# M-X-Lastenheft

## Lastenheft für eine M-X-Organisation

**Factory-X**

The Digital Ecosystem

Contact: info@factory-x.org

# IMPRESSUM


**Herausgeber**

Factory-X
https://factory-x.org
info@factory-x.org

**Projektbüro Factory-X**

Open Industry 4.0 Alliance Implementation GmbH
Willy-Brandt-Platz 6
81829 Munich, Germany

**Versionen**

25. September 2025 – Version 1.0

08. Dezember 2025 - Version 1.0-Rev.A



**Autoren**

Teilprojekt-7 des Konsortium Factory-X und siehe Kapitel 8.6.



PART OF MANUFACTURING-X

Supported by: Federal Ministry for Economic Affairs and Energy

Funded by the European Union NextGenerationEU

on the basis of a decision by the German Bundestag

# Inhaltsverzeichnis


1 Vorwort ..... 5

2 Zielbild ..... 7

3 Mandat ..... 8

4 Organisationsmodell ..... 9

5 Aufgaben ..... 10

5.1 Aufgaben in der Influence-Phase ..... 10

5.1.1 Zusammenarbeit mit Wissenschaft, Forschung, Industrie und internationalen Initiativen ..... 10

5.1.2 Definition und Weiterentwicklung von Vision, Charta und Strategie ..... 10

5.1.3 Standardisierung ..... 10

5.1.4 Governance für föderierte Datenräume ..... 11

5.1.5 Stakeholdermanagement und Partizipation ..... 11

5.1.6 Positionierung und Interessenvertretung ..... 11

5.1.7 Kommunikation, Sichtbarkeit und Communityaufbau ..... 11

5.1.8 Nicht zum Scope des Bereichs Influence gehören ..... 12

5.2 Aufgaben in der Build-Phase ..... 12

5.2.1 Entwicklungsumgebung, Werkzeuge und Services ..... 12

5.2.2 Technische Interoperabilität ..... 12

5.2.3 Entwickler-Communities ..... 13

5.2.4 Testumgebungen und Testwerkzeuge ..... 13

5.2.5 Use-Case-Definition und -Weiterentwicklung ..... 13

5.2.6 Validierung und Zertifizierung ..... 13

5.2.7 Nicht zum Scope des Bereichs Build gehören ..... 13

5.3 Aufgaben in der Run-Phase ..... 14

5.3.1 Geschäftsmodell ..... 14

5.3.2 Prozesse ..... 14

5.3.3 Technik ..... 15

5.3.4 Marketing und Kommunikation ..... 15

5.3.5 Nicht zum Scope des Bereichs Run gehören ..... 15

5.4 Aufgaben in der Scale-Phase ..... 15

5.4.1 Marketing und Kommunikation ..... 15

5.4.2 Befördern der Adoption von M-X-Lösungen ..... 16
5.4.3 Förderung der Teilnahme am Datenraum ..... 16
5.4.4 Ausbildung, Weiterbildung und Qualifizierung ..... 16
5.4.5 Nicht zum Scope des Bereichs Scale gehören ..... 16
5.5 Übergeordnete Aufgaben ..... 17
5.5.1 Infrastruktur ..... 17
5.5.2 Prozesse ..... 18

**6 Organisatorische Rahmenbedingungen ..... 19**
6.1 Anforderungen an die rechtlichen Grundlagen der M-X-Organisation ..... 19
6.2 Struktur der M-X-Organisation ..... 20
6.2.1 Mitglieder ..... 21
6.2.2 Geschäftsführung ..... 22
6.2.3 Lenkungskreis ..... 22
6.2.4 Beirat ..... 23
6.2.5 Geschäftsstelle ..... 23
6.3 Arbeitsgruppen ..... 23
6.3.1 Branchenarbeitsgruppen ..... 24
6.3.2 Grundlagenarbeitsgruppen ..... 24
6.4 Zeitlicher Ablauf und Umsetzung ..... 25

**7 Finanzierung ..... 26**

**8 Anhang ..... 27**
8.1 Kennzahlen für die Steuerung der M-X-Organisation ..... 27
8.2 Die vier Ebenen der Interoperabilität nach EIF ..... 28
8.3 Governance und Projekte als Motor der Entwicklung ..... 30
8.4 Stufenweise Einbindung anderer Organisationen in die Governance ..... 32
8.5 Bedeutung von Datenökosystemen und der M-X-Organisation für industrielle KI-Verfahren ..... 33
8.6 Autoren und Mitwirkende ..... 34

**9 Liste der Abbildungen und Tabellen ..... 37**

# 1 Vorwort

Datenökosysteme sind vertrauenswürdige Räume, in denen Unternehmen ihre Daten sicher austauschen und nutzen können. Sie eröffnen neue Chancen für Zusammenarbeit, Innovation und nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg – in Deutschland, Europa und weltweit. Zugleich bilden sie die unverzichtbare Grundlage für den Einsatz und die Weiterentwicklung Künstlicher Intelligenz: Nur durch den Zugang zu qualitativ hochwertigen, interoperablen und vertrauenswürdig geteilten Daten können KI-Modelle ihr volles Potenzial entfalten und zu praxisrelevanten, verlässlichen Lösungen beitragen.

Mit diesem Lastenheft liegt ein erster, gemeinsam erarbeiteter Konsens vor. Er stellt einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu einer tragfähigen und breit akzeptierten M-X-Organisation dar. Zugleich ist das Dokument bewusst als Ausgangspunkt angelegt: Es wird in weiteren Versionen fortgeschrieben und den Prozess der gemeinsamen Gestaltung kontinuierlich begleiten. Damit markiert es den Startschuss für eine Entwicklung, die schrittweise zu verbindlichen Strukturen, Prozessen und Ergebnissen führt.

Dieses Lastenheft entsteht in einer Phase tiefgreifender Veränderungen: geopolitische Unsicherheiten, neue europäische Gesetzgebungen (z. B. Data Act, AI-Act) und der steigende Wettbewerbsdruck durch außereuropäische Unternehmen erfordern jetzt eine handlungsfähige Organisation, die die Spielregeln für Datenökosysteme und ihre Nutzung durch produzierende und ausrüstende Unternehmen definiert und nachhaltig steuert. Besonders kleine und mittlere Unternehmen brauchen einfache, verlässliche Strukturen, um in digitalen Ökosystemen souverän agieren zu können. Mit der M-X-Organisation schaffen wir diese Strukturen – gemeinsam mit Industrie, Politik und Forschung, in Deutschland, Europa und international.

Im Folgenden wird die Abkürzung M-X durchgängig für Manufacturing-X verwendet – in dem Bewusstsein, dass sie in manchen Unternehmen andere Bedeutungen haben kann. Analog steht IM-X für International Manufacturing-X und betont die internationale Dimension der Initiative.

Dieses Lastenheft, das im Rahmen des Projekts Factory-X für alle M-X-Projekte erarbeitet wurde, beschreibt umsetzungsneutral die Anforderungen an bestehenden oder neu zu gründenden M-X-Governance-Organisationen. Diese Organisationen sollen folgende strategischen und operativen Ziele erfüllen:

1. Steuerung – Institutionalisierung und Weiterführung des M-X-Guidance Boards als dauerhaftes, pluralistisch besetztes Steuerungsgremium.
2. Verstetigung – Sicherung der Ergebnisse laufender und abgeschlossener M-X-Förderprojekte.
3. Rahmenwerke – Bereitstellung einheitlicher Referenzarchitekturen, Governance-Prinzipien und technischer Festlegungen.
4. Technologien – Koordination zentraler Technologien in enger Abstimmung mit relevanten Organisationen und Open-Source-Gemeinschaften.
5. Dialogformate – Aufbau strukturierter branchenübergreifender Abstimmungen zu Interoperabilität, Zertifizierungen, Normen und Standards.
6. Prozesse – Entscheidung über Rollen, Rechte und Pflichten beteiligter Akteure.
7. Koordination – Wahrnehmung koordinativer Aufgaben einschließlich Kommunikation, Marketing und Öffentlichkeitsarbeit.
8. Kontaktstelle – Einrichtung einer neutralen und sichtbaren Anlaufstelle für Industrie, Politik, Forschung und Öffentlichkeit.

9. Narrativ – Förderung eines gemeinsamen Narrativs für industrielle Datenräume in Kooperation mit dem DSSC.

Die Gründung und Etablierung einer solchen Organisation ist nicht Aufgabe des Projekts Factory-X. Interessierte Organisationen, Verbände oder Unternehmen sind aufgerufen, Vorschläge zu erarbeiten wie sie wesentliche Teile dieses Lastenhefts konkret umsetzen und dabei einen klaren Kosten-/Nutzenvorteil für den Markt schaffen können. Diese Vorschläge werden anschließend durch das M-X Guidance Board bewertet, mit dem Ziel, eine Empfehlung für eine konkrete Governance-Struktur auszusprechen.

Ziel ist es, die auf diesem Wege gesammelten Anforderungen, Erwartungen und Governance-Bedarfe in eine tragfähige Organisationsstruktur für eine M-X-Organisation zu überführen.

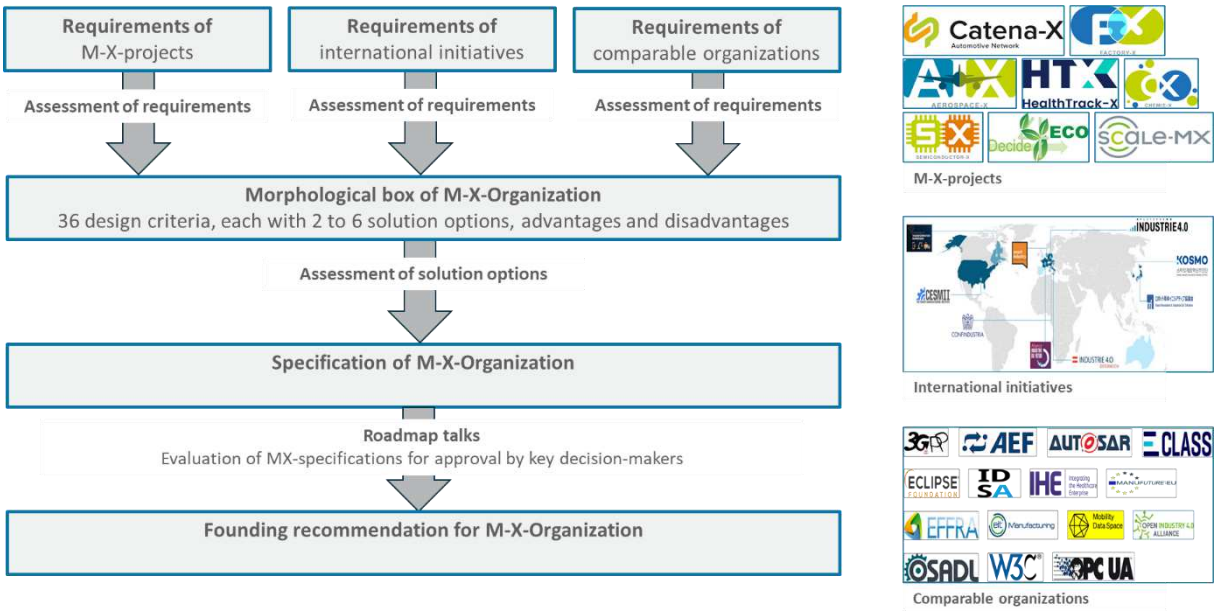


*Abbildung 1: Vorgehensweise bei der Erstellung des M-X-Lastenhefts*

# 2 Zielbild

Die Aufgaben im Rahmen von M-X orientieren sich an vier aufeinander aufbauenden Phasen:

- **Influence**: Herstellung gemeinsamer Zielbilder, Koordination internationaler Aktivitäten und Priorisierung relevanter Anwendungsfälle.
- **Build**: Entwicklung technischer, organisatorischer und rechtlicher Grundlagen für interoperable Datenräume.
- **Run**: Aufbau und Betrieb zentraler Dienste für Vertrauen, Konformität, Datenzugang und Zusammenarbeit im Datenraum.
- **Scale**: Verbreitung, Internationalisierung und Multiplikation von Lösungen über Branchen, Regionen und Partnernetzwerke hinweg.

