

Dokumentation DIANA-T

Prototypspezifischer Trendradar

Data Hub / Tourismus-Datenraum

06.2026

Berlin

Autor:

Oliver Puhe



Inhaltsverzeichnis

Abstract	4
1. Einleitung und Forschungsfrage	5
1.1. Einführung.....	5
1.2. Prototyp „Data Hub“ im Fokus.....	5
1.3. Forschungsfrage.....	6
1.4. Ziel der Dokumentation.....	6
2. Wissenschaftliche Methodik	7
2.1. Trendradar als Methode der Zukunftsforschung.....	7
2.2. Datengrundlage	7
2.3. Bewertungsdimensionen.....	8
2.4. Cluster-Logik (Act / Prepare / Watch).....	8
2.5. Readiness Assessment (MAKE/ BUY/ PRESERVE/ LEARN)	9
2.6. Gütekriterien.....	9
3. Ergebnisse - Aggregierte Auswertung	10
3.1. Quantitative Verteilung über die Cluster.....	10
3.2. Verteilung über die Mega-Trends	11
3.3. Top-10-Trends nach Einfluss.....	12
4. Cluster-Detailansicht	13
4.1. Cluster ACT (8 Trends)	13
4.2. Cluster PREPARE (12 Trends)	15
4.3. Cluster WATCH (8 Trends)	17
5. Schlüsseltreiber: Qualitative Analyse	19
5.1. Cluster „Datenqualität & Stammdaten-Logik“	19
5.2. Cluster „KI-Anreicherung & Datengenerierung“	19
5.3. Cluster „Plattform-Ökosystem & Konnektoren“	19
5.4. Cluster „Räumliche & sensorische Anreicherung“	20
5.5. Querliegende Befähiger.....	20
6. Implikationen für die Prototyp-Entwicklung	21
6.1. Architektur-Implikationen.....	21
6.2. Governance- und Compliance-Implikationen	21
6.3. Roadmap-Implikationen.....	22
6.4. Anschlussfähigkeit zur Szenarioanalyse.....	22
7. Diskussion: Stärken, Grenzen und Reflexion	23
7.1. Stärken des Verfahrens	23
7.2. Grenzen und Bias	23
7.3. Reflexion zu „Watch“-Trends	23
8. Fazit und Ausblick	24
9. Anhang: Vollständige Trenddaten.....	25
Quellen und Literatur	26

Projektquellen	26
Methodische Literatur (Auswahl).....	26
Technische und regulatorische Referenzen	26
Hinweise	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Trendradar Data Hub	10
Abbildung 2 Trendradar Data Hub ACT	13
Abbildung 3 Trendradar Data Hub PREPARE	15
Abbildung 4 Trendradar Data Hub WATCH	17

Abstract

Diese Dokumentation präsentiert die Ergebnisse eines prototypspezifischen Trendradars für den digitalen Prototypen „Data Hub“ (Tourismus-Datenraum) im Rahmen des Forschungsprojekts DIANA-T.

Auf Basis einer strukturierten Expert:innen-Bewertung von 28 Macro-Trends entlang vier Beurteilungsdimensionen (Einfluss/Wichtigkeit, Adaptionsgeschwindigkeit, Chance-/Risiko-Verhältnis und Readiness-Assessment) wird ein zeitlich differenziertes Handlungsbild abgeleitet (Act/Prepare/Watch).

Die 28 Trends gruppieren sich in 11 Mega-Trends und liefern eine empirisch fundierte Treiberlandkarte für die weitere Prototyp-Entwicklung. 8 Trends sind als kurzfristig handlungsrelevant (Act) eingestuft, 12 zur mittelfristigen Vorbereitung (Prepare) und 8 zur Beobachtung (Watch). Spitzenreiter beim Einfluss sind *Open Data* und *Digital Twin*, gefolgt von *Smart Data* und *Enterprise Intelligence*.

Die Ergebnisse bilden eine zentrale Datenbasis für die anschließende Szenarioanalyse und die Architektur-Roadmap des Prototypen.

Stichwörter:

DIANA-T · Data Hub · Tourismus-Datenraum · POI · DMO · Stammdaten · Lizenzmanagement · URI-Normalisierung · Gaia-X · EDC · Trendradar · Szenarioanalyse · Knowledge Graph · Datenqualität · KMU-Tourismus

Autoren:

Oliver Puhe
puhe@cist.de

Benno Grüssel
gruessel@cist.de

Datum: 15.06.2026

Rechtliche Hinweise und Zitationsvorschlag am Ende des Dokuments.

1. Einleitung und Forschungsfrage

1.1. Einführung

Dieses Dokument ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderten Verbundprojekt DIANA-T entstanden, das einen dezentralen, sicheren Datenraum für touristische Akteur:innen nutzen will. Ziel ist es, offene und proprietäre Daten für kleine und mittelständische Unternehmen nutzbar zu machen, um innovative, datengetriebene Dienstleistungen zu ermöglichen.

Methodisch arbeitet das Projekt iterativ vom Pretotype über konkrete Use Cases hin zu Prototypen mit Pilotbetrieb in vier Bundesländern. Vier Prototypen werden parallel entwickelt: das Tourismus-Dashboard, der Data Hub, der Mobility Hub und der Digitale Brustbeutel. Technologische Grundlage ist ein Gaia-X-basierter Datenraum (Eclipse Dataspace Connector / EDC), der den Open Data Knowledge Graph der DZT mit nicht-offenen Datenquellen kombiniert.

In diesem Dokument wird der prototypspezifische Trendradar für das Data Hub vorgestellt. Er ist ein Ergebnis des systematischen und fortlaufenden Trendmanagements und -monitorings, welches ein zentrales Orientierungsinstrument im Projekt darstellt und die Basis für weitere Entwicklungsentscheidungen liefert. Der Trendradar dient als Grundlage für den in Arbeitspaket 3 vorgesehenen Foresight und die geplanten prototypspezifischen Szenarioanalysen.

Das Trendmonitoring fand im Rahmen des Arbeitspaketes 1 statt. Federführend bei dieser Aufgabe war das CIST, welches auch dieses Dokument erstellt hat.

1.2. Prototyp „Data Hub“ im Fokus

Der „Data Hub Tourismus“ ist als zentrale Plattform (Datenraum) konzipiert, die touristische Stammdaten (Points of Interest (POIs), Touren, Events und weitere Entitäten) aus verschiedenen Quellen aggregiert. Er identifiziert und harmonisiert Datensätze, normalisiert sie über persistente URIs, bereinigt Dubletten und stellt eine Schnittstelle zur Bereitstellung für Drittnutzende bereit.

Das zentrale Problem, das adressiert wird, ist die redundante und inkonsistente Datenpflege über Gebietsgrenzen hinweg. Destinationsmanagementorganisationen (DMOs), KMU und Plattformanbieter pflegen heute überlappende, oft widersprüchliche Datenbestände. Das erhöht den Aufwand und führt auf Reisendenseite zu Frustration durch lückenhafte oder inkonsistente Informationen. Der Data Hub reduziert den Pflegeaufwand, fördert die Zusammenarbeit zwischen DMOs und ermöglicht neue digitale Angebote (z. B. regionsübergreifende Tourenplanung, POI-Aggregation für KI-Assistenten).

