

Dokumentation DIANA-T

Prototypspezifischer Trendradar

Tourismus-Dashboard

06.2026

Berlin

Autor:

Oliver Puhe



Inhaltsverzeichnis

Abstract	4
1. Einleitung und Forschungsfrage	5
1.1. Einführung.....	5
1.2. Prototyp „Tourismus-Dashboard“ 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.....	7
2.4. Cluster-Logik (Act / Prepare / Watch).....	8
2.5. Gütekriterien.....	8
3. Ergebnisse - Aggregierte Auswertung	9
3.1. Quantitative Verteilung über die Cluster.....	9
3.2. Verteilung über die Mega-Trends	10
3.3. Top-10-Trends nach Einfluss.....	11
4. Cluster-Detailansicht	12
4.1. Cluster ACT (9 Trends)	12
4.2. Cluster PREPARE (20 Trends)	14
4.3. Cluster WATCH (7 Trends)	16
5. Schlüsseltreiber: Qualitative Analyse	18
5.1. Cluster „Datenkern & Prognose“	18
5.2. Cluster „KI-Assistenz & Agentifizierung“	18
5.3. Cluster „Vernetzte Räume & Sensorik“	18
5.4. Cluster „Steuerung, Plattform-Anschluss & Governance“	19
5.5. Querliegende Befähiger.....	19
6. Implikationen für die Prototyp-Entwicklung	20
6.1. Architektur-Implikationen	20
6.2. Governance- und Compliance-Implikationen	20
6.3. Roadmap-Implikationen.....	21
6.4. Anschlussfähigkeit zur Szenarioanalyse.....	21
7. Diskussion: Stärken, Grenzen und Reflexion	22
7.1. Stärken des Verfahrens	22
7.2. Grenzen und Bias	22
7.3. Reflexion zu „Watch“-Trends	23
8. Fazit und Ausblick	24
9. Anhang: Vollständige Trenddaten.....	25
Quellen und Literatur	27
Projektquellen	27

Methodische Literatur (Auswahl).....	27
Technische und regulatorische Referenzen	27
Hinweise	28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Trendradar Tourismus-Dashboard	9
Abbildung 2 Trendradar Tourismus-Dashboard ACT	12
Abbildung 3 Trendradar Tourismus-Dashboard PREPARE	14
Abbildung 4 Trendradar Tourismus-Dashboard WATCH.....	16

Abstract

Diese Dokumentation präsentiert die Ergebnisse eines prototypspezifischen Trendradars für den digitalen Prototypen „Tourismus-Dashboard“ im Rahmen des Forschungsprojekts DIANA-T.

Auf Basis einer strukturierten Expert:innen-Bewertung von 36 Macro-Trends entlang dreier Beurteilungsdimensionen (Einfluss/Wichtigkeit, Adaptionsgeschwindigkeit und Chance/Risiko-Verhältnis) wird ein zeitlich differenziertes Handlungsbild abgeleitet (Act/Prepare/Watch).

Die 36 Trends gruppieren sich in 11 Mega-Trends und liefern eine empirisch fundierte Treiberlandkarte für die weitere Prototyp-Entwicklung. 9 Trends sind als kurzfristig handlungsrelevant (Act) eingestuft, 20 zur mittelfristigen Vorbereitung (Prepare) und 7 zur Beobachtung (Watch). Spitzenreiter beim Einfluss sind *Smart Data* und *Predictive Analytics*, gefolgt von *Internet of Everything* sowie *Open Data*, *Data Literacy*, *KI-Agenten* und *Total Transparency*.

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

Stichwörter:

DIANA-T · Tourismus-Dashboard · Predictive Analytics · Smart Data · Auslastungssteuerung · Visualisierung · Besucherströme · DMO · Datenraum · Gaia-X · Apache Superset · Trendradar · Szenarioanalyse

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 Tourismus-Dashboard 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 „Tourismus-Dashboard“ im Fokus

Das regionale Tourismus-Dashboard ist als zentrale Plattform konzipiert, die vielfältige Datenquellen bündelt. Es ermöglicht regionalen Akteuren (Destinationmanagementorganisationen (DMOs), kommunale Verwaltungen, touristische Leistungsträger) fundierte Einblicke in die aktuelle und zukünftige touristische Auslastung durch Visualisierung und Prognosen.

Das zentrale Problem, das adressiert wird, ist die unzureichende Datenbasis im Tourismus, die in der Praxis zu einem „Blindflug“ bei Personal-, Ressourcen- und Kapazitätsplanung führt. Leerstände in Nebenzeiten, Überlastung in Spitzenzeiten und eine fehlende Steuerungsbasis für Besucherströme sind die typischen Folgen. Das Dashboard verbessert Effizienz, Erlebnisqualität und Nachhaltigkeit, indem es Daten aus heterogenen Quellen integriert, Auslastung in Echtzeit visualisiert und prognostiziert sowie Maßnahmenvorschläge ableitet.