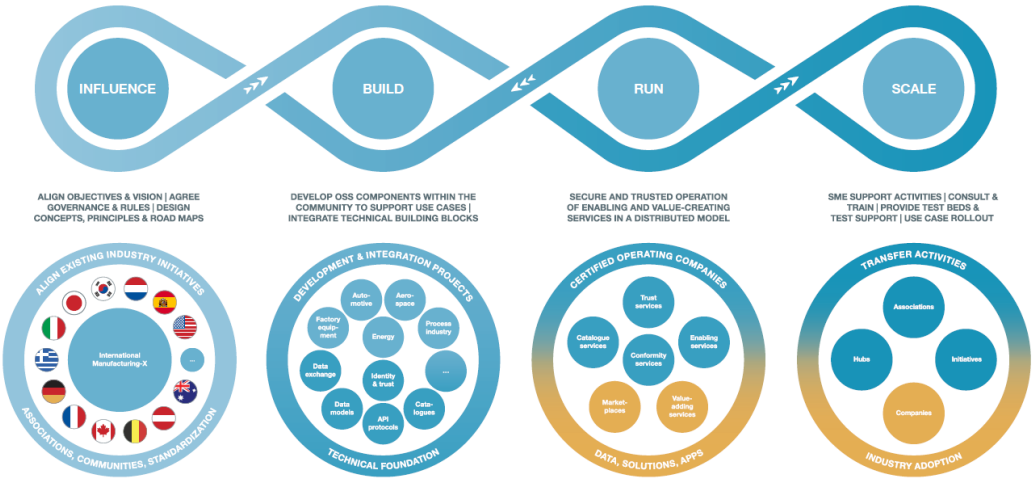


*Abbildung 2: Vier Achsen tragen die Entwicklung industrieller Datenökosysteme*

Die Aufgaben der Governance werden daher im folgenden Kapitel entlang der Phasen des M-X-Zielbilds strukturiert.

| Phase | Aufgaben | Ergebnisse |
|---|---|---|
| Influence | Strategie, Charta, Koordination, Stakeholdermanagement | abgestimmte Charta, Positionspapiere, IM-X-Abstimmungen |
| Build | technische Grundlagen, Referenzmodelle, Referenzarchitektur | Open-Source-Repositories, Entwicklungsumgebungen, Testumgebungen |
| Run | Onboarding, Betrieb zentraler Dienste, Zertifizierung | trusted Services, zertifizierte Betreiber, Zertifikatsdatenbank |
| Scale | internationale Verbreitung, Marketing, Adoption | breite Adoption, Trainingsprogramme, Transferergebnisse |

*Tabelle 1: M-X-Zielbild mit Aufgaben und Ergebnissen (Beispiele)*

# 3 Mandat

Die M-X-Organisation übernimmt das Mandat, die Ergebnisse der laufenden und abgeschlossenen M-X-Projekte zu verstetigen und in eine konsistente Außen- und Innensicht zu integrieren. Sie koordiniert die weiteren Arbeiten, kommuniziert die gemeinsamen Fortschritte und tritt dabei als Nachfolgerin des M-X Guidance Boards sowie von Scale-MX auf. Darüber hinaus bindet sie das IM-X Council organisatorisch ein und schafft damit eine klare, transparente Struktur für nationale und internationale Abstimmungen.

Die M-X-Organisation versteht sich in der Startphase nicht als Vorgabeinstanz, sondern hat eine moderierende und empfehlende Rolle. Ziel ist es, Konsens zu fördern, Orientierung zu geben und die gemeinsame Entwicklung tragfähiger Lösungen zu unterstützen. Empfehlungen der M-X-Organisation sollen eine breite Akzeptanz finden und als Grundlage für verbindliche Regelungen dienen, die zu einem späteren Zeitpunkt etabliert werden können.

Mit dem schrittweisen Aufbau entlang der Phasen Influence, Build, Run und Scale werden weitere bestehende Organisationen (z. B. IDTA, ECLASS, Eclipse Foundation) sowie aus M-X-Projekten hervorgegangene Initiativen (z. B. Sphin-X, Decade, Catena-X) systematisch eingebunden. Auf diese Weise entsteht ein kohärentes, offenes Netzwerk, das Synergien bündelt, Vertrauen schafft und die internationale Anschlussfähigkeit sicherstellt.

Langfristig kann sich das Mandat der M-X-Organisation auch über die Rolle einer reinen Empfehlungsinstanz hinaus weiterentwickeln. Dazu zählen insbesondere:

- die Entwicklung von Konformitäts- und Prüfkriterien, die eine objektive Bewertung von Technologien, Diensten und Prozessen ermöglichen,
- die Vergabe von Konformitätsbescheinigungen auf Basis dieser Kriterien,
- sowie die Einführung eines offiziellen „M-X-Zeichens“ als sichtbares Gütesiegel für Qualität, Interoperabilität und Vertrauenswürdigkeit.

Mit diesen Aufgaben wird die M-X-Organisation schrittweise zu einer Institution, die Empfehlungen in verbindliche Rahmenbedingungen überführt, den Markteintritt von vertrauenswürdigen Diensten erleichtert und die Weiterentwicklung industrieller Datenökosysteme aktiv steuert.

# 4 Organisationsmodell

Das Organisationsmodell der M-X-Organisation basiert auf dem Aufbau, Betrieb und der Skalierung branchenübergreifender Datenökosysteme. Grundlage ist ein mitgliedschaftsbasiertes Modell, das allen Unternehmen – von KMU bis zu Großkonzernen – den Zugang zu Leistungen der Organisation eröffnet. Die Finanzierung erfolgt über Mitgliedsbeiträge, Projektförderungen und Serviceentgelte für operative Leistungen (z. B. Zertifizierungen, Schulungen, technische Services).

Kern des Organisationsmodells ist die gemeinsame Entwicklung und Bereitstellung von Referenzarchitekturen, Standards und Governance-Regeln, die den sicheren und vertrauenswürdigen Datenaustausch ermöglichen. Durch die Harmonisierung von Interoperabilitätsebenen (rechtlich, organisatorisch, semantisch, technisch) werden Mehrwerte für alle Branchen generiert.

Zusätzlich verfolgt die Organisation ein plattformbasiertes Modell, bei dem Anbieter und Betreiber von Datenräumen sowie Anwenderunternehmen zusammengebracht werden. Der Einsatz dedizierter Marktplätze durch kommerzielle Anbieter wird dadurch nicht ausgeschlossen. So entsteht ein ökonomisches Netzwerk, das Innovationen beschleunigt, Transaktionskosten senkt und die internationale Wettbewerbsfähigkeit stärkt.

Langfristig zielt das Organisationsmodell auf Nachhaltigkeit und Skalierbarkeit: Die Organisation soll mit steigenden Mitgliederzahlen, neue Anwendungsfelder und internationale Kooperationen finanziell unabhängig werden und ihre Rolle als zentrale Instanz im europäischen Datenökosystem festigen.

# 5 Aufgaben

Um das Zielbild ganzheitlich zu unterstützen, soll die M-X-Organisation im Einzelnen die folgenden Aufgaben abdecken.

## 5.1 Aufgaben in der Influence-Phase

### 5.1.1 Zusammenarbeit mit Wissenschaft, Forschung, Industrie und internationalen Initiativen

- Die M-X-Organisation muss wichtige Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung aggregieren, dokumentieren und der Community zugänglich machen.
- Die M-X-Organisation muss nationale und internationale Initiativen mit Bezug zu Dateninfrastrukturen und digitaler Souveränität (z. B. IM-X Council, Eclipse Foundation, Enterprise Data Working Group innerhalb von Gaia-X/IDSA) aktiv einbinden.
- Die M-X-Organisation muss einen systematischen, wechselseitigen Wissenstransfer durch Dialogformate, Studien und Fachforen sicherstellen.

### 5.1.2 Definition und Weiterentwicklung von Vision, Charta und Strategie

- Die M-X-Organisation muss einen partizipativen Prozess zur Fortschreibung der strategischen Leitplanken (Vision, Zielbild, Werte) etablieren.
- Die M-X-Organisation muss die Charta als verbindlichen Orientierungsrahmen mit allen relevanten Akteuren abstimmen, dokumentieren und regelmäßig aktualisieren.
- Die M-X-Organisation muss ihre Strategie iterativ entwickeln und eine mehrjährige Roadmap mit technischen, organisatorischen und kommunikativen Schwerpunkten bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss Beiträge aus Mitgliedschaft, Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit systematisch erfassen und berücksichtigen.

### 5.1.3 Standardisierung

- Die M-X-Organisation muss bestehende technische, semantische und organisatorische Standards systematisch erfassen, bewerten und Lücken identifizieren.
- Die M-X-Organisation muss eine Übersicht über geltende de-facto-Standards und internationale Normen (z. B. Semantik, APIs, Protokolle) bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss Prozesse definieren, mit denen eigene Anforderungen als Normungsanträge in nationale und internationale Standardisierungsorganisationen eingebracht werden können.
- Die M-X-Organisation muss die Entwicklung offener, modularer Referenzimplementierungen und „Building Blocks“ unterstützen.
- Die M-X-Organisation muss Standardisierungsaktivitäten mit angrenzenden Branchen abstimmen, um horizontale Anschlussfähigkeit sicherzustellen.

### 5.1.4 Governance für föderierte Datenräume

- Die M-X-Organisation muss ein Rahmenmodell für branchenübergreifende organisatorische Interoperabilität definieren, das Rollen, Prozesse, Verträge und Trust-Mechanismen umfasst.
- Die M-X-Organisation muss die Harmonisierung bestehender branchenspezifischer Regeln, Schnittstellen und Governance-Prinzipien moderieren und umsetzen.
- Die M-X-Organisation muss Ergebnisse versionierbar, dokumentiert und nachvollziehbar bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss die optionale Überführung von Ergebnissen in formale Normungsverfahren (z. B. IEC, ISO) ermöglichen.
- Die M-X-Organisation muss standardisierte Rollenmodelle, Vertragswerke (z. B. Musterverträge, maschinenlesbare Policies) und Governance-Prinzipien definieren.
- Die M-X-Organisation muss branchenübergreifende Konsensprozesse moderieren.
- Die M-X-Organisation muss gemeinsame Rahmenbedingungen für Daten- und Prozessnutzung pflegen und zwischen verschiedenen Branchen abstimmen.