Architektonisch baut der Prototyp auf dezentralen Quellen (DMO-Datenpools, KMU-Systeme, kommerzielle Anbieter) auf, die über Eclipse-Dataspace-Connector-(EDC)-konforme Schnittstellen angebunden sind. URI-Normalisierung, Dublettenerkennung, Lizenz- und Nutzungsregelmanagement bilden die Kernkomponenten. Der Bezug zum Open Data Knowledge Graph der DZT sichert die Anschlussfähigkeit zur nationalen Tourismus-Dateninfrastruktur.

1.3. Forschungsfrage

Welche makro-strukturellen Trends beeinflussen die Entwicklungs- und Marktfähigkeit des Prototypen „Data Hub“ bis 2030? Wie lassen sie sich entlang von Einfluss, Adaptionsgeschwindigkeit und Chance/Risiko bewerten? Welche Handlungsempfehlungen ergeben sich daraus für die Architektur- und Roadmap-Entscheidungen in DIANA-T?

1.4. Ziel der Dokumentation

Dieses Dokument intendiert:

- (a)** methodisch transparent zu dokumentieren, wie der Trendradar erstellt wurde,
- (b)** die empirisch gewonnenen Trendbewertungen vollständig nachvollziehbar darzustellen,
- (c)** die Handlungsempfehlungen entlang der Act-/Prepare-/Watch-Logik abzuleiten, und
- (d)** die Anschlussfähigkeit für die folgende Szenarioanalyse zu sichern.

2. Wissenschaftliche Methodik

2.1. Trendradar als Methode der Zukunftsforschung

Der Trendradar ist ein etabliertes Instrument der strategischen Zukunftsforschung (Future Studies). Er strukturiert eine Vielzahl beobachtbarer Trends entlang der zwei zentralen Dimensionen "erwartete Mainstream-Adoption (zeitlich)" und "Einfluss/Wichtigkeit für das jeweilige Untersuchungsobjekt" und überführt diese in die drei Handlungscluster "Act", "Prepare" und "Watch".

Methodisch baut der hier verwendete Trendradar auf der von TRENDONE GmbH bereitgestellten Trend-Datenbank auf und ergänzt diese durch eine prototypspezifische Expert:innen-Bewertung. Die Methode ist in der wissenschaftlichen Innovationsforschung anschlussfähig an die Szenariotechnik nach Schwartz (1991) und Schoemaker (1995), in der Trends die empirische Treiberlandkarte bilden, aus der kritische Unsicherheiten und Szenarien abgeleitet werden können.

2.2. Datengrundlage

Die Datengrundlage besteht aus 28 Macro-Trends, die in 11 Mega-Trends (z. B. Data Era, Artificial Intelligence, Intelligent Infrastructure, Smart Surroundings) eingeordnet sind. Die Macro-Trends wurden in einem strukturierten Bewertungsprozess durch ein Expert:innen-Panel (n=3) entlang von vier Dimensionen bewertet.

Die Erhebung ergänzt qualitative Trendbeschreibungen aus der TRENDONE-Datenbank um prototypspezifische Quantifizierungen.

2.3. Bewertungsdimensionen

Dimension	Beschreibung
Einfluss / Wichtigkeit	Wie stark beeinflusst der Trend die Entwicklung und den Erfolg des Prototypen „Data Hub“? Skala 0–6, wobei 0 = keinen Einfluss, 6 = maximaler Einfluss bedeutet.
Adaptionsgeschwindigkeit	Wie schnell wird sich der Trend in der Tourismusbranche (unabhängig vom Prototyp) durchsetzen? Skala 0–6 (Dringlichkeit) bzw. zeitliche Übersetzung in Jahresfenster.
Chance / Risiko	Überwiegen die Chancen oder die Risiken des Trends für den Prototypen? Skala 0–6, wobei 0 = überwiegend Risiken, 6 = überwiegend Chancen.
Handlungsempfehlung	Aus der Kombination der drei Dimensionen abgeleitete Cluster-Zuordnung: ACT (0–5 Jahre), PREPARE (5–7 Jahre), WATCH (7–10+ Jahre).
Readiness Assessment	Strategische Positionierung der Organisation: MAKE (eigene Entwicklung), BUY (extern beschaffen), PRESERVE (bestehende Lösungen schützen), LEARN (Kompetenzaufbau).

2.4. Cluster-Logik (Act / Prepare / Watch)

Cluster	Horizont	Bedeutung für DIANA-T
ACT	0–5 Jahre	Hoher Einfluss bei kurzfristiger Mainstream-Adoption. Trends müssen in der laufenden Prototyp-Entwicklung berücksichtigt und in konkrete Maßnahmen überführt werden.
PREPARE	5–7 Jahre	Hoher Einfluss bei mittelfristiger Adoption oder hohe Adoption bei mittlerem Einfluss. Diese Trends sind ideale Kandidaten für kritische Unsicherheiten in der nachfolgenden Szenarioanalyse.
WATCH	7–10+ Jahre	Niedriger aktueller Einfluss bzw. lange Adoptionshorizonte. Diese Trends werden systematisch beobachtet, fließen aber nicht in die kurzfristige Architektur-Roadmap ein.

2.5. Readiness Assessment (MAKE/BUY/PRESERVE/LEARN)

Ergänzend zur Handlungsempfehlung wurde für jeden Trend ein Readiness-Assessment vorgenommen, das die strategische Positionierung der Organisation gegenüber dem Trend bestimmt.

- **MAKE:** Trend wird in DIANA-T aktiv umgesetzt. Eigene technische/organisatorische Lösungen werden entwickelt.
- **BUY:** Lösungen werden extern beschafft (Standards, Marktreife vorhanden). Fokus liegt auf Integration.
- **PRESERVE:** Bestehende Lösungen, Kompetenzen oder Strukturen werden bewusst geschützt. Trend wird nicht offensiv adressiert.
- **LEARN:** Kompetenzaufbau steht im Vordergrund. Konkrete Umsetzungsentscheidungen folgen späterer Reife.

2.6. Gütekriterien

Die methodische Qualität des Verfahrens wird entlang vier wissenschaftlicher Gütekriterien gesichert:

- (1) Nachvollziehbarkeit der Bewertungen durch dokumentierte Skalen und Datenexporte,
- (2) interne Konsistenz durch standardisierte Bewertungsdimensionen über alle Trends hinweg,
- (3) externe Plausibilität durch die Verankerung in einer kuratierten Mega-Trend-Datenbank und
- (4) Reflexivität durch die explizite Diskussion von Bias und methodischen Grenzen (vgl. Kap. 7).