Architektonisch werden Datenquellen (Buchungssysteme, Mobilitätsdaten, IoT-Sensorik, Wetter, Events, POS, kommunale Infrastrukturen) über Konnektoren angebunden, in eine zentrale Datenbank überführt, durch Prognosemodelle ergänzt und anschließend visualisiert (z. B. via Apache Superset oder vergleichbare Open-Source-Visualisierungsstacks). Die Anbindung an den DIANA-T-Datenraum (Gaia-X / EDC) sichert die föderierte Anschlussfähigkeit zu anderen Prototypen und externen Datenquellen.

1.3. Forschungsfragen

Welche makro-strukturellen Trends beeinflussen die Entwicklungs- und Marktfähigkeit des Prototypen „Tourismus-Dashboard“ bis 2030? Wie lassen diese Macro-Trends 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 36 Macro-Trends, die in 11 Mega-Trends (z. B. Data Era, Artificial Intelligence, Urbanization, Intelligent Infrastructure) eingeordnet sind. Die Macro-Trends wurden in einem strukturierten Bewertungsprozess durch ein Expert:innen-Panel (n=3) entlang dreier Dimensionen bewertet. Die Erhebung ergänzt qualitative Trendbeschreibungen aus der TRENDONE-Datenbank um prototypspezifische Quantifizierungen.

Mit 36 Macro-Trends liegt der Dashboard-Trendradar zwischen dem Data Hub (28) und dem Mobility Hub (41) und reflektiert die breite Interdisziplinarität des Steuerungsprototypen.

2.3. Bewertungsdimensionen

Dimension	Beschreibung
Einfluss/Wichtigkeit	Wie stark beeinflusst der Trend die Entwicklung und den Erfolg des Prototypen „Tourismus-Dashboard“? 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).

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. 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