### 5.1.5 Stakeholdermanagement und Partizipation

- Die M-X-Organisation muss ein Stakeholder-Modell entwickeln, das Akteursgruppen differenziert und ihre Rolle in der Governance beschreibt. Dies kann in Absprache mit dem bestehenden Data Spaces Support Center geschehen, das den Aufbau und Betrieb von Datenräumen in Europa unterstützt.
- Die M-X-Organisation etabliert transparente Verfahren für Kommentierung, Abstimmung und Konsensbildung und sichert diese organisatorisch ab.
- Die M-X-Organisation muss abgestufte Beteiligungsmöglichkeiten nach Kompetenz, Betroffenheit und Beitragsfähigkeit anbieten.
- Die M-X-Organisation muss Ergebnisse aus Beteiligungsformaten in Strategie- und Standardisierungsprozesse zurückkoppeln.

### 5.1.6 Positionierung und Interessenvertretung

- Die M-X-Organisation muss relevante technische und regulatorische Entwicklungen fachlich einordnen.
- Die M-X-Organisation muss Positionspapiere mit relevanten Gremien erarbeiten und adressatengerecht kommunizieren.
- Die M-X-Organisation muss die Interessen ihrer Mitglieder im Kontext nationaler und europäischer Förderstrategien (z. B. Data Act, AI Act) vertreten.

### 5.1.7 Kommunikation, Sichtbarkeit und Communityaufbau

- Die M-X-Organisation muss Auftrag, Ziele und Nutzen verständlich und differenziert kommunizieren.
- Die M-X-Organisation muss Formate zur aktiven Beteiligung der Mitglieder schaffen (z. B. Arbeitskreise, Plattformen, Events).

- Die M-X-Organisation muss Good Practices, Pilotprojekte und Use Cases identifizieren, strukturiert aufbereiten und zugänglich machen, siehe auch das Data Spaces Radar des IDSA.
- Die M-X-Organisation muss eine offene, wachstumsfähige Community langfristig aufbauen, betreuen und weiterentwickeln.

### 5.1.8 Nicht zum Scope des Bereichs Influence gehören

- Durchführung parteipolitischer Interessenvertretung oder Lobbyarbeit im Namen einzelner Unternehmen oder Verbände.
- Formulierung exklusiver Strategien oder Visionen für einzelne Stakeholder ohne branchenübergreifende Abstimmung.
- Entwicklung detaillierter Geschäftsmodelle für spezifische Unternehmen oder Anwendungsfälle.
- Eigenständige inhaltliche Ausarbeitung internationaler Normen oder Standards außerhalb der dafür zuständigen Standardisierungsorganisationen.
- Exklusive Repräsentation einzelner Branchen oder Unternehmen in politischen Gremien.
- Aufbau oder Betrieb paralleler Governance-Strukturen außerhalb des vereinbarten M-X-Rahmens.
- Übernahme rechtlicher oder wirtschaftlicher Verantwortung für individuelle Unternehmensentscheidungen.
- Durchsetzung verbindlicher Vorgaben ohne vorherige Konsensbildung in der Community.

## 5.2 Aufgaben in der Build-Phase

### 5.2.1 Entwicklungsumgebung, Werkzeuge und Services

- Die M-X-Organisation muss eine Entwicklungsumgebung sowie Werkzeuge und Services bereitstellen.
- Die M-X-Organisation stellt sicher, dass M-X-Service-Register genutzt werden, die Open-Source-Repositorien, Softwarekomponenten, Entwicklungswerkzeuge und Testumgebungen bündeln.
- Die M-X-Organisation muss den Zugang zu Referenzimplementierungen sicherstellen, um den gemeinschaftlichen Entwicklungsprozess zu unterstützen.

### 5.2.2 Technische Interoperabilität

- Die M-X-Organisation muss die Interessen und Anforderungen ihrer Mitglieder an technische Referenzmodelle, Leitlinien und Standards bündeln und formulieren.
- Die M-X-Organisation muss aktiv an der Entwicklung internationaler Normen und Standards mitwirken, um Interoperabilität, Anschlussfähigkeit und globale Skalierbarkeit sicherzustellen.

- Die M-X-Organisation muss gemeinsame Datenmodelle, Protokolle und Schnittstellen ableiten sowie technische Grundlagen für Use-Case-übergreifende Anwendungen harmonisieren.
- Die M-X-Organisation muss geeignete Standards, Datenmodelle und Verfahren auswählen und definieren.
- Die M-X-Organisation muss den Austausch und die Zusammenarbeit mit externen Datenräumen fördern und Interoperabilität über M-X hinaus sicherstellen.

### 5.2.3 Entwickler-Communities

- Die M-X-Organisation muss Entwickler-Communities moderieren, organisieren und aktiv unterstützen.

### 5.2.4 Testumgebungen und Testwerkzeuge

- Die M-X-Organisation muss Anforderungen an Testprozeduren und Testinfrastrukturen definieren.
- Die M-X-Organisation muss geeignete Testumgebungen und Testwerkzeuge bereitstellen.

### 5.2.5 Use-Case-Definition und -Weiterentwicklung

- Die M-X-Organisation muss alle relevanten Use Cases branchenübergreifend erfassen.
- Die M-X-Organisation muss den mitgliederübergreifenden Use-Case-Prozess moderieren und strukturieren.
- Die M-X-Organisation muss Anforderungen sammeln, klassifizieren, harmonisieren und aufeinander abstimmen.
- Die M-X-Organisation muss Technologiestacks und Semantiken je Anwendungsfall festlegen.
- Die M-X-Organisation muss gemeinsame technische Gleichteile definieren.
- Die M-X-Organisation muss Use-Case-spezifische Arbeitsgruppen organisatorisch aufsetzen und administrativ begleiten.

### 5.2.6 Validierung und Zertifizierung

- Die M-X-Organisation muss einen Zertifizierungsprozess für technische, rechtliche und organisatorische Anforderungen auf Organisationsebene verwalten.
- Die M-X-Organisation muss objektive Kriterien für Interoperabilitätsprüfungen entwickeln.
- Die M-X-Organisation muss externe Testzentren und Prüfstellen benennen und akkreditieren.

### 5.2.7 Nicht zum Scope des Bereichs Build gehören

- Aufbau und Wartung konkreter Entwicklungstools und -services.
- Hosting produktionsrelevanter Systeme.

- Die tatsächliche Ausformulierung der Standards.
- Garantie der Kompatibilität einzelner Drittanbieter-Produkte.
- Aufbau und Betrieb von Testinfrastrukturen und Durchführung der Tests.
- Entwicklung konkreter Lösungen und Produkte innerhalb eines Use Cases.
- Betrieb von Use Cases in Pilot- oder Produktivphasen.

## 5.3 Aufgaben in der Run-Phase

### 5.3.1 Geschäftsmodell

- Die M-X-Organisation muss vertrauenswürdige Dienstleister (Lösungspartner, Betreibergesellschaften, Marktplatz-Anbieter) auswählen und akkreditieren.
- Die M-X-Organisation muss verbindliche Rahmenbedingungen für den Betrieb föderierter Dienste (rechtlich, organisatorisch, wirtschaftlich) definieren und kontinuierlich pflegen.
- Die M-X-Organisation muss Anforderungen an die Zertifizierung von Anwendungen, Diensten und Komponenten festlegen.
- Die M-X-Organisation muss ein Netzwerk zertifizierter Infrastrukturpartner aufbauen und den dazugehörigen Zertifizierungsprozess definieren.
- Die M-X-Organisation muss ein Netzwerk von M-X-Beratern aufbauen und pflegen, die Unternehmen bei der „letzten Meile“ unterstützen.

### 5.3.2 Prozesse

- Die M-X-Organisation muss Zertifizierungsprozesse organisieren, die in branchenbezogenen Datenräumen eingesetzt werden, inklusive Versionskontrolle zur Sicherung der Interoperabilität.
- Die M-X-Organisation muss zertifizierte Betreiberstrukturen (z. B. Identitätsdienste, Register, Zertifizierungsstellen) anerkennen und begleiten, basierend auf nachvollziehbaren Kriterien.
- Die M-X-Organisation muss Serviceprozesse standardisieren, z. B. durch Referenzarchitekturen, SLA-Vorgaben und Validierungsverfahren.
- Die M-X-Organisation muss Prozesse für die Aufnahme neuer Standards sowie die Ausphasung veralteter Standards festlegen.
- Die M-X-Organisation muss Prozesse zur regelmäßigen Aktualisierung und Kommunikation von Standards definieren.
- Die M-X-Organisation muss die Rückwärtskompatibilität bei Standard-Updates sicherstellen.
- Die M-X-Organisation muss M-X-Teilnehmer über Änderungen an Standards informieren.
- Die M-X-Organisation muss regulatorische Anforderungen zum Onboarding neuer Teilnehmer (z. B. Country Clearance List, Due Diligence) festlegen.

- Die M-X-Organisation muss Unternehmen beim Onboarding durch dokumentierte Prozesse, Schulungsmaterial und Self-Assessment-Tools unterstützen.

### 5.3.3 Technik

- Die M-X-Organisation muss die Pflege und Weiterentwicklung der M-X-Konfigurationen organisieren.
- Die M-X-Organisation muss M-X-Konfigurationstools für den M-X-Port bereitstellen oder Hinweise auf deren Nutzung geben.
- Die M-X-Organisation muss Regeln festlegen, ob und in welcher Form Identitäten zwischen verschiedenen M-X-Datenräumen anerkannt werden.

### 5.3.4 Marketing und Kommunikation

- Die M-X-Organisation muss Änderungen an Standards, Zertifizierungen und Betreiberstrukturen aktiv und transparent kommunizieren.
- Die M-X-Organisation muss die Sichtbarkeit und Akzeptanz zertifizierter Dienste, Partner und Betreiberstrukturen durch transparente Informationskanäle sicherstellen.
- Die M-X-Organisation muss das Vertrauen in den Betrieb von Datenräumen durch kontinuierliche Kommunikation von Qualität, Sicherheit und Interoperabilität stärken.

### 5.3.5 Nicht zum Scope des Bereichs Run gehören

- Operativer Betrieb von Datenplattformen.
- Hosting, Wartung und Betrieb von M-X-Datenräumen.
- Sicherstellen von SLA-Leistungen, Support und Helpdesk.
- Verwaltung von Nutzerkonten und Zugriffsrechten.
- Governance über App Stores und Marktplätze ohne eigene Betriebsverantwortung (z. B. Definition von Qualitätskriterien, Lizenzmodellen, Zugangsbedingungen).

## 5.4 Aufgaben in der Scale-Phase

### 5.4.1 Marketing und Kommunikation

- Die M-X-Organisation muss die Marke „M-X“ einschließlich ihrer Kernbotschaften aufbauen, pflegen und verstetigen.
- Die M-X-Organisation muss Kommunikationsmaterialien für Präsentationen, Kampagnen und Events entwickeln und bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss internationale Öffentlichkeitsarbeit zur Positionierung von M-X betreiben.
- Die M-X-Organisation muss relevante Kommunikationskanäle aufbauen, betreuen und strategisch einsetzen.

