Nutzungssatz: Wer erledigt heute welche Aufgabe, unter welchen Bedingungen, mit welcher Qualität und mit welchem Aufwand? Erst danach wird geprüft, welche technische Architektur diesen Zustand verändern könnte. NREC beschreibt für kommerzielle Kooperationen ausdrücklich eine Verbindung geschäftlicher und technischer Anforderungen. Die hier abgeleitete Konsequenz ist, Beschaffung und Entwicklung an einer Prozessfrage auszurichten, statt nachträglich einen Einsatz für eine bereits ausgewählte Bauform zu suchen. [Q005, Business Case / INNOVATE]

Die Leitfrage lautet nicht „Ist dieser Humanoid fortschrittlich?“, sondern „Welche nachgewiesene Leistung einer konkret angebotenen Konfiguration verbessert unseren Prozess unter den erforderlichen Schutzbedingungen?“ Ein humanoider Roboter kann dabei eine geeignete Architektur sein. Ebenso kommen stationäre Automatisierung, ein Transportfahrzeug mit einfacher Übergabestation, Assistenzsysteme oder eine rein organisatorische Veränderung in Betracht. Die Bauform ist eine Hypothese über die Lösung, kein Ersatz für die Bedarfsbeschreibung.

2. Den Bedarf so erfassen, dass er falsifizierbar wird

2.1 Prozessbaseline und Gegenfaktum

Eine Baseline umfasst mindestens Arbeitsmenge, Produktmix, Zeitverteilung, Qualitätsanforderungen, Personalbindung, Fehlerraten, Stillstandsursachen und bestehende Sicherheitsmaßnahmen. Durchschnittswerte reichen häufig nicht. Wenn ein Prozess nur während bestimmter Spitzenzeiten an Grenzen gerät, kann eine Lösung mit hoher Jahreskapazität am tatsächlichen Engpass vorbeigehen. Ebenso können seltene schwere Lasten den Arbeitsschutzbedarf begründen, obwohl sie in einer Durchschnittsbetrachtung kaum ins Gewicht fallen.

Vor der Datenerhebung muss feststehen, woran eine Verbesserung erkannt wird. Für eine Transportaufgabe kann das eine Kombination aus fristgerechter Bereitstellung, unveränderter Materialqualität, tatsächlich entlasteter Arbeitszeit und beherrschten Verkehrsrisiken sein. Die Zahl der gefahrenen Kilometer allein wäre kein ausreichender Nutzenindikator. Auch ein schnellerer Roboter schafft keinen Nutzen, wenn das nachgelagerte System die zusätzliche Menge nicht abnehmen kann.

Das Gegenfaktum ist der Zustand ohne die Investition. Er darf nicht künstlich schlecht gesetzt werden. Verglichen werden sollte auch mit der realistisch verfügbaren Prozessverbesserung ohne neue Robotik. Andernfalls wird jeder Effizienzgewinn, der eigentlich aus besserer Materialbereitstellung oder Standardisierung stammt, dem Roboter zugerechnet. Bei einem Piloten sind solche Begleitmaßnahmen deshalb separat zu dokumentieren. Die Unterscheidung ist eine Frage kausaler Attribution, nicht nur der Kostenrechnung.

2.2 Betroffene Personen und Nebenwirkungen

Der wirtschaftliche Auftrag muss die Personen einbeziehen, deren Arbeit verändert wird. Eine Automatisierung kann körperliche Belastung senken und zugleich neue Überwachungs-, Koordinations- oder Störungsaufgaben schaffen. Wird nur die Zeit der automatisierten Hauptbewegung erfasst, bleiben diese Tätigkeiten unsichtbar. Sie erscheinen später als angeblich unerklärliche Abweichung zwischen Business Case und Betrieb.

Empfohlen wird eine getrennte Darstellung von unmittelbaren, indirekten und verlagerten Effekten. Unmittelbar ist etwa eine entfallende Transportstrecke. Indirekt kann die bessere Verfügbarkeit von Material sein. Verlagerter Aufwand entsteht, wenn eine andere Abteilung das System zurücksetzt, den Boden freihält oder technische Störungen betreut. Diese Wirkungen dürfen nicht mehrfach gezählt werden. Auch qualitative Ziele, etwa eine ergonomische Verbesserung, sind legitim; sie sollten dann ausdrücklich als solche begründet werden und nicht durch fiktive Personaleinsparungen verdeckt werden.