3. Ergebnisse - Aggregierte Auswertung

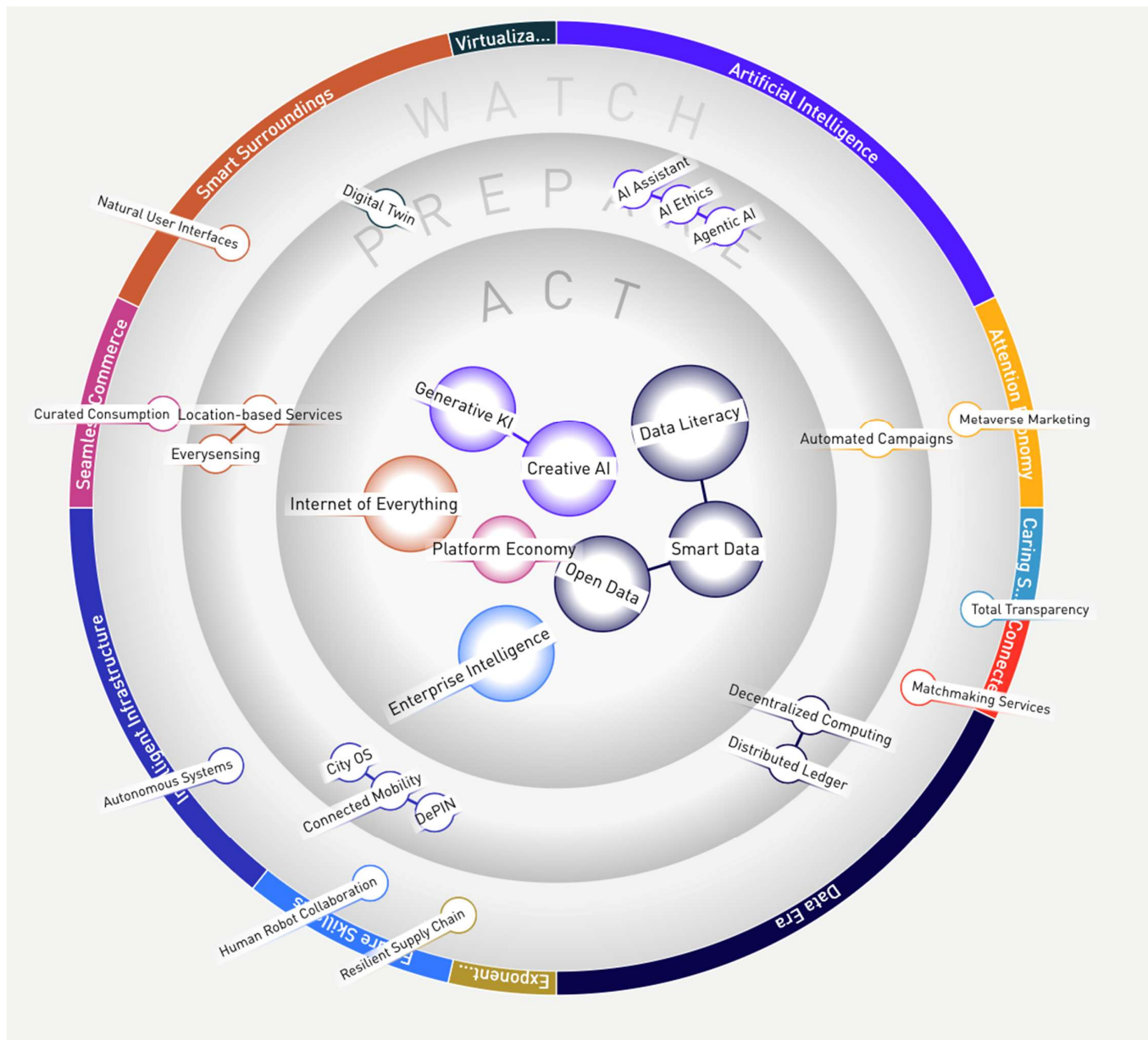


Abbildung 1 Trendradar Data Hub

3.1. Quantitative Verteilung über die Cluster

Von den 28 bewerteten Macro-Trends fallen 8 in das Cluster ACT (29 %), 12 in PREPARE (43 %) und 8 in WATCH (29 %). Diese Verteilung zeigt, dass der Data Hub in einem Trendumfeld mit besonders breitem Mittelfeld entwickelt wird. Fast die Hälfte der Trends erfordert eine mittelfristige Vorbereitung. Anders als beim Mobility Hub oder beim Brustbeutel ist die Zahl der Watch-Trends relativ hoch (8 Trends), weil viele Trends im Datenraum-Kontext zwar gesellschaftlich relevant sind (z. B. Total Transparency), aber den Prototypen nur mittelbar betreffen.

Cluster	Anzahl	Anteil	Ø Einfluss (0–6)
ACT	8	29 %	5.13
PREPARE	12	43 %	4.31
WATCH	8	29 %	3.25

3.2. Verteilung über die Mega-Trends

Die 28 Macro-Trends verteilen sich auf 11 Mega-Trends. Mengenmäßig dominieren Artificial Intelligence (5 Trends), Data Era (5 Trends) und Smart Surroundings (4 Trends), gefolgt von Intelligent Infrastructure (4 Trends). Diese Schwerpunktsetzung spiegelt die enge Verwobenheit des Data Hubs mit datenzentrierter Wertschöpfung und KI-basierter Anreicherung wider. Mega-Trends wie Future Skillsets (Enterprise Intelligence) und Virtualization (Digital Twin) verweisen auf die organisationale und technische Reifeanforderung des Prototypen.

Mega-Trend	Anzahl Macro-Trends	Ø Einfluss (0–6)
Data Era	5	4.93
Artificial Intelligence	5	4.40
Smart Surroundings	4	4.08
Intelligent Infrastructure	4	4.00
Attention Economy	2	3.17
Seamless Commerce	2	4.17
Future Skillsets	2	4.17
Caring Society	1	5.00
Exponential Industries	1	2.67
Virtualization	1	5.67
Connected World	1	3.33

3.3. Top-10-Trends nach Einfluss

Die zehn einflussstärksten Trends bilden den engeren Kern der zu adressierenden Treiber. Zwei Trends erreichen den mit 5,67/6 einen sehr hohen Wert (Open Data und Digital Twin). Fünf weitere liegen mit 5,33 oder 5,00 im oberen Bereich. Bemerkenswert ist, dass mit Digital Twin und City OS sind zwei Trends im Top-10 enthalten sind, die im Cluster PREPARE liegen. Sie definieren mittelfristige Anforderungen an die Datenrepräsentation des Hubs (touristische Räume und Städte als digitale Zwillinge).