### 5.4.2 Befördern der Adoption von M-X-Lösungen

- Die M-X-Organisation muss Marktbedarfe, Rahmenbedingungen und Adaptionsbarrieren analysieren und systematisch aufbereiten. Doppelarbeiten bestehender Initiativen sind zu vermeiden.
- Die M-X-Organisation muss praxisnahe Referenzmaterialien, Schulungsformate, Leitfäden und Handlungsempfehlungen erstellen.
- Die M-X-Organisation muss den Wissens- und Technologietransfer durch Trainings, Demonstratoren und Pilotprojekte fördern.
- Die M-X-Organisation muss die Übertragung erfolgreicher Ansätze in andere Branchen oder Regionen unterstützen.
- Die M-X-Organisation muss branchenübergreifende und interoperable Geschäftsmodelle auf Basis von M-X-Prinzipien fördern.
- Die M-X-Organisation muss internationale Initiativen zur Verbreitung von M-X aktiv unterstützen.

### 5.4.3 Förderung der Teilnahme am Datenraum

- Die M-X-Organisation muss potenzielle Datenraum-Teilnehmer aus relevanten Branchen und Wertschöpfungsnetzwerken identifizieren und ansprechen.
- Die M-X-Organisation muss konkrete Nutzenszenarien für die Teilnahme am Datenraum entwickeln und kommunizieren.
- Die M-X-Organisation muss Informations- und Einstiegshilfen für unterschiedliche Zielgruppen (z. B. KMU, Zulieferer, Softwareanbieter) bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss Partnerschaften zum Aufbau und zur Verbreitung des Datenraumkonzepts entwickeln und pflegen.
- Die M-X-Organisation muss die aktive Teilnahme durch Anwendungsbeispiele, Referenzprojekte und Erfahrungsberichte fördern.

### 5.4.4 Ausbildung, Weiterbildung und Qualifizierung

- Die M-X-Organisation muss gemeinsame Schulungsangebote entwickeln und bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss einen qualifizierten Trainerpool sowie Trainingskonzepte mit M-X-Bezug aufbauen.
- Die M-X-Organisation muss Best Practices zur Datennutzung und zu M-X-Technologien dokumentieren und systematisch verbreiten.

### 5.4.5 Nicht zum Scope des Bereichs Scale gehören

- Produkt- oder Unternehmenswerbung für einzelne Unternehmen oder individuelle Stakeholder.
- Vertrieblich orientierte Kommunikation im Auftrag Dritter.
- Vertriebsunterstützung oder Individualberatung für einzelne Unternehmen.
- Projektfinanzierung oder technische Umsetzung von Einzelanwendungen.

- Verpflichtung zur formellen Mitgliedschaft in der Organisation als Zugangsvoraussetzung.
- Bevorzugung einzelner Unternehmen oder Gruppen beim Zugang zum Datenraum.
- Ausschließliche Konzentration auf Akquise-Ziele der Organisation selbst (z. B. Mitgliedsbeiträge).
- Entwicklung branchenspezifischer Fachausbildungen oder Weiterbildungen.
- Akkreditierung und Zertifizierung individueller Bildungsanbieter.

## 5.5 Übergeordnete Aufgaben

Funktion

- Die M-X-Organisation muss eine Geschäftsstelle aufbauen und betreiben, die als zentrale Anlaufstelle fungiert.
- Die M-X-Organisation muss Sitzungen, Veranstaltungen und Mitgliederformate (z. B. Branchentage, Foren, Leitmessen) organisieren und vorbereiten.
- Die M-X-Organisation muss die Mitgliederbeteiligung durch die Einrichtung und Moderation von Arbeitsgruppen sicherstellen.
- Die M-X-Organisation muss klar geregelte Beteiligungsverfahren etablieren und eine transparente Kommunikation der Ergebnisse gewährleisten.
- Die M-X-Organisation muss mehrheitsorientierte, nachvollziehbare und effiziente Entscheidungsprozesse sicherstellen.
- Die M-X-Organisation baut eine mehrstufige Gremienstruktur (z. B. Vorstand, Lenkungskreis, Arbeitsgruppen) auf und definiert deren Entscheidungsbefugnisse klar je Ebene.
- Die M-X-Organisation muss Abstimmungsregeln und Protokollierungspflichten festlegen.
- Die M-X-Organisation muss die Möglichkeit digitaler Beschlussfassungen bereitstellen.

### 5.5.1 Infrastruktur

- Die M-X-Organisation muss eine zentrale Wissens- und Dokumentationsplattform inklusive Website bereitstellen.
- Die M-X-Organisation muss ein Datenmanagement-System (z. B. CRM) für Mitglieder- und Partnerverwaltung aufbauen und betreiben.
- Die M-X-Organisation muss einheitliches Erscheinungsbild (Logo, Farben, Sprache) definieren und umsetzen.
- Die M-X-Organisation muss die Beschaffung und Verwaltung erforderlicher Lizenzen und Tools organisieren.

### 5.5.2 Prozesse

- Die M-X-Organisation muss zentrale Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation durchführen.
- Die M-X-Organisation muss Controlling- und Finanzadministrationsprozesse etablieren und betreiben.
- Die M-X-Organisation muss Entscheidungsprozesse dokumentieren und die Ergebnisse nachvollziehbar bereitstellen.

# 6 Organisatorische Rahmenbedingungen

Die M-X-Organisation entsteht auf der Grundlage einer klar strukturierten, konsensorientierten Governance. Diese gewährleistet

- die aktive Einbindung aller relevanten Stakeholder,
- die Zusammenführung sektorübergreifender Perspektiven und
- transparente, nachvollziehbare Entscheidungsprozesse.

Die Arbeitsgruppen sind offen, repräsentativ und arbeitsfähig organisiert. So wird sichergestellt, dass ihre Ergebnisse und Standards den Anforderungen einer dynamischen, global vernetzten Industrie entsprechen.

Die Governance-Struktur bildet das Fundament für eine langfristige, rechtskonforme und wirksame Arbeit der M-X-Organisation. Sie definiert Rechte und Pflichten, die Zusammensetzung und Aufgaben der Gremien sowie die Grundprinzipien von Beteiligung, Transparenz und Rechenschaftspflicht.

Die Rechtsform wird so gewählt, dass eine internationale, branchenübergreifende und neutrale Organisation entstehen kann, die als vertrauenswürdiger Partner für Industrie, Politik und Forschung fungiert.

Die M-X-Organisation verfolgt eine gestufte Zielentwicklung, die sich an den Bedürfnissen der Industrie und an europäischen Vorgaben orientiert:

- **Kurzfristiges Ziel**: Aufbau und Betrieb eines auf Souveränität ausgerichteten, nach europäischen Maßgaben gestalteten Datenraums für Gewerbebetriebe im B2B-Bereich. Dieser Datenraum soll den sicheren, vertrauenswürdigen und effizienten Austausch industrieller Daten ermöglichen.
- **Mittelfristiges Ziel**: Entwicklung, Harmonisierung und Verknüpfung branchenspezifischer Datenräume, um sektorübergreifende Anwendungen und Wertschöpfungsketten zu unterstützen.
- **Langfristiges Ziel**: Etablierung eines europäischen, interoperablen Datenökosystems, das internationale Anschlussfähigkeit gewährleistet, die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie stärkt und als Vorbild für globale Kooperationen dienen kann.

## 6.1 Anforderungen an die rechtlichen Grundlagen der M-X-Organisation

Die M-X-Organisation muss unabhängig von der gewählten Rechtsform folgende Anforderungen erfüllen:

- Dauerhaftigkeit: Die Organisation ist auf unbestimmte Zeit angelegt und hat eine langfristige Entwicklungsperspektive sicherzustellen.
- Zweisprachigkeit: Die Arbeit der Organisation muss grundsätzlich zweisprachig (deutsch und englisch) erfolgen, um internationale Beteiligung und Anschlussfähigkeit zu gewährleisten.

- Rechts- und Organisationsordnung: Die rechtliche und organisatorische Grundordnung ist durch eine Satzung verbindlich festzulegen. Diese kann durch ergänzende Geschäftsordnungen und Kodizes präzisiert und erweitert werden.
- Abbruchkriterien: Es sind klare Beendigungsbedingungen festzulegen – etwa, wenn die Ziele erreicht sind oder andere Strukturen die Aufgaben übernehmen.

## 6.2 Struktur der M-X-Organisation

Die Struktur der M-X-Organisation muss sowohl die branchenübergreifende Ebene als auch die jeweilige Branchenebene abbilden. Das Modell orientiert sich an einem Sportverein: Die M-X-Organisation ist die Dachorganisation, die Branchen sind die Abteilungen (z. B. Fußball, Basketball).

Ziel dieser Struktur ist es, ein transparentes, demokratisches und arbeitsfähiges Modell vorzulegen, das

- die breite Beteiligung unterschiedlicher Stakeholder ermöglicht,
- klare Verantwortlichkeiten und nachvollziehbare Entscheidungsprozesse etabliert,
- internationale Anschlussfähigkeit sowie Neutralität sicherstellt
- und langfristig die nachhaltige Umsetzung der M-X-Ziele gewährleistet.

Die Governance der M-X-Organisation ist klar und transparent: Geschäftsführung, Branchenvertreter und Beirat arbeiten eng mit Branchenarbeitsgruppen und Grundlagenarbeitsgruppen zusammen.

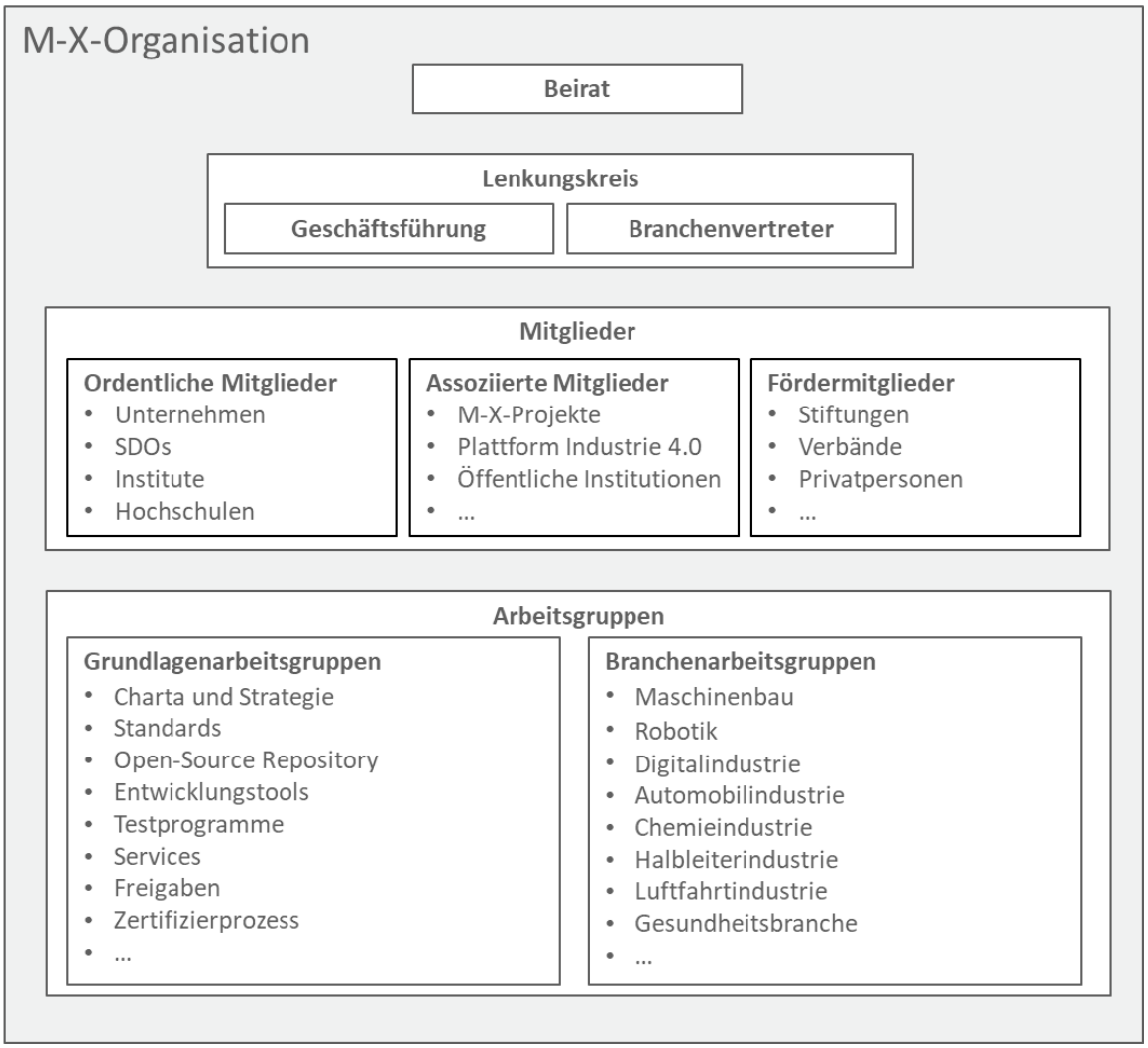


*Abbildung 3: Mögliches Organigramm einer M-X-Organisation*

Sie gibt damit z. B. Antworten auf diese und ähnliche Fragen des M-X-Guidance-Boards:

1. Mitgliedschaftsmodelle: direkte Mitgliedschaft für Unternehmen; assoziierte Mitgliedschaft für Projekte/Verbände.
2. Lose Initiativen: können als „assoziierte Mitglieder ohne Rechtsform“ angebunden werden.
3. Internationalisierung: erfolgt über das IM-X-Council und bilaterale Partnerschaften.
4. Abgrenzung zu Verbänden: M-X koordiniert Datenräume branchenübergreifend, während Verbände inhaltlich branchenspezifisch bleiben.

### 6.2.1 Mitglieder

Die M-X-Organisation setzt sich aus Unternehmen und Institutionen verschiedener Industrien zusammen. Voraussetzung für die Mitgliedschaft ist die Anerkennung der Organisationsziele sowie eine aktive oder fördernde Mitwirkung an der Arbeit der Organisation.

- Ordentliche Mitglieder (z. B. Unternehmen, Standardisierungsorganisationen, Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen)
  Ordentliche Mitglieder verfügen über Stimm- und Wahlrecht, sind zur Mitarbeit in Arbeitsgruppen berechtigt und erhalten Zugang zu allen relevanten Informationen und Veranstaltungen. Sie leisten Beiträge gemäß der gültigen Beitragsordnung.

- Assoziierte Mitglieder (z. B. M-X-Projekte, Plattform Industrie 4.0, öffentliche Institutionen)
  Assoziierte Mitglieder unterstützen die Organisation ideell oder projektbezogen. Sie haben kein Stimm- oder Wahlrecht und keine Gremienbeteiligung, erhalten jedoch Zugang zu Informationen und Veranstaltungen. Ihre Beitragspflicht ist reduziert.
- Fördermitglieder (z. B. Stiftungen, Verbände, Privatpersonen)
  Fördermitglieder unterstützen die Ziele der Organisation in erster Linie finanziell oder ideell, ohne selbst aktiv an der Gremien- oder Projektarbeit teilzunehmen. Sie haben kein Stimm- oder Wahlrecht, profitieren jedoch von Sichtbarkeit im Netzwerk sowie vom Zugang zu ausgewählten Veranstaltungen und Informationen.

### 6.2.2 Geschäftsführung

Die Geschäftsführung besteht aus einer oder mehreren Personen. Die M-X-Organisation wird durch den Sprecher der Geschäftsführung oder seinem Stellvertreter vertreten. Zu den Aufgaben der Geschäftsführung gehören insbesondere:

- Organisation und Leitung der Geschäftsstelle, einschließlich der operativen und kaufmännischen Bereiche,
- Zusammenarbeit mit Unternehmen, Behörden und externen Dienstleistern,
- Vertretung der M-X-Organisation als Sprecher bei Veranstaltungen, Konferenzen und Seminaren,
- Koordination der Arbeitsgruppen und Förderung der internen Zusammenarbeit,
- Überwachung der Umsetzung von Projekten gemäß den M-X-Zielen,
- Sicherstellung der Einhaltung sämtlicher durch den Lenkungskreis oder der Geschäftsführung beschlossenen Standards und Richtlinien,
- Aufstellung des jährlichen Haushaltsplans sowie Überwachung seiner Einhaltung,
- Abschluss und Kündigung von Dienst- und Arbeitsverträgen im Rahmen seiner Vollmacht,
- Ordnungsgemäße Buchführung einschließlich der Verwaltung aller Ein- und Auszahlungen,
- Vorlage von Rechenschaftsberichten auf Verlangen des Lenkungskreises,
- Erstellung der Jahresberichte.

### 6.2.3 Lenkungskreis

Der Lenkungskreis ist das oberste Entscheidungsgremium der M-X-Organisation. Er setzt sich aus der Geschäftsführung sowie weiteren Branchenvertretern zusammen. Die Aufgaben des Lenkungskreises umfassen insbesondere:

- Festlegung der Strategie und Charta sowie der strategischen Zielsetzungen,
- Entscheidung über die interne Aufgabenverteilung innerhalb des Lenkungskreises,
- Genehmigung der Haushaltspläne für jedes Geschäftsjahr,
- Festlegung von Kostenumlagen und Vergütungen für Leistungen,
- Ernennung von Mitgliedern des Beirats,

- Ernennung von Ehrenmitgliedern.

Der Lenkungskreis ist berechtigt, eine Geschäftsordnung zu erlassen. Diese regelt insbesondere:

- die konkrete Umsetzung der M-X-Ziele,
- Struktur, Aufgaben und Zeitrahmen von Projekten sowie von Branchenarbeitsgruppen und Grundlagenarbeitsgruppen,
- Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten innerhalb der M-X-Organisation,
- Art und Umfang der Nutzung von Arbeitsergebnissen durch Mitglieder und Dritte,
- die Aufgaben und Befugnisse des Beirats.

### 6.2.4 Beirat

Der Beirat berät die Führungsgremien und Arbeitsgruppen der M-X-Organisation in strategischen und fachlichen Fragen. Er besteht aus bis zu zwölf Personen, die vom Lenkungskreis einzeln gewählt werden. Zu den Aufgaben des Beirats gehören insbesondere:

- Wahl des Beiratsvorsitzenden aus den eigenen Reihen,
- Beratung der Geschäftsführung in inhaltlichen und organisatorischen Fragen,
- Förderung des Austauschs mit externen Partnern und neuen Initiativen,
- Einbringung von Vorschlägen zur Weiterentwicklung der Geschäftsführung der M-X-Organisation.

Der Beiratsvorsitzende beruft die Sitzungen des Beirats ein und protokolliert die Beschlüsse.

### 6.2.5 Geschäftsstelle

Die Geschäftsstelle bildet das organisatorische Rückgrat der M-X-Organisation. Sie sorgt für eine effiziente Koordination der internen Abläufe, stellt die Arbeitsfähigkeit der Gremien sicher und unterstützt die Mitglieder in administrativen und kommunikativen Belangen.

Zu den zentralen Aufgaben der Geschäftsstelle gehören insbesondere:

- die Organisation, Vorbereitung und Nachbereitung von Sitzungen, Workshops und Veranstaltungen,
- die Dokumentation, Ablage und Bereitstellung relevanter Unterlagen,
- die fachliche Unterstützung bei Fragen zu Technik, Konformität und Standardisierung,
- die Öffentlichkeitsarbeit sowie die interne und externe Kommunikation,
- das Controlling, die Finanzadministration und die Einhaltung ordnungsgemäßer Geschäftsführung.

## 6.3 Arbeitsgruppen

Die Arbeitsgruppen sind die „Abteilungen“ der M-X-Organisation und bilden das Herzstück ihrer inhaltlichen Arbeit. Wie in einem Sportverein, in dem verschiedene Abteilungen unterschiedliche Sportarten vertreten, kümmern sich die Arbeitsgruppen jeweils um klar abgegrenzte Themenfelder. Dabei gibt es einerseits Arbeitsgruppen, die sich auf die

besonderen Anforderungen einzelner Branchen konzentrieren, und andererseits solche, die übergreifende Grundlagen erarbeiten und damit die gesamte Organisation tragen.

Die Einrichtung neuer Arbeitsgruppen erfolgt durch die Geschäftsführung in Abstimmung mit dem Lenkungskreis. Jede Gruppe wählt eine Leitung, die dem Lenkungskreis regelmäßig berichtet. Bei Bedarf können externe Expertinnen und Experten für spezifische Fragestellungen hinzugezogen werden.

### 6.3.1 Branchenarbeitsgruppen

Die Branchenarbeitsgruppen („vertikale Arbeitsgruppen“) sind das Bindeglied zwischen den spezifischen Bedarfen einzelner Industrien und den übergreifenden Grundlagen der M-X-Organisation. Sie dienen dazu, praxisnahe Lösungen für konkrete Geschäftsprozesse und Wertschöpfungsketten zu entwickeln. Ihre Arbeit richtet sich an den realen Anforderungen von Herstellern, Zulieferern, Betreibern und Dienstleistern einer Branche aus.

Aufgaben im Einzelnen:

- Erhebung branchenspezifischer Anforderungen: Identifikation von Use Cases, branchentypischen Geschäftsprozessen sowie regulatorischen Anforderungen (z. B. Nachweispflichten in Lieferketten, $CO_2$-Bilanzen).
- Harmonisierung innerhalb der Branche: Moderation und Abstimmung, um aus heterogenen Sichtweisen (KMU, Großunternehmen, Betreiber) gemeinsame Bedarfe zu definieren.
- Entwicklung gemeinsamer Modelle: Erarbeitung von branchenspezifischen Datenmodellen, Informationsstrukturen und Zugriffsregeln, einschließlich branchentypischer Rollen und Verantwortlichkeiten.
- Referenzlösungen und Best Practices: Entwicklung übertragbarer Demonstratoren, Blaupausen und Handlungsempfehlungen, die auch für andere Branchen nutzbar sind.
- Interoperabilität und Validierung: Durchführung von Pilotierungen, Tests und Interoperabilitätsprüfungen im branchenspezifischen Kontext; Rückkopplung der Ergebnisse an die Grundlagenarbeitsgruppen.
- Rückmeldung an Normung und Standardisierung: Weitergabe von Erkenntnissen an nationale und internationale Gremien, um die Anschlussfähigkeit sicherzustellen.

### 6.3.2 Grundlagenarbeitsgruppen

Die Grundlagenarbeitsgruppen („horizontale Arbeitsgruppen“) bilden das Fundament der M-X-Organisation. Sie arbeiten branchenübergreifend und stellen sicher, dass die Ergebnisse der einzelnen Branchen interoperabel, nachhaltig und rechtlich belastbar sind. Sie entwickeln Rahmenwerke, auf deren Basis die Branchenarbeitsgruppen ihre Anwendungsfälle ausgestalten können.