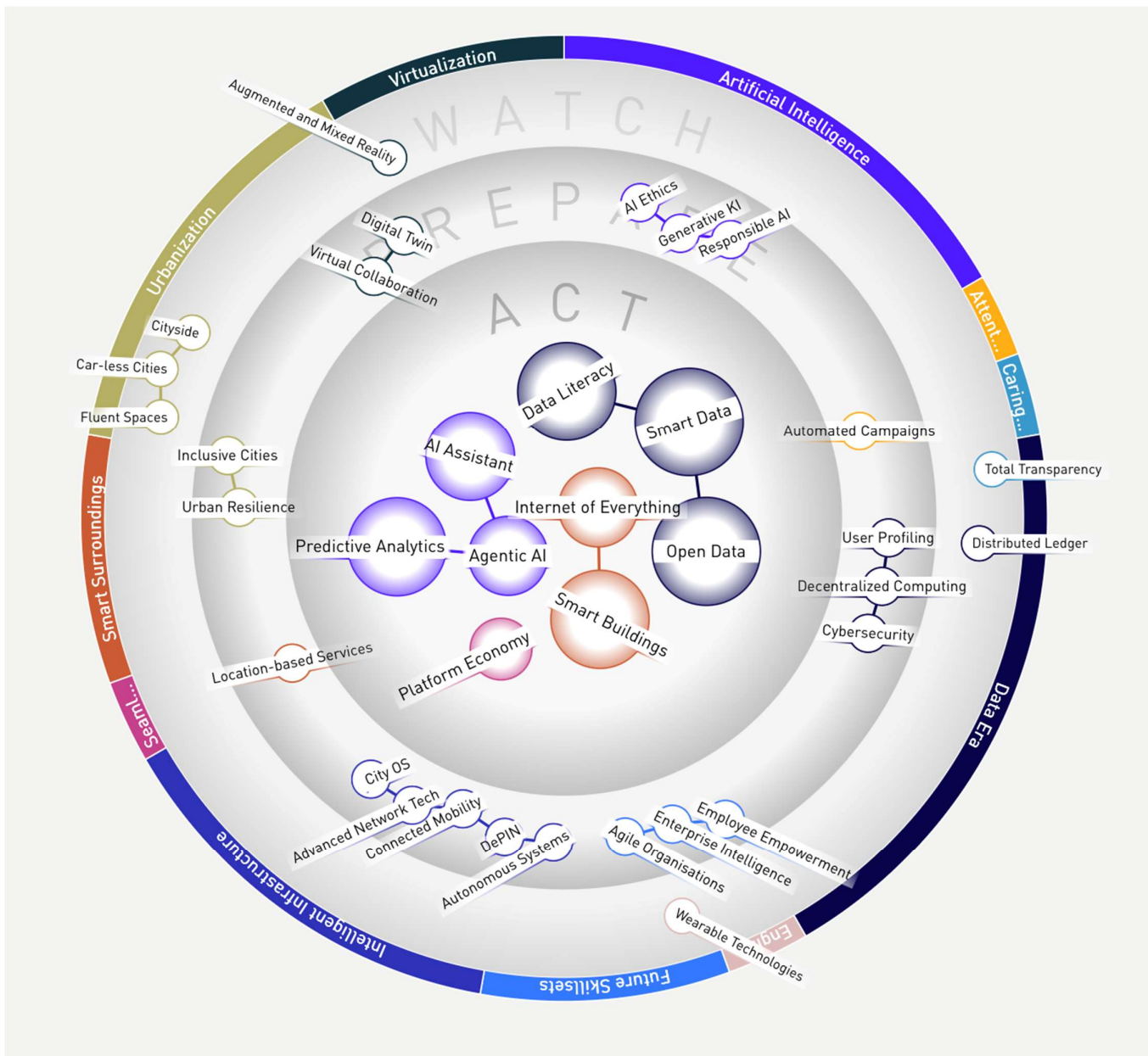


Abbildung 1 Trendradar Tourismus-Dashboard

3.1. Quantitative Verteilung über die Cluster

Von den 36 bewerteten Macro-Trends fallen 9 in das Cluster ACT (25 %), 20 in PREPARE (56 %) und 7 in WATCH (19 %). Auffällig ist der hohe Anteil an PREPARE-Trends. Mehr als die Hälfte der relevanten Trends entfaltet ihren vollen Einfluss erst in 5–7 Jahren. Diese Verteilung verlangt eine zweistufige Roadmap, die kurzfristig Datenkern und Prognosefähigkeit sichert und mittelfristig Räume, Identitäten und Plattformanschlüsse erweitert.

Cluster	Anzahl	Anteil	Ø Einfluss (0–6)
ACT	9	25 %	5.37
PREPARE	20	56 %	4.22
WATCH	7	19 %	3.43

3.2. Verteilung über die Mega-Trends

Die 36 Macro-Trends verteilen sich auf 11 Mega-Trends. Mengenmäßig dominieren Data Era (7 Trends) und Artificial Intelligence (6 Trends), gefolgt von Urbanization und Intelligent Infrastructure (je 5 Trends). Diese Schwerpunktsetzung spiegelt die enge Verwobenheit des Dashboards mit datenzentrierter Wertschöpfung, KI-basierter Prognose und urbanen Steuerungsfragen wider. Mega-Trends wie Virtualization (Digital Twin, Virtual Collaboration) und Future Skillsets verweisen auf die organisationale und technische Reifeanforderung des Prototypen.

Mega-Trend	Anzahl Macro-Trends	Ø Einfluss (0–6)
Data Era	7	4.76
Artificial Intelligence	6	4.78
Urbanization	5	3.27
Intelligent Infrastructure	5	4.27
Virtualization	3	4.22
Smart Surroundings	3	5.00
Future Skillsets	3	4.00
Caring Society	1	5.33
Engineered Evolution	1	3.33
Attention Economy	1	4.00
Seamless Commerce	1	4.67

3.3. Top-10-Trends nach Einfluss

Die zehn einflussstärksten Trends bilden den engeren Kern der zu adressierenden Treiber. Zwei Trends erreichen den Maximalwert 6,00/6 (Smart Data und Predictive Analytics). Ein weiterer (Internet of Everything) liegt bei 5,67. Vier Trends teilen sich Rang 4 mit jeweils 5,33 (Open Data, Data Literacy, KI-Agenten, Total Transparency).

Die Top-10 sind überwiegend ACT-Trends (7 von 10). Das unterstreicht die hohe Dringlichkeit des datenzentrierten Kerns des Dashboards.

#	Macro-Trend	Mega-Trend	Einfluss	Adaption	Empfehlung
1	Smart Data	Data Era	6.00	5.00	ACT
2	Predictive Analytics	Artificial Intelligence	6.00	4.67	ACT
3	Internet of Everything	Smart Surroundings	5.67	4.33	ACT
4	Total Transparency	Caring Society	5.33	2.67	WATCH
5	Open Data	Data Era	5.33	5.33	ACT
6	Data Literacy	Data Era	5.33	4.67	ACT
7	KI-Agenten	Artificial Intelligence	5.33	5.00	ACT
8	Advanced Network Tech	Intelligent Infrastructure	5.00	4.00	PREPARE
9	Digital Twin	Virtualization	5.00	3.67	PREPARE
10	AI Assistant	Artificial Intelligence	5.00	5.00	ACT

Trends mit hohem bis sehr hohem Einfluss auf das Tourismus-Dashboard, 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 Datenkern, Prognose-Engine, KI-Assistenz und Plattformanbindung.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Σ
Smart Data	Data Era	6.00	5.00	5.33	16.3
Predictive Analytics	Artificial Intelligence	6.00	4.67	5.00	15.7
Internet of Everything	Smart Surroundings	5.67	4.33	4.33	14.3
Open Data	Data Era	5.33	5.33	5.33	16.0
Data Literacy	Data Era	5.33	4.67	5.00	15.0
KI-Agenten	Artificial Intelligence	5.33	5.00	4.33	14.7
AI Assistant	Artificial Intelligence	5.00	5.00	4.67	14.7
Smart Buildings	Smart Surroundings	5.00	4.33	5.00	14.3
Platform Economy	Seamless Commerce	4.67	5.67	3.67	14.0