#	Macro-Trend	Mega-Trend	Einfluss	Adaption	Empfehlung
1	Open Data	Data Era	5.67	5.33	ACT
2	Digital Twin	Virtualization	5.67	3.67	PREPARE
3	Smart Data	Data Era	5.33	5.00	ACT
4	Enterprise Intelligence	Future Skillsets	5.33	4.33	ACT
5	Total Transparency	Caring Society	5.00	2.67	WATCH
6	Generative KI	Artificial Intelligence	5.00	6.00	ACT
7	Platform Economy	Seamless Commerce	5.00	5.67	ACT
8	Internet of Everything	Smart Surroundings	5.00	4.33	ACT
9	City OS	Intelligent Infrastructure	5.00	4.00	PREPARE
10	Data Literacy	Data Era	5.00	4.67	ACT

4. Cluster-Detailansicht

Im folgenden Abschnitt werden die drei Cluster ACT, PREPARE und WATCH jeweils inhaltlich charakterisiert und die enthaltenen Trends mit ihren Bewertungen vollständig aufgeführt.

4.1. Cluster ACT (8 Trends)

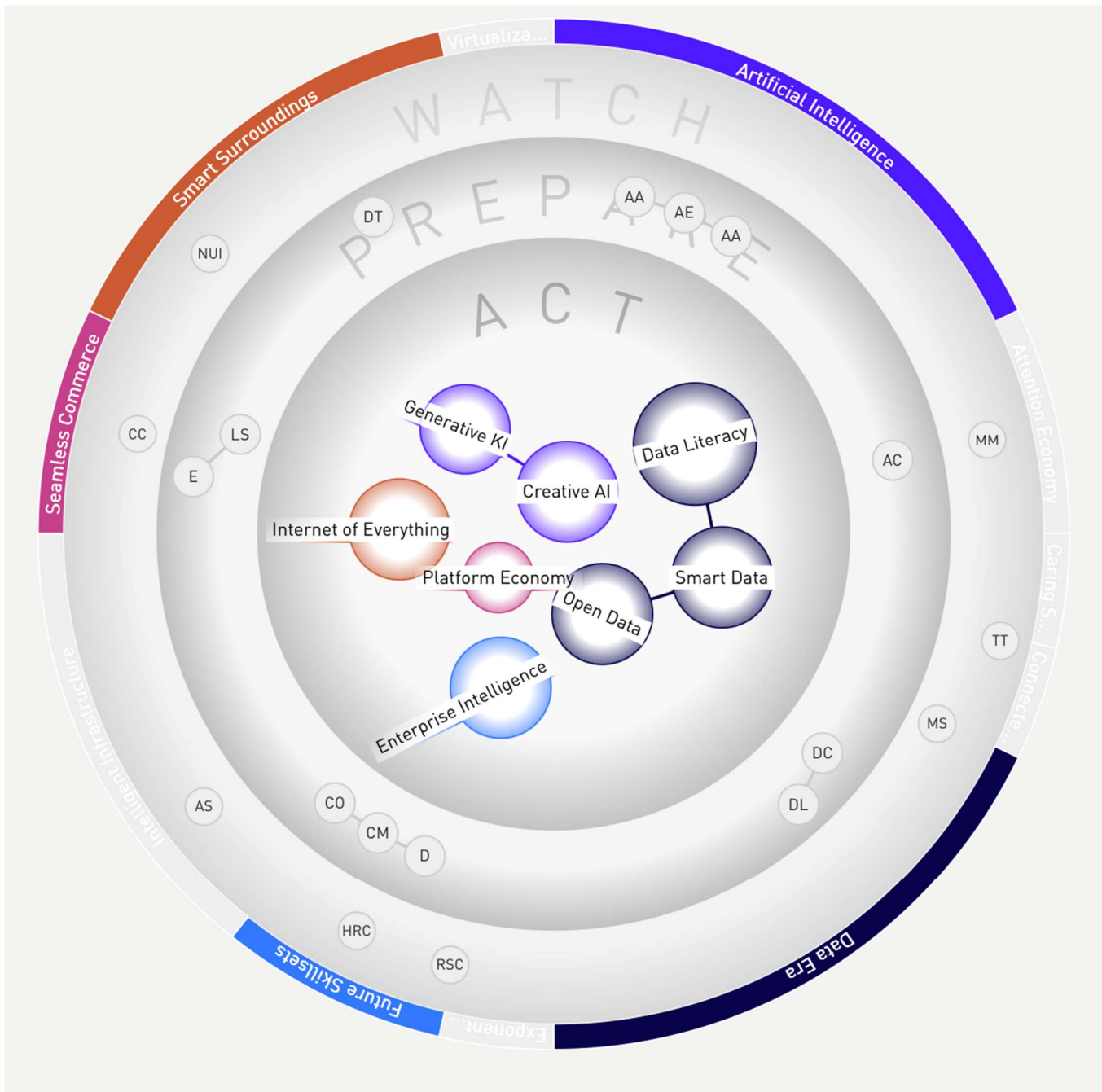


Abbildung 2 Trendradar Data Hub ACT

Trends mit hohem bis sehr hohem Einfluss auf den Data Hub, deren Mainstream-Adoption innerhalb der nächsten fünf Jahre erwartet wird. Sie müssen in der laufenden Prototyp-Entwicklung tiefgehend analysiert und in konkrete Maßnahmen überführt werden. Das gilt insbesondere für Datenanreicherung (Generative KI, Creative AI), Datenfreigabe-Strukturen (Open Data, Platform Economy) und organisationale Befähigung (Data Literacy, Enterprise Intelligence).

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Readiness	Σ
Open Data	Data Era	5.67	5.33	4.67	MAKE	15.7
Smart Data	Data Era	5.33	5.00	4.67	MAKE	15.0
Enterprise Intelligence	Future Skillsets	5.33	4.33	4.67	MAKE	14.3
Generative KI	Artificial Intelligence	5.00	6.00	4.33	MAKE	15.3
Platform Economy	Seamless Commerce	5.00	5.67	3.67	MAKE	14.3
Internet of Everything	Smart Surroundings	5.00	4.33	4.67	MAKE	14.0
Data Literacy	Data Era	5.00	4.67	5.33	MAKE	15.0
Creative AI	Artificial Intelligence	4.67	5.33	4.67	MAKE	14.7