Aufgaben im Einzelnen:

- Rechtliche Rahmenbedingungen: Ausarbeitung von Musterverträgen, Lizenzmodellen, Governance-Regeln und Compliance-Prozessen (z. B. DSGVO, Data Act, eIDAS).
- Technische Grundlagen: Definition von Referenzarchitekturen, Schnittstellen, Protokollen, Security-Mechanismen und Referenzimplementierungen (z. B. OPC UA, AAS, EDC).

- Semantik und Datenmodelle: Entwicklung und Pflege gemeinsamer semantischer Standards und Ontologien (z. B. ECLASS, IDTA), Harmonisierung über Branchen hinweg.
- Konformität und Zertifizierung: Definition von Kriterien, Verfahren und Werkzeugen zur Konformitätsbewertung; Aufbau von Testumgebungen, Prüf- und Zertifizierungsprozessen.
- Schulung und Qualifizierung: Entwicklung von Trainingsmaterialien, Zertifizierungsprogrammen und Leitfäden zur Befähigung der Anwender.
- Werkzeuge und Infrastruktur: Bereitstellung von Open-Source-Repositorien, Entwicklungsumgebungen, Service-Registern und interoperablen Bausteinen.
- Skalierung und Community Support: Unterstützung beim Transfer erfolgreicher Lösungen in weitere Branchen, Förderung internationaler Anschlussfähigkeit.

## 6.4 Zeitlicher Ablauf und Umsetzung

Die M-X-Organisation wird auf Basis einer klar strukturierten und konsensorientierten Governance aufgebaut. Diese sorgt für die aktive Einbindung aller relevanten Stakeholder, für die Bündelung sektorübergreifender Perspektiven und für transparente Entscheidungsprozesse. Arbeitsgruppen werden offen, repräsentativ und zugleich arbeitsfähig organisiert, damit ihre Ergebnisse und Standards den Anforderungen einer global vernetzten Industrie gerecht werden.

Die Governance-Struktur legt die Rechte und Pflichten, die Zusammensetzung der Gremien sowie die Grundprinzipien von Beteiligung, Transparenz und Rechenschaftspflicht fest. Die Rechtsform wird so gewählt, dass eine internationale, branchenübergreifende und neutrale Organisation entsteht, die als vertrauenswürdiger Partner für Industrie, Politik und Forschung anerkannt ist.

Der Zeitplan sieht folgende Schritte vor: Bis Ende September 2025 erfolgt die Freigabe des M-X-Lastenhefts. Darauf aufbauend erarbeiten potenzielle Kandidaten bis November 2025 ihren Aufbauplan für eine M-X-Organisation. Ziel ist die Etablierung einer schlagkräftigen und breit akzeptierten M-X-Organisation mit klarer Governance.

Sollten sich dennoch mehrere Organisationen formieren, tragen sie die gemeinsame Verantwortung, ein kohärentes und interoperables Datenökosystem sicherzustellen und damit eine Fragmentierung zu vermeiden. Im Januar 2026 spricht das M-X-Guidance Board eine Empfehlung aus, bevor im April 2026 einer oder mehrere Kandidaten die operativen M-X-Organisationen starten. Mit dem Juni 2026 endet schließlich das Projekt Factory-X, und die Verantwortung geht vollständig auf die neuen Organisationen über.

# 7 Finanzierung

Die Finanzierung der M-X-Organisation stellt eine zentrale Voraussetzung für ihren stabilen Betrieb und ihre langfristige Entwicklung dar. Angesichts des breiten Aufgabenportfolios, das von technischer Standardisierung über Governance- und Zertifizierungsfragen bis hin zu Kommunikation und internationaler Vernetzung reicht, ist ein tragfähiges und diversifiziertes Finanzierungskonzept unabdingbar.

Ziel der Finanzierung ist es,

- langfristige Planungssicherheit zu schaffen,
- Unabhängigkeit von Einzelinteressen zu wahren und
- Transparenz und Nachvollziehbarkeit gegenüber Mitgliedern und Öffentlichkeit sicherzustellen.

Dabei ist die aktuelle wirtschaftliche Lage ebenso zu berücksichtigen wie die begrenzte Zahlungsbereitschaft insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Um diese Hürde zu überwinden, muss die M-X-Organisation auf eine breite Finanzierungsbasis setzen und bestehende Strukturen intelligent nutzen.

Einnahmequellen der M-X-Organisation können sein:

- Mitgliedsbeiträge, gestaffelt nach Größe und Leistungsfähigkeit der Mitglieder,
- nationale und europäische Anschubfinanzierungen,
- Marktgerechte Entgelte für Dienstleistungen (z. B. Seminare, Beratung und Zertifizierung),
- Lizenzgebühren und Nutzungsentgelte für Softwareprodukte,
- Gebühren und Lizenzentgelte für Konformitätsbewertungen und Prüfzeichen,
- Imagefördernde Spenden und ergänzende Zuwendungen von Partnerorganisationen,
- projektbezogene Fördermittel für ausgewählte Vorhaben.

Ausgaben ergeben sich insbesondere aus:

- Personalkosten und externen Dienstleistungen,
- Entwicklung und Betrieb von Werkzeugen für Test und Standardisierung,
- Kommunikations- und Marketingmaßnahmen,
- sonstigen Sachkosten der Geschäftsstelle.

Die M-X-Organisation sollte mittelfristig in der Lage sein, ohne dauerhafte staatliche Unterstützung kostendeckend zu arbeiten. Perspektivisch ist sogar anzustreben, durch Überschüsse neue Projekte, innovative Dienstleistungen und den Ausbau des Ökosystems finanzieren zu können.

Damit dieses Modell funktioniert, ist es wichtig, Synergien mit bestehenden Organisationen zu prüfen und gegebenenfalls durch organisatorische Anpassungen deren Strukturen für die M-X-Organisation nutzbar zu machen. Auf diese Weise lässt sich der Aufbau effizient gestalten und die finanzielle Belastung für die Mitglieder begrenzen.

# 8 Anhang

Die im Anhang aufgeführten Erläuterungen stellen keine Anforderungen im Sinne des Lastenheftes dar.

## 8.1 Kennzahlen für die Steuerung der M-X-Organisation

Die M-X-Organisation benötigt transparente, nachvollziehbare und vergleichbare Kennzahlen, um ihre Wirksamkeit und Entwicklung kontinuierlich zu messen. Diese Kennzahlen dienen sowohl der internen Steuerung als auch der Rechenschaft gegenüber Mitgliedern, Fördergebern und politischen Institutionen.

Kennzahlen ermöglichen es, strategische Ziele messbar zu machen, die Entwicklung der M-X-Organisation zu verfolgen und frühzeitig Steuerungsmaßnahmen einzuleiten. Sie schaffen zugleich Transparenz für Mitglieder und Öffentlichkeit und sind Grundlage für einen jährlichen Rechenschaftsbericht der M-X-Organisation.

Die Kennzahlen lassen sich in fünf Dimensionen gliedern: Mitglieder, Standards & Architektur, Use Cases, internationale Zusammenarbeit, Wirkung & Sichtbarkeit.

| Dimension | Kennzahl | Beispiele | Messmethode |
|---|---|---|---|
| **Mitglieder & Community** | Mitgliederwachstum | +20 % / Jahr | Mitgliederverzeichnis |
| | Verteilung nach Unternehmensgröße | 40 % KMU<br>40 % Mittelstand | Mitgliederverzeichnis |
| | Teilnahmequote | 60 % aktive AG-Mitarbeit | Teilnahmeprotokolle |
| | Mitgliedszufriedenheit | 80 % positive Rückmeldungen | Umfragen |
| **Standards & Architekturen** | Veröffentlichungen | ≥5 / Jahr | Dokumentation |
| | Dauer von Vorschlag bis Veröffentlichung | <1 Jahr | Prozessmonitoring |
| | Normungsbeiträge | ≥2 / Jahr | Einreichungen bei SDOs |
| | Adoptionsrate, Nutzung durch Projekte | >70 % | Projektabfragen |
| **Use Cases & Praxisumsetzung** | Pilot-Use-Cases | ≥2 / Branche | Projektberichte |
| | Übertragungsquote (branchenübergreifend) | ≥30 % | Projektvergleiche |
| | Zeit bis Marktreife | <2 Jahre | Monitoring Projektlaufzeiten |
| | Zertifizierte Dienste | ≥5 / Jahr | Zertifizierungsstellen |
| **Internationale Zusammenarbeit** | Aktive IM-X-Kooperationen | ≥5 | IM-XC-Protokolle |
| | Beteiligung an EU-Programmen | ≥2 | EU-Projektlisten |
| | Anteil internationaler Mitglieder | ≥15 % | Mitgliederstatistik |
| | Globale Sichtbarkeit | ≥10 Einladungen / Jahr | internationale Veranstaltungsberichte |
| **Wirkung & Sichtbarkeit** | Reichweite Kommunikation | +20 % / Jahr | Web-Analytics |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Positionspapiere | ≥6 / Jahr | Publikationsverzeichnis |
| | Medienresonanz | ≥20 Presseberichte / Jahr | Pressespiegel |
| | Seminare | ≥200 Personen / Jahr | Teilnehmerlisten |

*Tabelle 2: Kennzahlentabelle der M-X-Organisation (Auswahl, Vorschläge)*

Der Lenkungskreis verabschiedet und veröffentlicht jährlich einen Kennzahlenbericht.

## 8.2 Die vier Ebenen der Interoperabilität nach EIF

Um dauerhafte Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren sicherzustellen, berücksichtigt die M-X-Organisation alle vier Interoperabilitätsebenen des European Interoperability Framework (EIF). Sie bilden gemeinsam die Grundlage für ein nachhaltiges, offenes und vertrauenswürdiges Datenökosystem.

**Status des EIF bei der EU**

Das European Interoperability Framework ist ein von der Europäischen Kommission entwickeltes Referenzmodell, das seit 2010 kontinuierlich fortgeschrieben und zuletzt 2017 in dritter Fassung veröffentlicht wurde. Es dient als offizieller Orientierungsrahmen für die Gestaltung interoperabler öffentlicher Dienste und digitaler Infrastrukturen in Europa. Im Rahmen der EU-Digitalstrategie („Europe's Digital Decade") wird das EIF explizit als Leitlinie für die Entwicklung grenzüberschreitender digitaler Dienste herangezogen.

Obwohl es rechtlich nicht verbindlich ist, gilt es als anerkannter Standard für die Konzeption interoperabler Architekturen. Zahlreiche Mitgliedstaaten haben es bereits in nationale Interoperabilitätsrahmen übernommen. Auch in europäischen Programmen wie Gaia-X, den Datenraum-Initiativen und im Data Spaces Support Centre (DSSC) wird das EIF als Grundlage für die Interoperabilitätsdefinition herangezogen. Damit genießt es innerhalb der EU den Status eines strategischen Orientierungsrahmens, dessen Prinzipien zunehmend auch im industriellen Kontext adaptiert werden.

**1. Rechtliche Interoperabilität**

Rechtliche Interoperabilität stellt sicher, dass alle Akteure innerhalb eines Datenraums unter vergleichbaren Rahmenbedingungen agieren. Dazu gehört die Harmonisierung von Verträgen, Lizenzmodellen und Governance-Regeln, sodass keine widersprüchlichen oder unklaren Rechtslagen entstehen. Die M-X-Organisation erarbeitet hierfür standardisierte Musterverträge, Lizenzbedingungen und Governance-Mechanismen, die als gemeinsame Basis dienen.