3. Alternativenvergleich ohne Innovationsbonus

Ein Alternativenvergleich prüft dieselben Anforderungen für jede Option. Sinnvolle Kategorien sind Prozessänderung ohne Robotik, spezialisierte Automatisierung, flexible Robotik und Fortführung des bisherigen Verfahrens mit gezielter Verbesserung. Die Vergleichsbedingungen müssen identisch sein: gleiche Materialqualität, gleiche erforderliche Schichtabdeckung, gleiche Schutzanforderungen und gleiche Behandlung menschlicher Hilfen.

Prüffrage	Warum sie die Entscheidung verändert	Benötigter Beleg
Wie variabel ist die Aufgabe tatsächlich?	Flexibilität hat nur Wert, wenn sie benötigt und nutzbar ist.	Reale Verteilung der Varianten, nicht ausgewählte Vorführstücke
Wie oft ändert sich das Layout?	Anpassungsfähigkeit kann Integrationskosten beeinflussen.	Historische Änderungen und begründete Zukunftsszenarien
Welche Aufgabe bleibt beim Menschen?	Teilautomatisierung kann Arbeit verlagern statt reduzieren.	Vollständige Tätigkeits- und Interventionsaufnahme
Was passiert bei Ausfall?	Der Ersatzprozess bestimmt Verfügbarkeit und Folgekosten.	Geprobter Rückfallbetrieb
Ist ein Anbieterwechsel möglich?	Abhängigkeit beeinflusst Lebenszykluskosten und Kontrolle.	Datenexport, Schnittstellen, Ersatzteil- und Vertragslage

Eine Gewichtung weicher Nutzenkriterien kann für die Diskussion hilfreich sein. Sie darf jedoch nicht aus Sicherheits-, Rechts- oder Datenzugangsproblemen verrechenbare Minuspunkte machen. Harte Voraussetzungen werden vor der wirtschaftlichen Auswahl geprüft. Erst unter den grundsätzlich zulässigen Optionen ist eine ökonomische Optimierung sinnvoll. Diese Trennung verhindert, dass ein günstiger Preis ein ungeklärtes Risiko verdeckt.

4. Investieren in Erkenntnis statt in Hoffnung

4.1 Den entscheidungsrelevanten Engpass identifizieren

Bei frühen Systemen ist nicht jede Wissenslücke gleich wichtig. Eine noch unzureichend gemessene Interventionshäufigkeit kann den Business Case unmittelbar kippen; die genaue Oberflächenfarbe tut dies regelmäßig nicht. Ein Investitionsgremium sollte deshalb für jede nächste Tranche fragen, welche Unsicherheit die Entscheidung am stärksten beeinflusst und ob der vorgeschlagene Versuch diese Unsicherheit tatsächlich verringert.

Ein guter Pilot ist kein kleinerer Regelbetrieb ohne klare Auswertung. Er ist ein begrenztes Experiment mit einer Entscheidungsfunktion. Sein Ergebnis kann eine Investition bestätigen, eine andere Architektur nahelegen oder einen Abbruch begründen. NCATS beschreibt meilensteinbasierte Entscheidungen und den produktiven Umgang mit frühen Fehlschlägen als Teil translationaler Wissenschaft. Auf Investitionsprogramme übertragen bedeutet dies, Erkenntnisfortschritt als legitimen Output zu behandeln. [Q003, Enhance Efficiency and Speed]

4.2 Wert zusätzlicher Information

Ein einfaches, ausdrücklich hypothetisches Entscheidungsmodell verdeutlicht den Unterschied zwischen Prognose und Lerninvestition. Angenommen, ein Projekt hätte bei günstiger Zuverlässigkeit einen Kapitalwert von 160.000 Euro und bei ungünstiger Zuverlässigkeit einen Wert von minus 100.000 Euro. Eine subjektive, noch nicht empirisch abgesicherte Wahrscheinlichkeit von 50 Prozent für beide Zustände ergäbe 30.000 Euro Erwartungswert. Perfekte Vorabinformation würde erlauben, nur den günstigen Zustand zu realisieren; ihr theoretischer Wert gegenüber der uninformierten Wahl läge bei 50.000 Euro: 80.000 Euro erwarteter Wert bei perfekter Information minus 30.000 Euro ohne Information.