4.2. Cluster PREPARE (12 Trends)

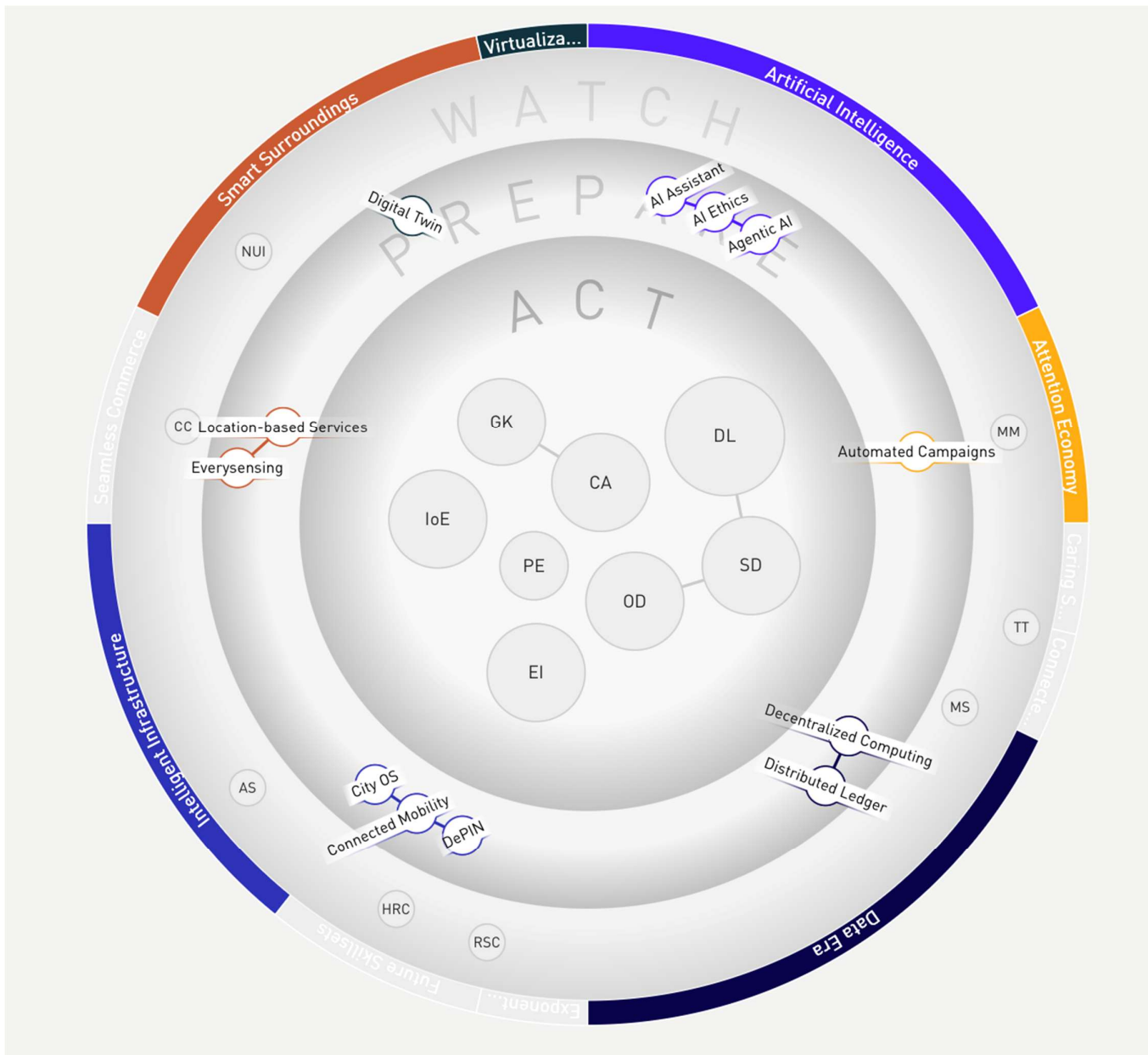


Abbildung 3 Trendradar Data Hub PREPARE

Trends mit hohem Einfluss bei mittelfristiger Adoption (5–7 Jahre) oder mit hoher Adoptionsdynamik bei mittlerem Einfluss. Für den Data Hub bilden insbesondere Digital Twin, City OS und Distributed Ledger das Repräsentations- und Vertrauensgerüst der zweiten Welle.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Readiness	Σ
Digital Twin	Virtualization	5.67	3.67	4.33	PRESERVE	13.7
City OS	Intelligent Infrastructure	5.00	4.00	5.00	PRESERVE	14.0
Distributed Ledger	Data Era	4.67	3.67	5.00	PRESERVE	13.3
AI Ethics	Artificial Intelligence	4.33	4.33	3.00	BUY	11.7
DePIN	Intelligent Infrastructure	4.33	4.33	4.33	MAKE	13.0
Location-based Services	Smart Surroundings	4.33	5.33	4.67	MAKE	14.3
AI Assistant	Artificial Intelligence	4.00	5.00	4.67	MAKE	13.7
Decentralized Computing	Data Era	4.00	4.00	5.00	PRESERVE	13.0
KI-Agenten	Artificial Intelligence	4.00	5.00	4.67	MAKE	13.7
Connected Mobility	Intelligent Infrastructure	4.00	5.00	4.67	MAKE	13.7
Automated Campaigns	Attention Economy	3.67	5.00	4.33	MAKE	13.0
Everyensing	Smart Surroundings	3.67	3.33	3.67	PRESERVE	10.7