Darüber hinaus werden die Anforderungen der europäischen und nationalen Gesetzgebung (z. B. DSGVO, Data Act, Wettbewerbs- und Vertragsrecht) kontinuierlich beobachtet und in die Governance integriert. Ziel ist es, Unternehmen – insbesondere KMU – durch klare Vorgaben Rechtssicherheit zu bieten und gleichzeitig den Zugang zu internationalen Märkten zu erleichtern. Auch Fragen des geistigen Eigentums, der Haftung sowie der Compliance werden in diesem Rahmen adressiert und durch abgestimmte Leitfäden und Empfehlungen unterstützt.

**2. Organisatorische Interoperabilität**

Organisatorische Interoperabilität betrifft die Abstimmung von Rollen, Prozessen und Verantwortlichkeiten zwischen den beteiligten Organisationen. Die M-X-Organisation definiert dazu branchenübergreifende Rollenmodelle und Prozessreferenzen, die eine einheitliche Zusammenarbeit ermöglichen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass alle Beteiligten – von Start-ups bis zu Großunternehmen – ihre Aufgaben, Pflichten und Rechte innerhalb des Datenökosystems eindeutig kennen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen. Diese sollen befähigt werden, mit Großunternehmen auf Augenhöhe zu interagieren, ohne überproportionalen administrativen Aufwand leisten zu müssen. Dazu stellt die M-X-Organisation Vorlagen, Leitfäden und Schulungsangebote bereit. Organisatorische Interoperabilität umfasst außerdem die Moderation von Konsensprozessen, die Etablierung transparenter Entscheidungswege sowie die Pflege gemeinsamer Regelwerke für Zusammenarbeit, Onboarding und Konfliktlösung.

**3. Semantische Interoperabilität**

Semantische Interoperabilität sorgt dafür, dass Daten von allen Beteiligten einheitlich verstanden und genutzt werden können. Dies schließt sowohl die Festlegung einer gemeinsamen Bedeutung von Begriffen als auch die Struktur der Daten ein. Die M-X-Organisation arbeitet hierzu mit bestehenden Initiativen und Standardisierungsgremien zusammen, um gemeinsame Datenmodelle, Ontologien und kontrollierte Vokabulare zu entwickeln, zu pflegen und weiterzuentwickeln.

Durch diese Vereinheitlichung wird verhindert, dass gleiche Daten in unterschiedlichen Kontexten unterschiedliche Bedeutungen annehmen. Einheitliche semantische Modelle ermöglichen zudem die Wiederverwendbarkeit von Daten in verschiedenen Branchen und Szenarien. Ergänzend stellt die M-X-Organisation Mechanismen zur Verfügung, mit denen neue semantische Konzepte in bestehende Modelle integriert werden können. Damit wird gewährleistet, dass Innovationen schnell anschlussfähig werden, ohne die Konsistenz der bestehenden Standards zu gefährden.

**4. Technische Interoperabilität**

Technische Interoperabilität stellt die Basis für den reibungslosen Betrieb föderierter Datenräume dar. Sie umfasst die Standardisierung von Schnittstellen, Protokollen, Datenformaten und Sicherheitsmechanismen. Die M-X-Organisation definiert hierfür Referenzarchitekturen und stellt sicher, dass etablierte Standards wie OPC UA, AAS oder EDC durchgängig berücksichtigt und weiterentwickelt werden.

Wesentliche Ziele sind die Gewährleistung von Kompatibilität, Skalierbarkeit und Cybersecurity. Dazu gehört auch die Rückwärtskompatibilität bei Weiterentwicklungen sowie die Möglichkeit, neue Technologien ohne Brüche in bestehende Systeme zu integrieren. Ergänzend werden Testumgebungen, Konformitätsprüfungen und Zertifizierungsprozesse etabliert, um die Einhaltung der technischen Regeln nachprüfbar zu machen. Damit wird sichergestellt, dass Datenräume auch in komplexen, internationalen Szenarien zuverlässig und sicher betrieben werden können.

Diese vier Ebenen der Interoperabilität greifen ineinander und bilden die Grundlage für den M-X-Technikbaukasten. Nur in ihrer Gesamtheit stellen sie sicher, dass Datenräume in Europa und darüber hinaus rechtssicher, effizient und interoperabel betrieben werden können und dass Vertrauen, Transparenz und Akzeptanz bei allen Beteiligten entstehen.

## 8.3 Governance und Projekte als Motor der Entwicklung

Die M-X-Organisation verbindet zwei entscheidende Erfolgsfaktoren: Zusammenarbeit im Netzwerk und ein klar strukturiertes technisches Fundament. Nur wenn beides Hand in Hand geht, kann ein stabiler und vertrauenswürdiger Datenraum entstehen.

**Zusammenarbeit als Grundlage**

- In Arbeitsgruppen bringen Unternehmen, Forschung und Verbände ihr Wissen zusammen.
- Erfahrungen aus Projekten werden geteilt, sodass alle schneller lernen können.
- Gerade für kleine und mittlere Unternehmen wird so der Zugang erleichtert.
- Damit der Nutzen der M-X-Organisation sichtbar wird, werden Ziele, Erfolge und konkrete Beispiele aktiv kommuniziert.

Das Technikmodell der M-X-Organisation ist dreistufig aufgebaut:

**1. Basisdienste**

- Grundfunktionen für alle: Identitäten, Vertrauensanker, Zugriffskontrolle.
- Vergleichbar mit Infrastruktur wie Strom und Wasser in einer Stadt.

**2. Anwendungsdienste**

- Gemeinsame Dienste, die auf der Basis aufsetzen: Datenmodelle, Schnittstellen, Prüfdienste.
- Vergleichbar mit Gebäuden und Einrichtungen, die nutzbar gemacht werden.

**3. Use-Cases**

- Praktische Anwendungen, die den direkten Nutzen bringen: $CO_2$-Nachweise, Lieferkettentransparenz, Maschinendaten.
- Vergleichbar mit Schulen, Geschäften oder Krankenhäusern, die Bürger konkret verwenden.

Die M-X-Organisation lebt nicht nur von Projekten, sondern auch von einer klaren Governance-Struktur. Zur Gestaltung dieser Struktur kann der Governance-Baukasten dienen.

- Er ordnet die Governance-Anforderungen systematisch.
- Er bietet für jede Anforderung mehrere Lösungsoptionen, mit Vorteilen und Nachteilen.
- Mit ihm lassen sich Governance-Modelle vergleichen und in eine Gesamtlösung überführen.

| Anforderung | Lösungsoptionen | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nutznießer | Einer | Mehrere | Branche | Viele |
| Treiber | Einer | Konsortium | | |
| Verbindlichkeit | Keine | Konsortium | Verband | Unternehmen |
| Dokumentation | Individuell | Open Source | Notariell | Standard (IEC, ISO) |
| Lebenszyklus | Nicht relevant | Unbestimmt | Regelmäßig | |
| Dauer | Forschung | Projekt | Kampagne | Dauerhaft |
| Umfang | Nicht definiert | Obligatorisch | | |
| Qualität | Nicht definiert | Eigenständig | Externe Prüfung | Externe Qualifizierung |
| ... | | | | |

*Tabelle 3: Governance-Baukasten*

Der Governance-Baukasten ist unterschiedlich ausgeprägt für die drei Ebenen des Technikmodells:

- Basisdienste Governance-Modell für Identitäten, Vertrauensanker, Sicherheit.
- Anwendungsdienste Governance-Modell zu Betrieb, Prozessen, Zertifizierungen.
- Use-Case-Module Governance-Modell zu Datenrechten, Datenschutz, Standardisierung.

Damit spiegeln drei Governance-Baukästen direkt das technische Modell wider: Jede der drei Ebenen hat ihre eigenen Regeln – aber alle passen zusammen.

Die Projekte bringen diese Governance-Architektur zum Leben:

- Verstetigung: Ergebnisse werden dauerhaft in den Governance-Baukasten übernommen.
- Synergien: Projekte ergänzen sich, statt Doppelarbeit zu machen.
- Skalierung: Erfolgreiche Ansätze können in andere Branchen und Länder übertragen werden.

Sie lösen konkrete Praxisprobleme, werden in Pilotprojekten getestet und decken die gesamte Bandbreite ab – von technischen Grundlagen über rechtliche Fragen bis hin zu Marketing und Ausbildung.

| M-X-Projekt | Branche | Führung | Von | Bis | Monate |
|---|---|---|---|---|---|
| Factory-X | Maschinenbau | Siemens | Feb 24 | Jun 26 | 29 |
| SDM4FZI | Automobil, M-Bau | Bosch | Okt 21 | Sep 24 | 37 |
| RoX | Robotik | ABB | Sep 24 | Feb 27 | 30 |
| Construct-X | Bauwirtschaft | Hochtief | Mrz 25 | Feb 28 | 37 |
| Aerospace-X | Luftfahrt | Airbus | Apr 24 | Jun 26 | 27 |
| Semiconductor-X | Halbleiter | Intel | Mai 24 | Sep 26 | 29 |
| DIAMOND | Automobil, A-Bau | BMW | Nov 22 | Okt 25 | 37 |
| CX-NEXT | Automobil | BMW | Aug 24 | Sep 26 | 26 |
| Chem-X | Chemie | BASF | Dez 24 | Nov 26 | 24 |
| Fluid 4.0 | Fluidtechnik | Bosch | Jan 24 | Jul 26 | 31 |
| growING | Sondermaschinenbau | Bosch | Nov 24 | Jan 27 | 27 |
| Railway-X | Schienenfahrzeuge | Siemens | Jan 25 | Dez 26 | 24 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Robot-X | Robotik | Rheinmetall | Apr 24 | Jun 26 | 27 |
| Energy Data-X | Energiewirtschaft | Tennet | Okt 23 | Sep 26 | 37 |
| Decide4ECO | Elektronik | Prostep | Apr 24 | Sep 26 | 30 |
| HealthTrack-X | Gesundheit | Roche | Mai 24 | Jul 26 | 27 |
| Wind-X | Windturbinen | Wobben | Nov 24 | Jul 27 | 33 |
| SCALE-MX | -- | VDMA, ZVEI | Okt 24 | Sep 26 | 24 |
| Antrieb 4.0 | Antriebstechnik | ZVEI | Jan 23 | Dez 25 | 37 |
| DAVID | -- | IDTA | Mai 24 | Jul 26 | 27 |
| | | | Jan 24 | Feb 28 | 600 |

*Tabelle 4: Übersicht M-X-Projekte*

**Zusammenfassung**

Die M-X-Organisation gewinnt ihre Stärke aus drei Bausteinen:

- Zusammenarbeit und Sichtbarkeit schaffen Vertrauen.
- Der Governance-Baukasten verknüpft Technik und Governance und macht die Organisation steuerbar.
- Das dreistufige Governance-Modell gibt allen eine klare Orientierung.

So entsteht eine robuste und international anschlussfähige M-X-Organisation für souveräne Datenräume.