Diese Rechnung rechtfertigt **nicht**, jeden Versuch bis 50.000 Euro zu bezahlen. Reale Tests sind unvollkommen, verzögern Entscheidungen und können den zu prüfenden Betriebszustand nur teilweise abbilden. Sie zeigt lediglich eine Obergrenze innerhalb der gesetzten Modellannahmen. Ein sinnvoller Pilot muss also nicht nur günstig sein, sondern die kritische Unsicherheit hinreichend diskriminieren. Eine weitere kuratierte Demonstration hat geringen Informationswert, wenn beide konkurrierenden Zustände dort gleich gut aussehen.

Die Wahrscheinlichkeiten dieses Beispiels sind keine Marktprognose. In einer realen Entscheidung müssen Herkunft und Sensitivität solcher Annahmen offengelegt werden. Bei fehlender Grundlage können robuste Szenarien angemessener sein als scheinpräzise Wahrscheinlichkeiten. Das Gremium sollte wissen, ob es eine Messung, eine Experteneinschätzung oder eine kaufmännische Setzung vor sich hat.

5. Wirtschaftlichkeit vollständig und ohne Doppelzählung modellieren

5.1 Zwei zulässige Rechnungswege

Eine Zahlungsstromrechnung erfasst Auszahlungen und Einsparungen zu ihren tatsächlichen Zeitpunkten und diskontiert sie konsistent. Eine Jahreskostenrechnung übersetzt die Investition in eine jährliche Kapitalbelastung und addiert Betriebskosten. Beide Wege können nützlich sein; sie dürfen nicht vermischt werden. Wer die Investition bereits über eine Annuität erfasst, darf nicht zusätzlich dieselben Finanzierungskosten oder Abschreibungen nochmals als wirtschaftliche Belastung ansetzen.

Für eine vereinfachte Jahresrechnung mit Investition I , Kalkulationszins r und Nutzungsdauer N gilt bei konstanten Jahresbeträgen und ohne Restwert:

$$A = I \times [r \times (1+r)^N] / [(1+r)^N - 1].$$

Die Jahresgesamtkosten sind $K = A + F + v \times Q$, mit fixen laufenden Kosten F , variablen Kosten v je qualitätsgerecht erledigter Aufgabe und tatsächlicher Aufgabenmenge Q . Diese algebraische Darstellung ist ein eigenes Rechenmodell. Sie ist keine Aussage über marktübliche Preise oder die angemessene Verzinsung eines konkreten Unternehmens.

5.2 Reproduzierbares Szenariobeispiel

Alle folgenden Zahlen sind **synthetisch**. Es werden 220.000 Euro anfängliche Investition einschließlich Integration, fünf Jahre Nutzungsdauer, acht Prozent Kalkulationszins und kein Restwert unterstellt. Daraus ergibt sich eine Annuität von 55.100,42 Euro. Laufende fixe Kosten betragen 82.000 Euro; darin sind im Modell Service, Software, menschliche Unterstützung und weitere betriebliche Aufwände bereits enthalten. Variable Kosten betragen 0,04 Euro je akzeptierter Aufgabe. Der alternative Prozess verursacht tatsächlich vermeidbare Kosten von 0,50 Euro je entsprechender Aufgabe.

Die jährliche Aufgabenmenge wird nicht aus der Nenngeschwindigkeit allein abgeleitet. Im Modell gilt:

$$Q = \min(\text{Nachfrage}, \text{geplante Stunden} \times \text{Nenndurchsatz} \times \text{Verfügbarkeit} \times \text{Qualitätsfaktor}).$$

Angesetzt werden 350.000 nachgefragte Aufgaben, 4.000 geplante Stunden, 120 Aufgaben pro Stunde und ein Qualitätsfaktor von 0,95. Der Faktor darf nur benutzt werden, wenn Durchsatz- und Verfügbarkeitsdefinitionen Ausschuss beziehungsweise Stillstand nicht bereits enthalten. Sonst würde derselbe Verlust doppelt abgezogen.