4.3. Cluster WATCH (8 Trends)

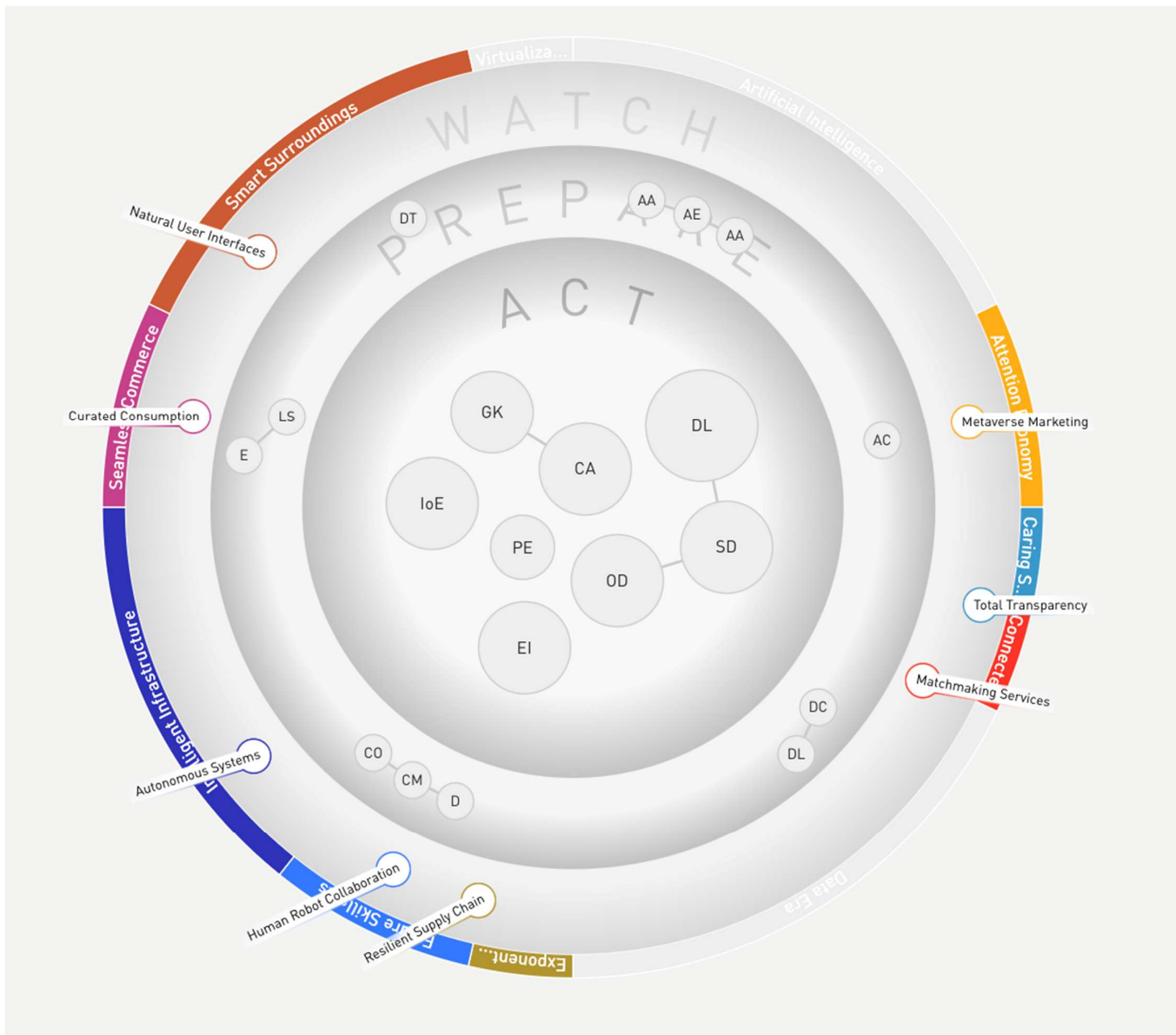


Abbildung 4 Trendradar Data Hub WATCH

Trends mit langfristigem Adoptionshorizont (7–10+ Jahre) oder aktuell geringem direkten Einfluss. Sie werden systematisch beobachtet und periodisch neu bewertet. Auffällig ist, dass Total Transparency trotz hoher Einflussbewertung (5,00/6) dem WATCH-Cluster zugeordnet wird, weil die Adaptionsgeschwindigkeit in der Tourismusbranche aktuell sehr niedrig (2,67/6) eingeschätzt wird.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Readiness	Σ
Total Transparency	Caring Society	5.00	2.67	4.67	PRESERVE	12.3
Natural User Interfaces	Smart Surroundings	3.33	3.67	5.00	PRESERVE	12.0
Curated Consumption	Seamless Commerce	3.33	4.67	4.50	MAKE	12.5
Matchmaking Services	Connected World	3.33	4.67	4.00	MAKE	12.0
Human Robot Collaboration	Future Skillsets	3.00	3.33	3.67	PRESERVE	10.0
Autonomous Systems	Intelligent Infrastructure	2.67	3.33	3.67	PRESERVE	9.7
Metaverse Marketing	Attention Economy	2.67	3.33	4.00	PRESERVE	10.0
Resilient Supply Chain	Exponential Industries	2.67	4.33	4.00	MAKE	11.0

5. Schlüsseltreiber: Qualitative Analyse

Die quantitative Trend-Bewertung wird im Folgenden um eine qualitative Charakterisierung der wichtigsten Treiberbündel ergänzt. Aus den ACT- und einflussstärksten PREPARE-Trends lassen sich vier inhaltliche Cluster identifizieren, die den Designraum des Data Hubs strukturieren.

5.1. Cluster „Datenqualität & Stammdaten-Logik“

Im Zentrum stehen Open Data (5,67, ACT), Smart Data (5,33, ACT), Enterprise Intelligence (5,33, ACT) und Data Literacy (5,00, ACT). Diese Trends adressieren die grundlegende Mission des Data Hubs, also das Identifizieren und Harmonisieren von Stammdaten und diese in nutzbarer Qualität bereitzustellen.

Implikation für DIANA-T: Der Hub muss von Beginn an als „governance-first“-Datenraum konzipiert sein, mit standardisierten Schemas, persistenten URIs, Lizenz-/Provenienz-Metadaten und einer Dublettenerkennungs-Pipeline. Ein Anschluss an den Open Data Knowledge Graph der DZT ist ein methodischer Anker, der den Hub nicht als isolierte Lösung, sondern als förderierten Baustein positioniert.

5.2. Cluster „KI-Anreicherung & Datengenerierung“

Generative KI (5,00, ACT), Creative AI (4,67, ACT), KI-Agenten (4,00, PREPARE) und AI Assistant (4,00, PREPARE) bilden den Anreicherungs-Kern. Sie erlauben es, fehlende Beschreibungen, Übersetzungen oder Bildmaterialien automatisch zu erzeugen, was angesichts der bekannten Open-Data-Lücken (Lizenzheterogenität, fehlendes Bildmaterial) ein wichtiger Hebel ist.

Implikation: Der Hub muss generative Komponenten mit klaren Provenienz- und Plausibilitäts-Checks integrieren. Halluzinationen, adversarial inputs und „getunte“ Inhalte sind zentrale Risiken, die durch automatisierte Validierungspipelines adressiert werden müssen.

5.3. Cluster „Plattform-Ökosystem & Konnektoren“

Platform Economy (5,00, ACT), Internet of Everything (5,00, ACT), DePIN (4,33, PREPARE), Connected Mobility (4,00, PREPARE) und Distributed Ledger (4,67, PREPARE) markieren das ökosystemische Umfeld. Sie verweisen darauf, dass der Data Hub nicht isoliert existiert, sondern Plattform-Schnittstellen (sowohl zu großen Reise-Plattformen als auch zu dezentralen Akteuren) bedienen muss.

Implikation: Eclipse-Dataspace-Connector-(EDC)-konforme Schnittstellen, plattformneutrale Exports sowie mittelfristig Distributed-Ledger-basierte Provenienz-/Lizenznachweise sind Schlüsselbausteine.

5.4. Cluster „Räumliche & sensorische Anreicherung“

Digital Twin (5,67, PREPARE), City OS (5,00, PREPARE), Location-based Services (4,33, PREPARE) und Internet of Everything (5,00, ACT) zeigen, dass der Data Hub perspektivisch nicht nur Beschreibungstexte und Bilder, sondern auch räumlich-semantische Repräsentationen verwalten muss. Touristische Räume, Städte und Sensorflüsse werden zu Stammdaten.

Implikation: Geometrie- und Topologie-Datenmodelle (GeoSPARQL, OGC API-Standards), Schnittstellen zu kommunalen City-OS-Initiativen und IoT-Hubs gehören in die mittelfristige Roadmap.

5.5. Querliegende Befähiger

Data Literacy (5,00, ACT) ist als organisationaler Befähiger besonders hervorzuheben. Ohne Datenkompetenz bei DMOs, KMU und Verbänden bleiben die obigen Cluster ungenutzt. AI Ethics (4,33, PREPARE) sowie flankierend Total Transparency (5,00, WATCH) bilden die Governance-Bezugspunkte für die KI-basierte Anreicherung. Curated Consumption (3,33, WATCH) ist ein langfristiger Bedarfsindikator. Reisende erwarten zunehmend nicht Rohdaten, sondern kuratierte, kontextualisierte Inhalte.