4.2. Cluster PREPARE (20 Tends)

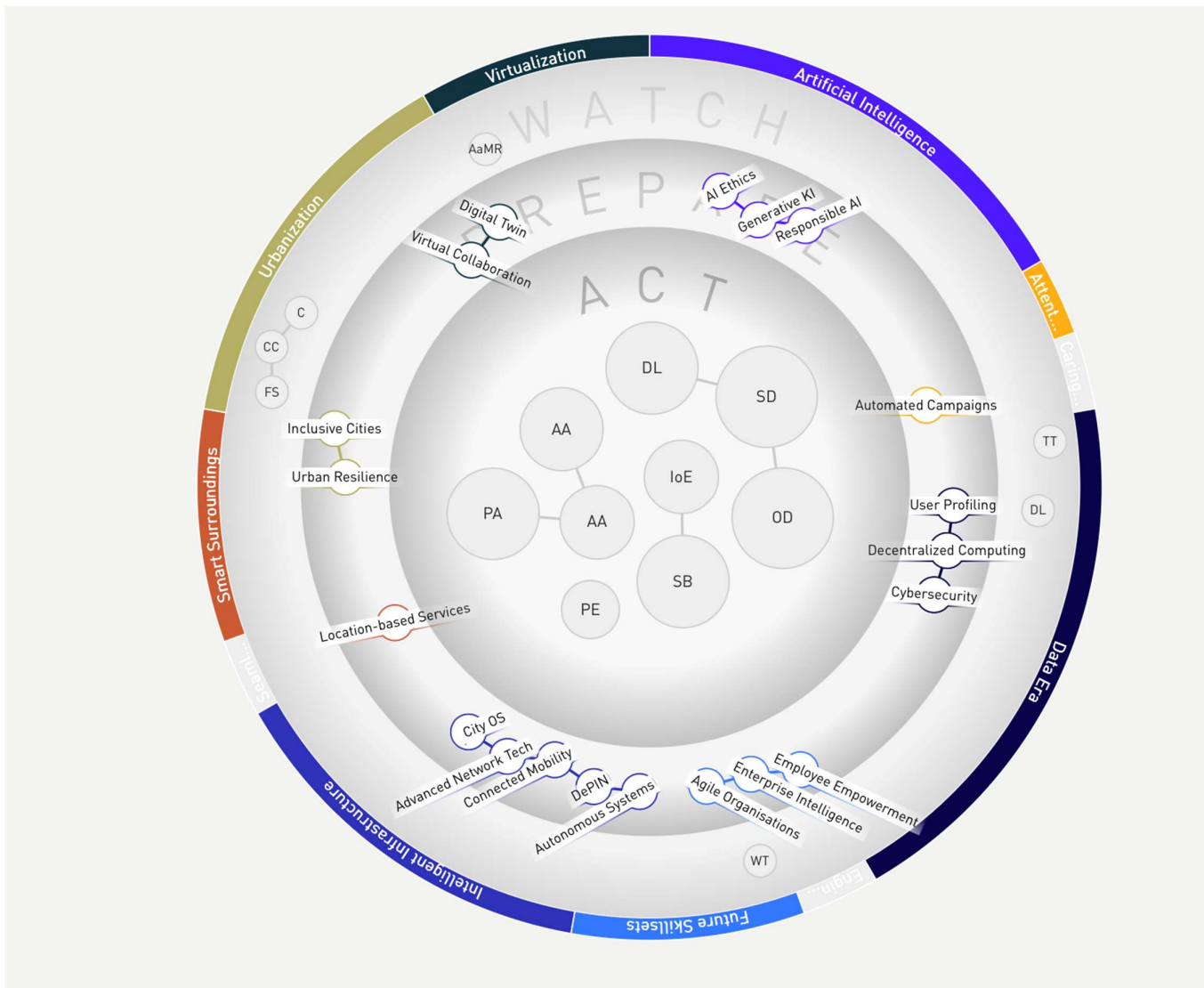


Abbildung 3 Trendradar Tourismus-Dashboard PREPARE

Trends mit hohem Einfluss bei mittelfristiger Adoption (5–7 Jahre) oder mit hoher Adoptionsdynamik bei mittlerem Einfluss. Für das Dashboard bilden insbesondere Digital Twin, City OS, Advanced Network Tech und Generative KI die Erweiterungs- und Anschlusschicht der zweiten Welle.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Σ
Advanced Network Tech	Intelligent Infrastructure	5.00	4.00	4.00	13.0
Digital Twin	Virtualization	5.00	3.67	5.00	13.7
Decentralized Computing	Data Era	4.67	4.00	5.00	13.7
User Profiling	Data Era	4.33	4.67	3.67	12.7
Cybersecurity	Data Era	4.33	4.33	3.00	11.7
City OS	Intelligent Infrastructure	4.33	4.00	4.67	13.0
Virtual Collaboration	Virtualization	4.33	5.00	4.33	13.7
AI Ethics	Artificial Intelligence	4.33	4.33	3.33	12.0
Responsible AI	Artificial Intelligence	4.33	4.00	4.00	12.3
Location-based Services	Smart Surroundings	4.33	5.33	4.67	14.3
Agile Organisations	Future Skillsets	4.33	3.67	4.67	12.7
Urban Resilience	Urbanization	4.00	3.67	4.33	12.0
Autonomous Systems	Intelligent Infrastructure	4.00	3.67	3.67	11.3
DePIN	Intelligent Infrastructure	4.00	4.33	4.33	12.7
Connected Mobility	Intelligent Infrastructure	4.00	5.00	4.33	13.3
Automated Campaigns	Attention Economy	4.00	5.00	3.67	12.7
Enterprise Intelligence	Future Skillsets	4.00	4.33	5.00	13.3
Inclusive Cities	Urbanization	3.67	3.33	3.67	10.7
Generative KI	Artificial Intelligence	3.67	5.67	4.33	13.7
Employee Empowerment	Future Skillsets	3.67	3.50	5.00	12.2