Eigene Szenariorechnung	Basis	Belastungsfall
Verfügbarkeit	82 %	62 %
Tatsächlich absetzbare/benötigte Aufgaben	350.000	282.720
Jahresgesamtkosten	151.100,42 €	148.409,22 €
Kosten je akzeptierter Aufgabe	0,4317 €	0,5249 €
Vorteil gegenüber 0,50 €/Aufgabe	23.899,58 €	-7.049,22 €

Die Gewinnschwelle liegt innerhalb dieser Annahmen bei rund 298.045 Aufgaben pro Jahr, da $(A+F)/(0,50-0,04) = 298.044,39$. Das Beispiel zeigt: Eine verringerte Verfügbarkeit kann den Vorteil aufheben, obwohl die Technik dieselbe Aufgabe grundsätzlich weiterhin beherrscht. Der zu untersuchende Engpass ist dann nicht zwingend ein neues KI-Modell, sondern möglicherweise Instandhaltung, Reset-Dauer oder Betriebsintegration. Die Berechnung ist im beigefügten Python-Skript vollständig nachvollziehbar.

5.3 Was in dieser Rechnung noch nicht bewiesen ist

Die eingesetzten 0,50 Euro müssen wirklich vermeidbar sein. Wird Personal lediglich anders eingesetzt, entsteht nicht automatisch eine entsprechende Auszahlungseinsparung. Der Nutzen kann in zusätzlicher Kapazität oder verbesserter Arbeitsqualität liegen; dann braucht er eine andere Bewertung. Ebenso sind Nachfrage, Lebensdauer und fixe Servicekosten Annahmen. Ein Servicevertrag mit unbegrenzten Preisänderungen würde einen scheinbar fixen Kostenblock verändern.

Nicht enthalten sind Steuern, Finanzierungsausgestaltung, Inflation, Ausfallkorrelationen, Restwert und mögliche Verwertungskosten. Diese Auslassungen sind für das illustrative Beispiel zulässig, müssen bei einer Investitionsvorlage aber entweder begründet oder modelliert werden. Bei Robot-as-a-Service ist außerdem zu prüfen, welche Kosten und Risiken tatsächlich beim Anbieter verbleiben. Das Wort Service verlagert keine Verantwortung, die der Vertrag nicht konkret regelt.

6. Ein entscheidungsfähiges Governance-Modell

6.1 Rollen statt einer pauschalen Projektverantwortung

Empfohlen werden ein verantwortlicher Prozesseigner, eine technische Systemverantwortung, eine unabhängiger prüfende Evidenzfunktion, zuständige Sicherheits- und Rechtsfunktionen sowie eine kaufmännische Modellverantwortung. In kleineren Organisationen können Personen mehrere Rollen übernehmen. Dann muss offengelegt werden, wo die Unabhängigkeit eingeschränkt ist und welche Entscheidung extern oder durch eine zweite Person kontrolliert wird.

Der Prozesseigner beantwortet, ob die Anwendung den Betrieb verbessert. Die technische Funktion verantwortet Konfiguration und Nachweise. Die Evidenzfunktion prüft, ob die behaupteten Ergebnisse aus den Daten folgen. Sicherheits- und Rechtsverantwortliche begrenzen den zulässigen Nutzungskorridor. Die kaufmännische Funktion prüft, ob Mengen, Kosten und zeitliche Annahmen konsistent sind. Ein koordinierender Translation Lead führt diese Informationen zusammen, ohne andere Zuständigkeiten aufzuheben.

6.2 Entscheidungsvorlagen mit begrenzter Aussage

Eine belastbare Vorlage beginnt mit der beantragten Entscheidung: beispielsweise 60 Tage beaufsichtigter Pilot in einem abgegrenzten Bereich mit einer bestimmten Konfiguration. Sie benennt anschließend die nachgewiesenen Voraussetzungen und die noch offenen Punkte. Der Beschluss lautet nicht „Technologie freigegeben“, sondern „diese Nutzung unter diesen Bedingungen bis zu diesem Datum freigegeben“.

Die Vorlage muss Gegenargumente enthalten. Dazu gehören plausible Gründe, aus denen der Nutzen überschätzt sein könnte: selektive Aufgabenauswahl, besondere Unterstützung durch das Entwicklungsteam, noch nicht eingerechnete Wartung oder Abhängigkeit von einer Netzabdeckung, die im Regelbetrieb nicht garantiert ist. Ein Gremium kann mit solchen Unsicherheiten umgehen. Es kann sie nicht beurteilen, wenn sie aus der Präsentation entfernt wurden.