6. Implikationen für die Prototyp-Entwicklung

6.1. Architektur-Implikationen

- **Schema-First:** Persistente URIs, kontrolliertes Vokabular (z. B. schema.org/Place, DCAT-AP) und Lizenz-Metadaten als Stammdatenanforderung; Open Data (5,67) und Smart Data (5,33) machen Provenienz und Lizenzklarheit unverzichtbar.
- **Föderierte Konnektoren:** Eclipse-Dataspace-Connector-(EDC)-konforme Schnittstellen für föderierte Quellen (DMO-Datenpools, KMU-Systeme, kommerzielle Provider); plattformneutrale Exports gegen Lock-in (Platform Economy 5,00).
- **KI-Anreicherung mit Quality Gate:** Generative KI (5,00) und Creative AI (4,67) als Anreicherungsschicht, gekapselt durch automatisierte Plausibilitäts-, Konsistenz- und Provenienz-Prüfer.
- **Dubletten-Erkennung:** Probabilistische und deterministische Matchverfahren (Hash, Embedding, Geo-Heuristik), um Mehrfacheinträge im Tourismusdatenraum konsistent zu konsolidieren.
- **Räumliche Erweiterung:** Vorbereitung der Datenmodelle für räumliche Anreicherung (Geo-Topologie) und sensorische Streams (Eversensing), um die mittelfristige Digital-Twin-/City-OS-Anschlussfähigkeit zu sichern.

6.2. Governance- und Compliance-Implikationen

- Provenienz und Lizenzklarheit als Erstklasse-Metadaten; Auditierbarkeit der Datenherkunft ist nicht-funktionale Pflicht.
- KI-Anreicherungen müssen als generiert kenntlich gemacht werden (AI Ethics 4,33, PREPARE).
- Distributed-Ledger-basierte Nachweise sind mittelfristig zu evaluieren, um Provenienz und Nutzungsrechte für besonders sensible Datensätze zu sichern (Distributed Ledger 4,67, PREPARE).
- Föderierte Governance-Workflows mit DMOs, Verbänden und KMU als organisationaler Rahmen (bspw. Freigaben, Kuratierung, Streitschlichtung).

6.3. Roadmap-Implikationen

- **Welle 1** – Kurzfristig (0–24 Monate): Realisierung der ACT-Trend-Capabilities – URI-Normalisierung, Lizenz-Metadatenmodell, Dubletten-Pipeline, Generative-KI-Anreicherung mit Quality Gates, Data-Literacy-Begleitangebote.
- **Welle 2** – Mittelfristig (2–4 Jahre): Erschließung der PREPARE-Trends – föderierte Konnektoren, Distributed-Ledger-Provenienz, Digital-Twin-Datenmodelle, City-OS-Schnittstellen, Location-based-Services-Integration.
- **Welle 3** – Langfristig (4+ Jahre): Beobachtung und periodische Neubewertung der WATCH-Trends (Total Transparency, Curated Consumption, Resilient Supply Chain). Insbesondere Transparenz-Trends können bei regulatorischem Druck schnell in das ACT-Cluster aufrücken.

6.4. Anschlussfähigkeit zur Szenarioanalyse

Die Ergebnisse dieser Trendradar-Erhebung sind die methodische Grundlage für die anschließende Szenarioanalyse. Auf Basis der ACT-Trends als „predetermined elements“ und der PREPARE-Trends als kritische Unsicherheiten wurden in einem zweiten Methodenschritt vier Zukunftsszenarien für 2030 konstruiert, die in einer separaten Dokumentation ausführlich beschrieben sind („Reise-Superapps regeln alles“, „Lizenzierte Gatekeeper“, „Selbstvalidierender Datenmarkt“ und „Föderierter Qualitätsraum“).

7. Diskussion: Stärken, Grenzen und Reflexion

7.1. Stärken des Verfahrens

- **Nachvollziehbarkeit:** Die Bewertung erfolgt entlang dokumentierter Skalen und ist über alle 28 Trends hinweg konsistent. Die zugrundeliegende Datenbank (TRENDONE) bietet zudem eine kuratierte externe Referenz.
- **Prototyp-Nähe:** Die Trends werden nicht abstrakt, sondern explizit auf den Data Hub bezogen bewertet. Das schafft Anschlussfähigkeit zu Architektur- und Designentscheidungen.
- **Methodische Konsistenz:** Identische Bewertungsdimensionen wie bei den anderen DIANA-T-Prototypen ermöglichen Cross-Prototyp-Vergleiche und integrierte Roadmap-Diskussionen.
- **Readiness-Layer:** Der zusätzliche Readiness-Layer (MAKE/BUY/PRESERVE/LEARN) verbindet die Bewertung direkt mit strategischen Make-or-Buy-Entscheidungen.

7.2. Grenzen und Bias

- **Panel-Bias:** Das Expert:innen-Panel (n=3) liefert Tiefe, aber notwendigerweise begrenzte Perspektivenvielfalt. Eine erweiterte Validierung mit DMOs, regionalen Verbänden und Datenkonsumenten wird empfohlen.
- **Zeit-Bias:** Trends werden punktuell zum Erhebungszeitpunkt bewertet. Regulatorische Ereignisse (z. B. EU Data Act, Tourismus-Datenstandards) können einzelne Bewertungen verändern. Eine jährliche Neubewertung wird empfohlen.
- **Skalierungs-Limitation:** Die Skalen sind ordinal interpretiert (0–6) und liefern Mittelwerte. Diese sollten als Indikator, nicht als Präzisionsmaß gelesen werden.
- **Isolierte Bewertung:** Trends werden weitgehend isoliert bewertet. Wechselwirkungen (z. B. Generative KI ↔ AI Ethics, Platform Economy ↔ Distributed Ledger) werden erst in der nachfolgenden Szenarioanalyse durch einen Cross-Impact-Check systematisch berücksichtigt.

7.3. Reflexion zu „Watch“-Trends

Acht Trends wurden dem Cluster WATCH zugeordnet (Total Transparency, Natural User Interfaces, Autonomous Systems, Metaverse Marketing, Resilient Supply Chain, Curated Consumption, Human Robot Collaboration und Matchmaking Services). Insbesondere Total Transparency (Einfluss 5,00/6) zeigt, dass nicht jeder hochrelevante Trend kurzfristig handlungsrelevant sein muss. Die niedrige Adaptionsgeschwindigkeit (2,67/6) in der Tourismusbranche verzögert seine Umsetzungsrelevanz. Hier ist eine besonders engmaschige Beobachtung sinnvoll, weil regulatorische Initiativen (z. B. nachhaltigkeitsbezogene Transparenzpflichten) das Bild rasch verschieben können.