4.3. Cluster WATCH (7 Trends)

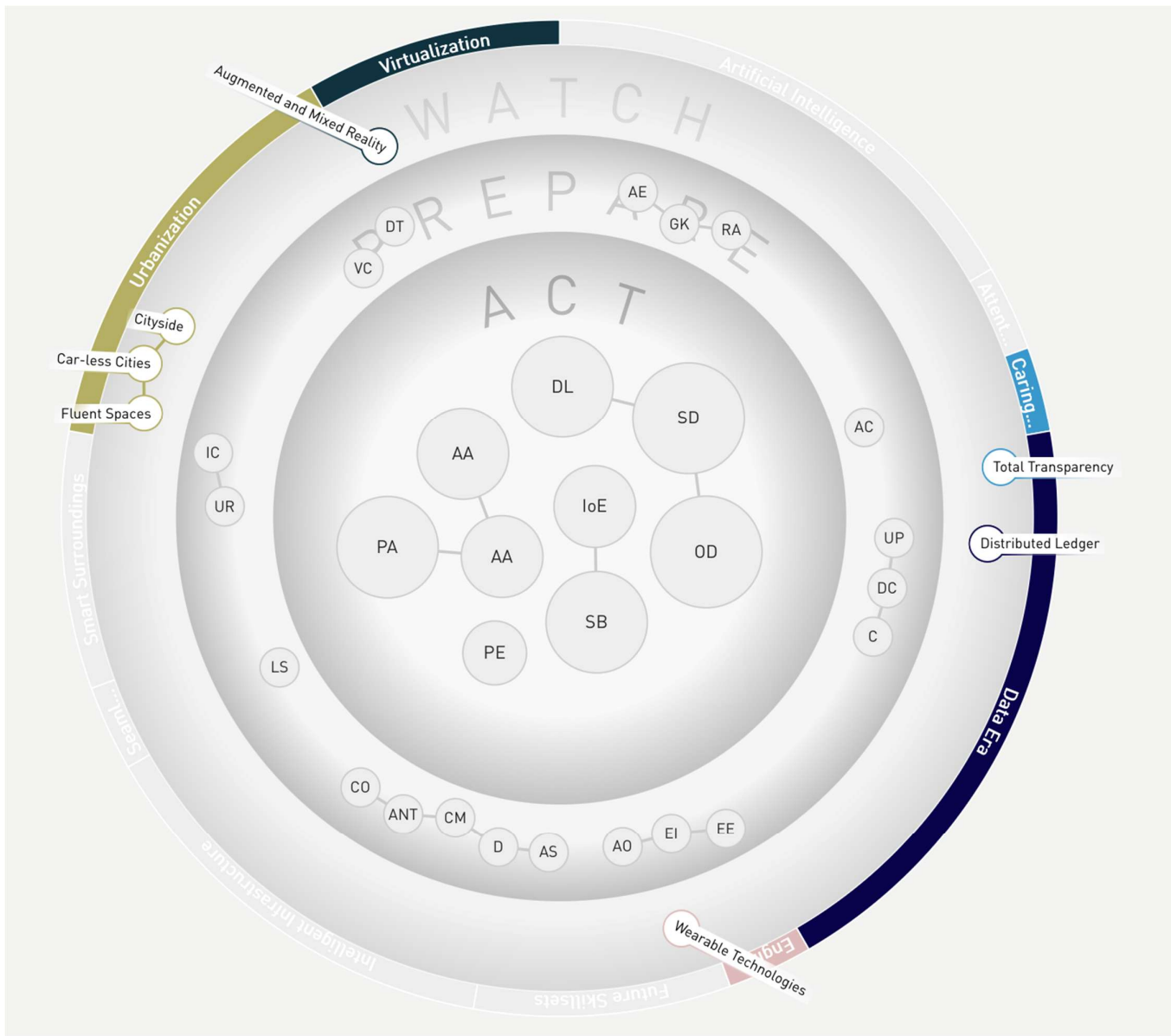


Abbildung 4 Trendradar Tourismus-Dashboard WATCH

Trends mit langfristigem Adoptionshorizont (7–10+ Jahre) oder aktuell geringem direkten Einfluss. Sie werden systematisch beobachtet und periodisch neu bewertet. Bemerkenswert ist, dass Total Transparency trotz hoher Einflussbewertung (5,33/6) dem WATCH-Cluster zugeordnet wird, weil die Adaptionsgeschwindigkeit in der Tourismusbranche aktuell sehr niedrig (2,67/6) eingeschätzt wird. Regulatorische Veränderungen könnten diese Einordnung jedoch schnell verschieben.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Σ
Total Transparency	Caring Society	5.33	2.67	5.00	13.0
Wearable Technologies	Engineered Evolution	3.33	4.67	3.67	11.7
Distributed Ledger	Data Era	3.33	3.67	4.50	11.5
Augmented and Mixed Reality	Virtualization	3.33	5.00	4.00	12.3
Fluent Spaces	Urbanization	3.00	4.33	4.33	11.7
Car-less Cities	Urbanization	3.00	3.00	4.50	10.5
Cityside	Urbanization	2.67	4.33	4.50	11.5

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 Tourismus-Dashboards strukturieren.