## 8.4 Stufenweise Einbindung anderer Organisationen in die Governance

Die M-X-Organisation versteht sich von Beginn an als offenes und kooperatives Netzwerk. Um tragfähige Strukturen zu schaffen, werden bestehende Organisationen und Initiativen schrittweise in die Governance eingebunden. Dieser Prozess orientiert sich an den vier Phasen des M-X-Zielbilds (Influence, Build, Run, Scale) und stellt sicher, dass Kompetenzen, Erfahrungen und Ressourcen gezielt zusammengeführt werden.

**Influence-Phase**

In der frühen Orientierungs- und Abstimmungsphase liegt der Schwerpunkt auf Dialog und Konsensbildung. Nationale und internationale Organisationen wie IDTA, ECLASS, Eclipse Foundation oder das IM-X Council werden frühzeitig eingebunden, um strategische Zielbilder, Charta und erste Referenzmodelle gemeinsam zu entwickeln.

**Build-Phase**

In dieser Phase geht es um die Erarbeitung technischer, organisatorischer und rechtlicher Grundlagen. Organisationen mit hoher Standardisierungskompetenz (z. B. IDTA, Standardization Council Industrie 4.0, internationale Normungsgremien) übernehmen zentrale Rollen bei der Harmonisierung von Datenmodellen, Schnittstellen und Prozessen. Parallel entstehen aus M-X-Projekten heraus spezialisierte Communities (z. B. Sphin-X, Decade, Catena-X), die ihre Ergebnisse in die Governance einbringen.

**Run-Phase**

Der Betrieb von Diensten und Konformitätsmechanismen erfordert die Einbindung weiterer Akteure: Betreiberorganisationen, Zertifizierungsstellen und Conformity Assessment Bodies übernehmen Aufgaben bei der Umsetzung von Prüfverfahren, der Vergabe von Konformitätsbescheinigungen und dem Betrieb vertrauenswürdiger Services. Unterstützende Organisationen wie Testzentren oder akkreditierte Prüfinstitute ergänzen die Struktur.

**Scale-Phase**

In der letzten Phase steht die internationale Verbreitung im Vordergrund. Europäische und globale Partner werden eingebunden, um eine weltweite Anschlussfähigkeit sicherzustellen. Gleichzeitig werden Mechanismen für Marketing, Community-Aufbau und Wissensverbreitung etabliert, die auf den Ergebnissen der vorherigen Phasen aufbauen.

Durch diesen stufenweisen Ansatz entsteht ein Governance-System, das dynamisch wächst, vorhandene Strukturen nutzt und Doppelarbeit vermeidet. Jede Phase baut auf den Ergebnissen der vorhergehenden auf – und führt gleichzeitig dazu, dass sich die Governance weiterentwickelt und verändert. Damit bleibt die M-X-Organisation anpassungsfähig und kann ihre Strukturen kontinuierlich an neue Anforderungen, Märkte und Technologien ausrichten.

## 8.5 Bedeutung von Datenökosystemen und der M-X-Organisation für industrielle KI-Verfahren

Künstliche Intelligenz (KI) gilt als eine der entscheidenden Schlüsseltechnologien für die Zukunft der Industrie. Ihr Potenzial reicht von der vorausschauenden Wartung über die adaptive Prozesssteuerung bis hin zu autonomen Produktionssystemen. Damit KI-Verfahren im industriellen Maßstab wirksam, vertrauenswürdig und skalierbar eingesetzt werden können, benötigen sie jedoch eine verlässliche Grundlage: qualitativ hochwertige, interoperable und vertrauenswürdig geteilte Daten. Genau hier setzen Datenökosysteme und die M-X-Organisation an.

Datenökosysteme schaffen einen sicheren Rahmen, in dem Unternehmen ihre Daten souverän austauschen und nutzen können. Sie ermöglichen die Zusammenführung von Informationen aus Maschinen, Anlagen, Lieferketten und Produktlebenszyklen. So entstehen große, strukturierte Datensätze, die für Training und Betrieb von KI-Modellen unverzichtbar sind. Nur auf dieser Basis lassen sich robuste, reproduzierbare und transparente KI-Verfahren entwickeln, die in der industriellen Praxis bestehen.

Die M-X-Organisation stellt sicher, dass diese Datenökosysteme nach gemeinsamen Regeln und Standards funktionieren. Sie übernimmt eine zentrale Rolle bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen und leistet damit einen direkten Beitrag zur erfolgreichen Nutzung von KI in der Industrie. Ihre Schwerpunkte sind:

- Interoperabilität: Harmonisierung von Datenformaten, Schnittstellen und semantischen Modellen, sodass KI-Modelle branchenübergreifend nutzbar werden.
- Vertrauen und Sicherheit: Definition von Rollen, Zugriffsrechten und Governance-Prinzipien für einen kontrollierten und sicheren Datenaustausch.
- Qualität und Verlässlichkeit: Entwicklung von Konformitäts- und Prüfkriterien, mit denen Datenqualität und KI-Ergebnisse objektiv bewertet werden können.
- Transfer und Skalierung: Förderung der Wiederverwendung von KI-Bausteinen, offenen Referenzimplementierungen und Best Practices über Branchen und Regionen hinweg.

Durch die enge Verzahnung von Datenökosystemen und M-X-Governance entsteht ein innovationsfreundliches Umfeld, das Unternehmen aller Größen den Zugang zu industrieller KI erleichtert. KMU profitieren von gemeinsamen Werkzeugen, Referenzarchitekturen und Testumgebungen, während Großunternehmen ihre komplexen Wertschöpfungsketten mit sicheren und interoperablen KI-Lösungen unterstützen können.

Damit trägt die M-X-Organisation entscheidend dazu bei, dass KI nicht nur technisch möglich, sondern auch vertrauenswürdig, transparent und breit anwendbar wird. Sie stärkt die Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Resilienz der europäischen Industrie und verankert industrielle KI als integralen Bestandteil souveräner Datenräume.

## 8.6 Autoren und Mitwirkende

Das vorliegende Dokument basiert auf

- den Ergebnissen des TP7.AP3-Teams „Konzept einer M-X-Governance“ im Projekt Factory-X,
- der Analyse von 18 Organisationen (z. B. 3GPP, W3C, LHE, Gaia-X, Catena-X, IDSA, OI4A),
- mehreren intensiven Gesprächen mit internationalen M-X-Initiativen,
- drei moderierten Präsenz-Workshops mit Experten aus Industrie, Forschung und Politik,
- 26 Experteninterviews, die mit einem morphologischen Kasten systematisch ausgewertet wurden,
- über 170 Kommentaren, Anmerkungen und Änderungswünsche aus der M-X-Community.

Die drei Arbeitsgruppen im Teilprojekt 7 des Projekts Factory-X arbeiteten wie folgt zusammen:

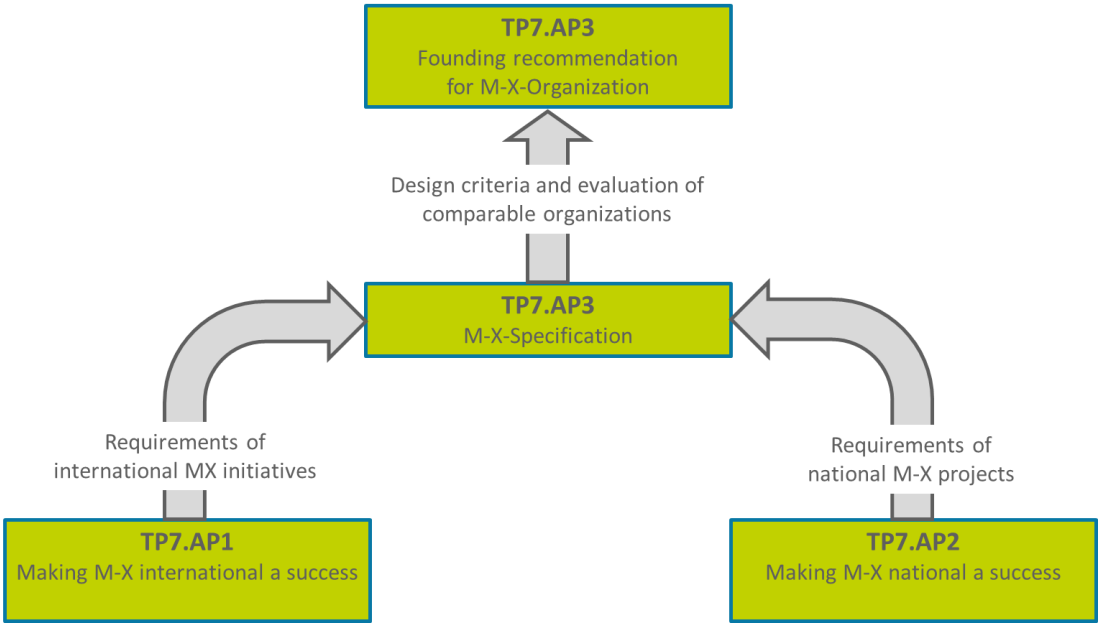


*Abbildung 4: Zusammenarbeit im Teilprojekt 7 „Governance“ des Projekts Factory-X*

Das Redaktionsteam

- Angelina Marko, ZVEI
- Ekrem Yigitdöl, Open Industries 4.0 Alliance
- Nadine Kanja, SAP
- Georg Kube, SAP
- Hermann Buitkamp, VDMA

dankt insbesondere folgenden Personen für ihre umfangreichen Kommentierungen oder intensive Mitarbeit an diesem Dokument

- Per-Henrik Addicks, SAP
- Maro Bader, Roche
- Klaus Bauer, Trumpf
- Alexander Dittmann, Rheinmetall
- Marc-Andre Dittrich, DMG Mori
- Andreas Graf Gatterburg, Hilscher
- Jens Gayko, SCI
- Thomas Hahn, Siemens
- Steffen Hofer, Tennet
- Martin Holland, Prostep
- Reinhard Heister, VDMA
- Mark Hüske, VDMA
- Johannes Kalhoff, Phoenix Contact
- Frank Köster, DLR
- Christoph Attila Kun, BASF
- Ulrich Loewen, Siemens
- Christian Mosch, IDTA
- Thomas Obermeyer, Catena-X
- Julian Rahm, EPlan
- Seonhi Re, LNI 4.0
- Dirk Reichelt, HTW Dresden
- Thomas Rösch, Cofinity-X
- Dominik Rohrmus, LNI 4.0
- Roland Rosen, Siemens
- Olaf Sauer, FhG IOSB

- Björn Sautter, Festo
- Ingo Sawilla, Trumpf
- Jürgen Schmelting, FhG ISST
- Sebastian Schneider, DMG Mori
- Johann Schütz, Catena-X
- Christian Winter, Software AG
- Andreas Wollny, BASF

und vielen weiteren, hier nicht genannten Personen.

# 9 Liste der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Vorgehensweise bei der Erstellung des M-X-Lastenhefts ..... 6
Abbildung 2: Vier Achsen tragen die Entwicklung industrieller Datenökosysteme..... 7
Abbildung 2: Mögliches Organigramm einer M-X-Organisation .....21
Abbildung 2: Zusammenarbeit im Teilprojekt 7 „Governance“ des Projekts Factory-X.....34

Tabelle 1: M-X-Zielbild mit Aufgaben und Ergebnissen (Beispiele)..... 7
Tabelle 2: Kennzahlentabelle der M-X-Organisation (Auswahl, Vorschläge) .....28
Tabelle 3: Governance-Baukasten .....31
Tabelle 4: Übersicht M-X-Projekte.....32