Für Ausschüsse ist eine nachvollziehbare Beschlusslogik wichtiger als ein umfangreiches Folienset. Jede wesentliche Behauptung verweist auf eine Daten- oder Quellenakte. Änderungen seit dem letzten Beschluss stehen am Anfang der Vorlage. Offene harte Voraussetzungen sind nicht hinter dem Gesamtstatus „grün“ zu verstecken. L05 beschreibt die Prüfung solcher Akten; A01 enthält ein ausgefülltes Beschlussmuster.

7. Vertrags- und Lieferantenfragen als Teil der Translation

Die kaufmännische Prüfung sollte nicht erst beim Preisvergleich beginnen. Erforderlich sind Angaben zu Leistungsumfang, Abnahmebedingungen, erlaubten Konfigurationen, Supportdauer, Ersatzteilen, Störungsdiagnose und Datenrechten. Eine Leistungszusage ohne Messdefinition lässt sich später kaum prüfen. „Hohe Verfügbarkeit“ benötigt einen Zeitraum, einen Nenner, Ausschlussregeln und die Behandlung geplanter Wartung.

Bei Daten muss klar sein, welche Informationen für Betrieb, Diagnose und Training verwendet werden. Diese Zwecke sind nicht gleichzusetzen. Ein Anbieter kann für die vertragliche Wartung Daten benötigen, ohne dass damit eine unbegrenzte Nutzung von Kamerabildern zum allgemeinen Modelltraining legitimiert wäre. Die Data-Act- und Datenschutzprüfung wird in L06 behandelt; die Geschäftsführung muss sicherstellen, dass ihre

Beschaffungsentscheidung diese Fragen nicht versehentlich vorentscheidet. [Q029, Datenzugang bei vernetzten Produkten; Q034, Rollen nach tatsächlichen Zwecken und Mitteln]

Ein Exit-Konzept ist bereits vor dem Einstieg erforderlich. Es beantwortet, ob das Unternehmen seine betrieblichen Informationen exportieren kann, ob ein sicherer Weiterbetrieb ohne Cloud möglich ist, welche Ersatzteile verfügbar bleiben und wie bei einem Anbieterwechsel vertrauliche Daten behandelt werden. Nicht jede Anwendung benötigt dieselbe Unabhängigkeit. Die Entscheidung über akzeptierte Abhängigkeiten muss aber bewusst und dokumentiert erfolgen.

8. Skalierung ist eine neue Entscheidung

Ein funktionierender Standortpilot kann einen weiteren Standort rechtfertigen, aber nicht beliebige Skalierung. Bei der Replikation verändern sich Layout, Personal, Objektmix, Serviceentfernung, IT-Systeme und örtliche Schutzmaßnahmen. Vor G4 ist deshalb eine Variantenliste erforderlich. Sie zeigt, welche Annahmen zwischen den Standorten gleich bleiben und welche neu geprüft werden müssen.

Auch die Anbieterorganisation skaliert nicht automatisch mit der Stückzahl. Zehn Systeme können vom Entwicklungsteam betreut werden; ein größerer Bestand benötigt belastbare Ersatzteilversorgung, Diagnoseprozesse, Schulung und Aufgabenteilung. Das ist eine logische Organisationsanforderung, keine Behauptung über einen bestimmten Hersteller. Das Gremium sollte deshalb nicht nur Fertigungskapazitäten, sondern auch Service- und Einführungskapazitäten verlangen.

Gemeinsame Fehlerursachen sind besonders kritisch. Ein Update, ein Authentifizierungsproblem oder ein fehlerhaftes Teil kann mehrere Standorte gleichzeitig betreffen. Die wirtschaftliche Modellierung darf solche Ausfälle nicht ohne Begründung als unabhängige Einzelereignisse behandeln. Eine Flotte liefert mehr Beobachtungen, kann aber zugleich eine größere gemeinsame Abhängigkeit erzeugen.