5.1. Cluster „Datenkern & Prognose“

Im Zentrum stehen Smart Data (6,00, ACT), Predictive Analytics (6,00, ACT), Open Data (5,33, ACT) und Data Literacy (5,33, ACT). Diese Trends bilden den unverhandelbaren Kern des Prototypen: belastbare, qualitätsgesicherte Daten, prognosefähige Modelle und die organisationale Fähigkeit, diese Ergebnisse zu interpretieren.

Implikation für DIANA-T: Der Datenkern muss von Beginn an als „governed analytics“-Stack konzipiert sein, mit standardisierten Schemas, Quality Gates, Lineage- und Provenienz-Metadaten sowie einer Visualisierungsschicht (z. B. Apache Superset), die zugriffsrollensensitive Sichten ermöglicht.

5.2. Cluster „KI-Assistenz & Agentifizierung“

AI Assistant (5,00, ACT), KI-Agenten (5,33, ACT), Predictive Analytics (6,00, ACT) sowie mittelfristig Generative KI (3,67, PREPARE) und Responsible AI (4,33, PREPARE) markieren den Übergang von einem reinen Visualisierungs-Dashboard zu einem proaktiven Entscheidungsassistenten.

Implikation: Das Dashboard muss neben klassischen Visualisierungen auch natürlichsprachige Erklärungen, Maßnahmenvorschläge und Was-wäre-wenn-Simulationen anbieten, mit klarer Markierung KI-generierter Inhalte und nachvollziehbarer Entscheidungs-Logik.

5.3. Cluster „Vernetzte Räume & Sensorik“

Internet of Everything (5,67, ACT), Smart Buildings (5,00, ACT), Digital Twin (5,00, PREPARE), City OS (4,33, PREPARE), Advanced Network Tech (5,00, PREPARE) und Location-based Services (4,33, PREPARE) verweisen auf die zunehmende Konvergenz von physischen Räumen, Sensorik und digitalen Modellen. Das Dashboard muss Sensorflüsse aus Gebäuden, Verkehrsknoten, kommunaler Infrastruktur und Mobilitäts-Hub-Daten ingestieren, harmonisieren und in räumlich-zeitlichen Modellen verfügbar machen.

Implikation: Stream-Processing-fähige Architektur, Geo-Topologie-Datenmodelle (GeoSPARQL, OGC API) und IoT-Konnektoren sind mittelfristige Architektur-Pflichten.

5.4. Cluster „Steuerung, Plattform-Anschluss & Governance“

Platform Economy (4,67, ACT), Cybersecurity (4,33, PREPARE), AI Ethics (4,33, PREPARE) und Total Transparency (5,33, WATCH) markieren das Steuerungs- und Vertrauensumfeld. Das Dashboard ist nicht „neutral“. Wer Auslastungen prognostiziert und Maßnahmen vorschlägt, gestaltet Realität mit.

Implikation: Governance-Rahmen mit klaren Rollenmodellen, auditierbaren Entscheidungswegen, Transparenz über KI-Komponenten und einer plattformneutralen Datenarchitektur sind nicht-funktionale Pflichten, insbesondere im Hinblick auf den EU AI Act und kommende Tourismus-Daten-Initiativen.

5.5. Querliegende Befähiger

Data Literacy (5,33, ACT) ist als organisationaler Befähiger besonders hervorzuheben. Ohne Datenkompetenz bei DMOs, Betrieben und kommunalen Akteur:innen kippt das Dashboard schnell von „Steuerungs-Cockpit“ in „Werkzeug ohne Fahrer“. Begleitende Schulungs- und Befähigungsangebote sind ein integraler Bestandteil der Roadmap. Inclusive Cities (3,67, PREPARE) und Employee Empowerment (3,67, PREPARE) ergänzen diese Perspektive um die Frage, wie Dashboard-Nutzer:innen mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Rollen sinnvoll eingebunden werden.