8. Fazit und Ausblick

Der prototypspezifische Trendradar für den „Data Hub“ liefert eine empirisch fundierte, prozessual nachvollziehbare und an die TRENDONE-Trenddatenbank rückgebundene Treiberlandkarte für den weiteren Entwicklungsweg in DIANA-T. Die zentralen Erkenntnisse lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- (1)** Der Designraum des Data Hubs ist von einer ausgewogenen Trendverteilung geprägt. 8 ACT-Trends und 12 PREPARE-Trends erfordern eine zweistufige Roadmap (Datenqualitäts-Capabilities zuerst, räumlich-semantische Erweiterungen anschließend).
- (2)** Open Data und Digital Twin (je 5,67/6) sind die einflussstärksten Treiber. Smart Data, Enterprise Intelligence, City OS, Platform Economy, Generative KI, Data Literacy und Internet of Everything folgen unmittelbar. Diese Trends definieren die strategischen Prioritäten der Architektur-Roadmap.
- (3)** Datenqualität & Stammdaten-Logik, KI-Anreicherung & Datengenerierung, Plattform-Ökosystem & Konnektoren sowie räumliche & sensorische Anreicherung sind die vier Treiberbündel, welche die Prototyp-Entwicklung strukturieren.

Nächste Schritte

1. Anschlussszenarien: Übersetzung der PREPARE-Trends in zwei kritische Unsicherheitsachsen für die Szenarioanalyse (bereits durchgeführt; siehe DIANA-T Szenarioanalyse, Juni 2026).
2. Validierungsworkshop: Erweiterung des Bewertungspanels um DMOs, regionale Tourismusverbände und Datenkonsumenten (Plattformen, App-Anbieter).
3. Architektur-Roadmap: Operationalisierung der ACT-Trends in Architektur-Bausteinen, EDC-Konnektoren und Pilot-Sprints (2026–2027).
4. Periodische Re-Evaluation: Jährliche Neubewertung des Trendradars, insbesondere im Kontext EU Data Act, EU AI Act und sich entwickelnder Tourismus-Datenstandards.

9. Anhang: Vollständige Trenddaten

Die folgende Tabelle dokumentiert alle 28 bewerteten Macro-Trends mit ihren vollständigen Bewertungen entlang der vier Dimensionen Einfluss, Adaption, Chance/Risiko und Readiness sowie der abgeleiteten Handlungsempfehlung. Die Sortierung erfolgt absteigend nach Einfluss.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Empfehl.	Readiness
Open Data	Data Era	5.67	5.33	4.67	ACT	MAKE
Digital Twin	Virtualization	5.67	3.67	4.33	PREPARE	PRESERVE
Smart Data	Data Era	5.33	5.00	4.67	ACT	MAKE
Enterprise Intelligence	Future Skillsets	5.33	4.33	4.67	ACT	MAKE
Total Transparency	Caring Society	5.00	2.67	4.67	WATCH	PRESERVE
Generative KI	Artificial Intelligence	5.00	6.00	4.33	ACT	MAKE
Platform Economy	Seamless Commerce	5.00	5.67	3.67	ACT	MAKE
Internet of Everything	Smart Surroundings	5.00	4.33	4.67	ACT	MAKE
City OS	Intelligent Infrastructure	5.00	4.00	5.00	PREPARE	PRESERVE
Data Literacy	Data Era	5.00	4.67	5.33	ACT	MAKE
Distributed Ledger	Data Era	4.67	3.67	5.00	PREPARE	PRESERVE
Creative AI	Artificial Intelligence	4.67	5.33	4.67	ACT	MAKE
AI Ethics	Artificial Intelligence	4.33	4.33	3.00	PREPARE	BUY
DePIN	Intelligent Infrastructure	4.33	4.33	4.33	PREPARE	MAKE
Location-based Services	Smart Surroundings	4.33	5.33	4.67	PREPARE	MAKE
AI Assistant	Artificial Intelligence	4.00	5.00	4.67	PREPARE	MAKE
Decentralized Computing	Data Era	4.00	4.00	5.00	PREPARE	PRESERVE
KI-Agenten	Artificial Intelligence	4.00	5.00	4.67	PREPARE	MAKE
Connected Mobility	Intelligent Infrastructure	4.00	5.00	4.67	PREPARE	MAKE
Automated Campaigns	Attention Economy	3.67	5.00	4.33	PREPARE	MAKE
Everyensing	Smart Surroundings	3.67	3.33	3.67	PREPARE	PRESERVE
Natural User Interfaces	Smart Surroundings	3.33	3.67	5.00	WATCH	PRESERVE
Curated Consumption	Seamless Commerce	3.33	4.67	4.50	WATCH	MAKE
Matchmaking Services	Connected World	3.33	4.67	4.00	WATCH	MAKE
Human Robot Collaboration	Future Skillsets	3.00	3.33	3.67	WATCH	PRESERVE
Autonomous Systems	Intelligent Infrastructure	2.67	3.33	3.67	WATCH	PRESERVE
Metaverse Marketing	Attention Economy	2.67	3.33	4.00	WATCH	PRESERVE
Resilient Supply Chain	Exponential Industries	2.67	4.33	4.00	WATCH	MAKE

Quellen und Literatur

Projektquellen

DIANA-T Konsortium (2026). Projektpräsentation 2026 und Zwischenstands-Dokumentation. Internes Arbeitsdokument.

DIANA-T Konsortium (2026). Wissenschaftliche Szenarioanalyse – Zwischenergebnis Mai 2026. Internes Arbeitsdokument.

TRENDONE GmbH (2025). Trendradar Data Hub. Bewertungsdaten und Trendbeschreibungen. Erhebungsstand 18.05.2025.

Methodische Literatur (Auswahl)

Schwartz, P. (1991). The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World. Doubleday.

Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. Sloan Management Review, 36(2), 25–40.

Reibnitz, U. von (1991). Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung. Gabler.

Gausemeier, J., Fink, A., & Schlake, O. (1996). Szenario-Management: Planen und Führen mit Szenarien. Carl Hanser.

Technische und regulatorische Referenzen

Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL (o. J.). Gaia-X – Architecture & Specifications. Verfügbar unter <https://gaia-x.eu>.

Eclipse Foundation (o. J.). Eclipse Dataspace Components (EDC). Verfügbar unter <https://projects.eclipse.org/projects/technology.edc>.

Deutsche Zentrale für Tourismus (DZT) (2023). Open Data Knowledge Graph. Verfügbar unter <https://open.germany.travel>.

W3C (2020). Data Catalog Vocabulary (DCAT) – Version 2. Verfügbar unter <https://www.w3.org/TR/vocab-dcat-2/>.

schema.org Community (o. J.). schema.org/Place und verwandte Vokabulare. Verfügbar unter <https://schema.org>.

Open Geospatial Consortium (o. J.). GeoSPARQL und OGC API-Standards. Verfügbar unter <https://www.ogc.org>.

Hinweise

Dieses Dokument ist im Rahmen des Projekts „DIANA-T“ entstanden.

Weitere Information zu DIANA-T finden Sie unter www.diana-t.de.

DIANA-T ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Verbundprojekt, an dem die folgenden Partner beteiligt sind:



Dieses Werk ist, mit Ausnahme des Förderlogos des BMUV, lizenziert unter der Lizenz „[Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)“.



Gefördert durch:



Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit“ (Förderkennzeichen FKZ 02K23A137) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin / dem Autor / den Autor*innen.