9. Forschungs- und Testinfrastruktur selbst tragfähig halten

Für Innovationsprogramme ist neben dem Roboter auch die Infrastruktur eine Investition. Testumgebungen, Datenpflege, Messmittel, Plattformsoftware und qualifiziertes Personal verursachen fortlaufende Kosten. Eine erfolgreiche Förderung der Erstentwicklung beantwortet deshalb nicht die Frage nach dauerhaftem Betrieb. Die öffentlich dokumentierten Laufzeiten von RIG und RoX sind konkrete Projektinformationen; aus ihnen allein folgt weder eine gesicherte noch eine fehlende Anschlussfinanzierung. [Q010; Q011, Projektlaufzeiten]

Ein Träger sollte für seine eigene Infrastruktur dokumentieren, wer nach Projektende Daten, Software, Messfähigkeit und Verträge übernimmt. Die Frage ist funktional und unabhängig von einer politischen Bewertung eines Förderprogramms. Ein Modell kann institutionelle Grundfinanzierung, Nutzerentgelte, Folgeprojekte oder mehrere Quellen verbinden. Entscheidend ist, welche Leistungen unter welchem Finanzierungsstatus tatsächlich weiter verfügbar bleiben.

Die Unternehmensleitung darf dabei nicht pauschal „IP-Wert“ ansetzen. Verwertbares Wissen benötigt einen berechtigten Nutzer, verständliche Dokumentation, funktionsfähige Werkzeuge und gegebenenfalls weiter verfügbares Personal. Der Wert eines Datensatzes hängt unter anderem an Qualität, Nutzungserlaubnis und Anschlussfähigkeit. Ohne diese Bedingungen kann selbst ein großer Bestand wirtschaftlich kaum übertragbar sein.

10. Das Mindestpaket für eine verantwortbare Entscheidung

Vor einer gebundenen Freigabe sollten eine präzise Nutzungserklärung, eine belastbare Baseline, ein Alternativenvergleich, ein vollständiges Kostenmodell, ein Nachweisregister, eine Sicherheits- und Rechtsroute sowie ein Betriebs- und Exit-Konzept vorhanden sein. Nicht jede Information muss bereits endgültig sein. Unvollständige Informationen müssen jedoch so bezeichnet und einer Entscheidung zugeordnet werden: akzeptierte Unsicherheit, nachzufordernder Beleg oder blockierende Voraussetzung.

Die wichtigste Managementdisziplin besteht darin, den Gegenstand der Entscheidung klein genug zu halten, dass die vorhandene Evidenz ihn wirklich trägt. Ein begrenzter Versuch kann professionell freigegeben werden, obwohl die

Großinvestition noch nicht zu rechtfertigen ist. Ein Abbruch nach einem gut geplanten Test kann wirtschaftlich erfolgreicher sein als ein länger betriebenes Vorzeigeprojekt ohne tragfähigen Nutzen.

Prüfrage zum Abschluss: Würde dieselbe Entscheidung auch dann überzeugen, wenn Markenname, Roboterform und öffentliche Aufmerksamkeit aus der Vorlage entfernt würden?

<!-- BEGIN AUTO-BIBLIOGRAPHY -->

Quellen zu diesem Dokument

Stabile Kennungen und genaue Fundstellen bleiben bei der PDF-Erstellung erhalten. Die genannten Quellen sind nicht sämtlich offline im Paket enthalten. Zugriffsgrenzen und Einschränkungen sind Teil des Nachweises.

Q003 · NIH / NCATS

Translational Science Principles. Stand/Publication: o. D.; Webseitenstand am Abrufdatum. Zugriff: 2026-09-25.

Original: <https://ncats.nih.gov/about/about-translational-science/principles> **Fundstelle:** Prioritize Initiatives That Address Unmet Needs; Enhance Efficiency and Speed; Use Rigorous and Reproducible Research Methods

Aussagebezug: Bedarfsorientierung, Teamwissenschaft, wiederverwendbare Lösungen, Meilensteine und negative Ergebnisse. **Zugriff:** Relevanter Inhalt online eingesehen **Grenze:** Prinzipien aus Biomedizin; Übertragung auf allgemeine Robotik ist eigene Analyse. Seite kennzeichnet Prinzipien als CC BY 4.0.