6. Implikationen für die Prototyp-Entwicklung

6.1. Architektur-Implikationen

- **Datenkern & Konnektoren:** Heterogene Quellen (Buchungssysteme, IoT, Mobilität, POS, Wetter, Events) müssen über EDC-konforme Konnektoren mit klarer Lizenz-/Provenienz-Metadatenführung angebunden werden; Smart Data (6,00) macht Qualitäts- und Lineage-Tracking unverzichtbar.
- **Prognose-Engine:** Predictive Analytics (6,00) verlangt ein produktionsreifes ML-Backbone mit nachvollziehbaren Modellen, Drift-Monitoring und automatischen Plausibilitäts-Checks (z. B. Anomalieerkennung in Buchungsdaten).
- **Visualisierung & Assistenz:** Apache Superset (oder vergleichbare Open-Source-Visualisierungsstacks) als Visualisierungsschicht; ergänzt um eine natürlichsprachige Assistenten-Schicht (AI Assistant 5,00, KI-Agenten 5,33), die Visualisierungen erläutert und Maßnahmen vorschlägt.
- **Stream & Räume:** Sensorflüsse (Smart Buildings, IoE, Location-based Services) müssen als Stream-Daten verarbeitet werden; mittelfristig sind Digital-Twin-Datenmodelle und City-OS-Schnittstellen anzubinden.
- **Plattform-Anschluss:** Standardisierte APIs für die Anbindung an den DIANA-T-Datenraum (Data Hub, Mobility Hub, Digitaler Brustbeutel) sowie an externe Plattformen (z. B. Mobilithek, DZT Knowledge Graph). Plattformneutralität schützt vor Lock-in (Platform Economy 4,67).

6.2. Governance- und Compliance-Implikationen

- Cybersecurity (4,33, PREPARE) und Datenschutz: Standort- und Verhaltensdaten in der Tourismus-Steuerung sind besonders schutzbedürftig; Pseudonymisierung, Zweckbindung und Aggregations-Pflicht sind Voraussetzung.
- AI Ethics und Responsible AI (je 4,33, PREPARE): KI-basierte Maßnahmenvorschläge müssen erklärbar, auditierbar und revisionsfähig sein; klare Kennzeichnung von KI-Inhalten ist Pflicht.
- Total Transparency (5,33, WATCH) als „schlafender Riese“: Regulatorische Initiativen zu Open Public Data und Nachhaltigkeitsberichterstattung können den Trend schnell ins ACT-Cluster verschieben. Die Architektur sollte daher „Transparency-by-Design“-Fähigkeit (z. B. öffentliche Dashboards für aggregierte Auslastungsdaten) vorsehen.
- Inclusive Cities (3,67, PREPARE): Dashboard-Sichten und Maßnahmenempfehlungen müssen auch barriere- und sozialverträgliche Aspekte abbilden können und nicht nur ökonomische Auslastungsziele.

6.3. Roadmap-Implikationen

- **Welle 1** – Kurzfristig (0–24 Monate): Realisierung der ACT-Trend-Capabilities – Datenkern mit Quality Gates, Predictive-Analytics-Pipeline, IoT-/Smart-Building-Konnektoren, KI-Assistent für DMO-Anwendungen, Open-Data-Anbindung.
- **Welle 2** – Mittelfristig (2–4 Jahre): Erschließung der PREPARE-Trends – Digital-Twin-/City-OS-Schnittstellen, Advanced Network Tech, Generative-KI-gestützte Reports, Cybersecurity-Härtung, autonome Maßnahmen-Vorschläge unter „human-in-the-loop“.
- **Welle 3** – Langfristig (4+ Jahre): Beobachtung und periodische Neubewertung der WATCH-Trends (Total Transparency, AR/MR, Car-less Cities, Cityside, Distributed Ledger). Insbesondere Transparenz-Anforderungen können bei regulatorischem Druck schnell in ACT 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 (DIANA-T Szenarioanalyse, Zwischenergebnis Mai 2026) ausführlich beschrieben sind („Autopilot im Tresor“, „Kuratiertes Cockpit“, „Plattform-Orchestrator“ und „Offene Navigationskarte“).

7. Diskussion: Stärken, Grenzen und Reflexion

7.1. Stärken des Verfahrens

- **Nachvollziehbarkeit:** Die Bewertung erfolgt entlang dokumentierter Skalen und ist über alle 36 Trends hinweg konsistent. Die zugrundeliegende Datenbank (TRENDONE) bietet zudem eine kuratierte externe Referenz.
- **Breite & Tiefe:** Mit 36 Macro-Trends in 11 Mega-Trends bietet die Bewertung eine breite Treiberlandkarte, die der inhaltlichen Komplexität eines tourismusbezogenen Steuerungsprototypen angemessen ist.
- **Prototyp-Nähe:** Die Trends werden nicht abstrakt, sondern explizit auf das Tourismus-Dashboard 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.

7.2. Grenzen und Bias

- **Panel-Bias:** Das Expert:innen-Panel (n=3) liefert Tiefe, aber notwendigerweise begrenzte Perspektivenvielfalt. Eine erweiterte Validierung mit DMOs, kommunalen Verwaltungen, Datenkonsumenten und Tourismusverbänden wird empfohlen.
- **Zeit-Bias:** Trends werden punktuell zum Erhebungszeitpunkt bewertet. Regulatorische Ereignisse (z. B. EU AI Act, EU Data Act, Open-Data-Pflichten für öffentliche Stellen) können einzelne Bewertungen rasch verschieben. 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. Predictive Analytics ↔ Responsible AI, Platform Economy ↔ Total Transparency) werden erst in der nachfolgenden Szenarioanalyse durch einen Cross-Impact-Check systematisch berücksichtigt.