Q005 · Carnegie Mellon University / NREC

Engage with NREC. Stand/Publication: o. D.; Webseitenstand am Abrufdatum. Zugriff: 2026-09-25. **Original:**

<https://www.nrec.ricmu.edu/partnerships/engage-with-nrec/> **Fundstelle:** INNOVATE; Business Case; Technology Transfer / Commercialization **Aussagebezug:** Bedarf, technische und geschäftliche Anforderungen, Validierung und Übergabe von Engineering-Unterlagen. **Zugriff:** Relevanter Inhalt online eingesehen **Grenze:** Beschreibung des eigenen Arbeitsmodells; keine automatisch für andere Einrichtungen verfügbare Leistung.

Q010 · DFKI

Robotics Institute Germany (RIG) – Projektdatensatz. Stand/Publication: o. D.; Webseitenstand am Abrufdatum.

Zugriff: 2026-09-25. **Original:** <https://www.dfki.de/web/forschung/projekte-publikationen/projekt/rig> **Fundstelle:**

Projektinformationen / Laufzeit **Aussagebezug:** Dokumentierte Projektlaufzeit 01.07.2024–30.06.2028. **Zugriff:**

Relevanter Inhalt online eingesehen **Grenze:** Projektlaufzeit erlaubt keine Aussage über Nichtexistenz einer Anschlussfinanzierung.

Q011 · DFKI

RoX – Projektdatensatz. Stand/Publication: o. D.; Webseitenstand am Abrufdatum. Zugriff: 2026-09-25. **Original:**

<https://www.dfki.de/web/forschung/projekte-publikationen/projekt/rox> **Fundstelle:** Projektinformationen / Laufzeit

Aussagebezug: Dokumentierte Projektlaufzeit 01.09.2024–28.02.2027. **Zugriff:** Relevanter Inhalt online eingesehen **Grenze:** Keine Schlussfolgerung über Ende aller Ergebnisse, Dienste oder Kooperationen.

Q029 · Europäische Kommission / DG CONNECT

Data Act explained. Stand/Publication: o. D.; Webseitenstand am Abrufdatum. Zugriff: 2026-09-25. **Original:**

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/data-act-explained> **Fundstelle:** Chapter II: connected products / data access; users and data holders; application **Aussagebezug:** Datenzugang bei vernetzten Produkten, Rollen, Roh-/vorverarbeitete Daten und Grenzen. **Zugriff:** Relevanter Inhalt online eingesehen **Grenze:** Erklärung; keine Eigentumszuteilung und keine pauschale datenschutzrechtliche Trainingserlaubnis.

Q034 · Europäischer Datenschutzausschuss

Guidelines 07/2020 on the concepts of controller and processor in the GDPR, version 2.0. Stand/Publication:

07.07.2021. Zugriff: 2026-09-25. **Original:** https://www.edpb.europa.eu/documents/guideline/guidelines-072020-on-the-concepts-of-controller-and-processor-in-the-gdpr_en **Geprüfter Spiegelzugang:** https://www.edpb.europa.eu/system/files/documents/2023-10/EDPB_guidelines_202007_controllerprocessor_final_en.pdf **Fundstelle:** Teil I: controller, joint controller, processor; Teil II: consequences and contractual arrangements **Aussagebezug:** Rollen

richten sich nach tatsächlichen Zwecken und Mitteln, nicht nur Vertragsüberschrift. **Zugriff:** Relevanter Inhalt online eingesehen **Grenze:** Leitlinie, keine individuelle Behördenentscheidung.

12 Rechtliche Hinweise

12.1 Keine Beratung

Diese Veröffentlichung ist ein redaktionelles Erzeugnis. Sie stellt keine Rechtsberatung, keine medizinische, pflegerische, arbeitsrechtliche oder datenschutzrechtliche Beratung und keine Beschaffungs- oder Vergabeberatung dar. Sie ersetzt insbesondere nicht die Prüfung durch Rechtsanwaltschaft, Datenschutzaufsicht, Medizinprodukteberatung, Vergabestelle, Ethikkommission nach Medizinprodukterecht oder Arbeitnehmervertretung. Wer auf Grundlage dieses Dokuments entscheidet, entscheidet auf eigene Verantwortung und hat den Sachverhalt vorher eigenständig fachlich prüfen zu lassen.

12.2 Keine Zusicherung, keine Konformitätsaussage

Die beschriebenen Verfahren, Prüfstufen und Checklisten sind redaktionelle Vorschläge. Sie sind keine Zusicherung einer Eigenschaft, kein garantiertes Ergebnis und kein Nachweis der Einhaltung einer Rechtsvorschrift. Wer ein Verfahren aus diesem Dokument anwendet, erfüllt damit keine gesetzliche Anforderung; ob eine Anforderung erfüllt ist, entscheidet die zuständige Stelle am Einzelfall.

12.3 Rechtsstand

Rechtsstände, Fristen und Fundstellen beziehen sich auf den im Dokumentkopf genannten Tag. Der KI-Rechtsrahmen wird laufend geändert; ein älterer Fristenplan darf nicht unverändert weiterverwendet werden. Genannte Gesetze und Verordnungen sind in ihrer jeweils geltenden Fassung heranzuziehen.

12.4 Haftung

Die Inhalte wurden mit Sorgfalt erstellt und, soweit im Methodenteil beschrieben, gegengeprüft. Für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität wird gleichwohl keine Gewähr übernommen. Eine Haftung des Herausgebers ist auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit beschränkt; dies gilt nicht bei der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit sowie bei zwingender gesetzlicher Haftung.

12.5 Verweise auf fremde Inhalte

Dieses Dokument verweist auf Inhalte Dritter, insbesondere auf Behörden-, Fachgesellschafts-, Normen- und Fachverlagsseiten. Auf deren Gestaltung und Inhalt hat der Herausgeber keinen Einfluss; für sie ist jeweils der dortige Anbieter verantwortlich. Die Adressen waren zum im Literaturverzeichnis genannten Prüfzeitpunkt erreichbar. Die Nennung eines Produkts, Herstellers oder Dienstes ist weder eine Empfehlung noch eine Bewertung seiner Eignung.

12.6 Marken und Produktbezeichnungen

Genannte Produkt-, Marken- und Unternehmensbezeichnungen sind Kennzeichen ihrer jeweiligen Inhaber und werden ausschließlich zur Beschreibung des Sachverhalts verwendet. Aus der Nennung folgt keine Verbindung zwischen dem Herausgeber und dem jeweiligen Unternehmen und keine Aussage über Zulassungs-, Konformitäts- oder Zertifizierungsstatus.

12.7 Urheberrecht und Nutzung

Dieses Dokument, sein Text, seine Tabellen und seine Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Rechteinhaberin ist die WebTrades GmbH. Zulässig sind das Lesen, das Speichern und der Ausdruck für den eigenen Gebrauch sowie das Zitieren einzelner Stellen mit vollständiger Quellenangabe nach der im Impressum genannten Zitierweise. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung, öffentliche Zugänglichmachung oder kommerzielle Verwertung des Dokuments oder wesentlicher Teile daraus bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Rechteinhaberin. Das gilt ausdrücklich auch für die Übernahme von Tabellen und Abbildungen.

12.8 Keine personenbezogenen Daten

Für dieses Dokument wurden keine personenbezogenen Daten verarbeitet. Es beruht auf veröffentlichter Literatur, amtlichen Rechtsquellen und Veröffentlichungen von Fachgesellschaften; es wurden weder Beschäftigte befragt noch Patientendaten verwendet. Wer die hier beschriebenen Verfahren auf eine reale Einrichtung anwendet, verlässt diesen Rahmen: Die Auswertung von Tätigkeits-, Alarm- oder Quittierungsdaten unterliegt der Datenschutz-Grundverordnung und in der Regel der Mitbestimmung.

12.9 Unabhängigkeit

Dieses Dokument ist ohne Auftrag, ohne Finanzierung und ohne inhaltliche Beteiligung eines Herstellers, Krankenhausträgers, Kostenträgers, Verbands oder Beratungsunternehmens entstanden. Es besteht kein Vergütungs- oder Beteiligungsverhältnis zu einem der genannten Unternehmen oder Institutionen. Genannt werden Systeme, Anbieter und Dokumente, weil sie in den beschriebenen Gegenstand fallen, nicht weil sie beworben werden sollen.

12.10 Anwendbares Recht

Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss des UN-Kaufrechts. Gesetzliche Verbraucherschutzvorschriften bleiben unberührt.