7.3. Reflexion zu „Watch“-Trends

Sieben Trends wurden dem Cluster WATCH zugeordnet (Total Transparency, Wearable Technologies, Distributed Ledger, Fluent Spaces, Car-less Cities, Cityside und Augmented/Mixed Reality). Auffällig ist, dass Total Transparency mit 5,33 Einfluss bei nur 2,67 Adaption den Watch-Cluster prägt, was einem klassischen „regulatorischen Risiko“-Profil entspricht. Wearable Technologies und Distributed Ledger sind in anderen DIANA-T-Prototypen (Brustbeutel, Data Hub) deutlich höher bewertet. Hier wird ihre Watch-Position dadurch erklärt, dass das Dashboard primär aggregierte Daten verarbeitet und individuelle Wearable-Daten oder Provenienz-Ledger nur indirekt nutzt.

8. Fazit und Ausblick

Der prototypspezifische Trendradar für das „Tourismus-Dashboard“ 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 Dashboards ist von einer breiten PREPARE-Mitte geprägt. 20 PREPARE-Trends (56 %) erfordern eine mittelfristige, mehrstufige Roadmap. Der Datenkern muss kurzfristig stehen. Räume, Identitäten und Plattformanschlüsse müssen folgen.
- (2)** Smart Data und Predictive Analytics (je 6,00/6) sind die einflussstärksten Treiber. Internet of Everything, Open Data, Data Literacy, KI-Agenten, Total Transparency, AI Assistant, Smart Buildings und Digital Twin folgen unmittelbar. Diese Trends definieren die strategischen Prioritäten der Architektur-Roadmap.
- (3)** Datenkern & Prognose, KI-Assistenz & Agentifizierung, vernetzte Räume & Sensorik sowie Steuerung, Plattform-Anschluss & Governance 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, kommunale Verwaltungen, Tourismus- und Mobilitätsverbände sowie kritische Stakeholder (Datenschutz, Bürger:innen-Vertretungen).
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 AI Act, EU Data Act und sich entwickelnder Transparenz-Anforderungen.

9. Anhang: Vollständige Trenddaten

Die folgende Tabelle dokumentiert alle 36 bewerteten Macro-Trends mit ihren vollständigen Bewertungen entlang der drei Dimensionen Einfluss, Adaption und Chance/Risiko sowie der abgeleiteten Handlungsempfehlung. Die Sortierung erfolgt absteigend nach Einfluss.

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Empfehlung
Smart Data	Data Era	6.00	5.00	5.33	ACT
Predictive Analytics	Artificial Intelligence	6.00	4.67	5.00	ACT
Internet of Everything	Smart Surroundings	5.67	4.33	4.33	ACT
Total Transparency	Caring Society	5.33	2.67	5.00	WATCH
Open Data	Data Era	5.33	5.33	5.33	ACT
Data Literacy	Data Era	5.33	4.67	5.00	ACT
KI-Agenten	Artificial Intelligence	5.33	5.00	4.33	ACT
Advanced Network Tech	Intelligent Infrastructure	5.00	4.00	4.00	PREPARE
Digital Twin	Virtualization	5.00	3.67	5.00	PREPARE
AI Assistant	Artificial Intelligence	5.00	5.00	4.67	ACT
Smart Buildings	Smart Surroundings	5.00	4.33	5.00	ACT
Decentralized Computing	Data Era	4.67	4.00	5.00	PREPARE
Platform Economy	Seamless Commerce	4.67	5.67	3.67	ACT
User Profiling	Data Era	4.33	4.67	3.67	PREPARE
Cybersecurity	Data Era	4.33	4.33	3.00	PREPARE
City OS	Intelligent Infrastructure	4.33	4.00	4.67	PREPARE
Virtual Collaboration	Virtualization	4.33	5.00	4.33	PREPARE
AI Ethics	Artificial Intelligence	4.33	4.33	3.33	PREPARE
Responsible AI	Artificial Intelligence	4.33	4.00	4.00	PREPARE
Location-based Services	Smart Surroundings	4.33	5.33	4.67	PREPARE
Agile Organisations	Future Skillsets	4.33	3.67	4.67	PREPARE
Urban Resilience	Urbanization	4.00	3.67	4.33	PREPARE
Autonomous Systems	Intelligent Infrastructure	4.00	3.67	3.67	PREPARE
DePIN	Intelligent Infrastructure	4.00	4.33	4.33	PREPARE
Connected Mobility	Intelligent Infrastructure	4.00	5.00	4.33	PREPARE
Automated Campaigns	Attention Economy	4.00	5.00	3.67	PREPARE
Enterprise Intelligence	Future Skillsets	4.00	4.33	5.00	PREPARE
Inclusive Cities	Urbanization	3.67	3.33	3.67	PREPARE
Generative KI	Artificial Intelligence	3.67	5.67	4.33	PREPARE
Employee Empowerment	Future Skillsets	3.67	3.50	5.00	PREPARE

Macro-Trend	Mega-Trend	Einfl.	Adapt.	C/R	Empfehlung
Wearable Technologies	Engineered Evolution	3.33	4.67	3.67	WATCH
Distributed Ledger	Data Era	3.33	3.67	4.50	WATCH
Augmented and Mixed Reality	Virtualization	3.33	5.00	4.00	WATCH
Fluent Spaces	Urbanization	3.00	4.33	4.33	WATCH
Car-less Cities	Urbanization	3.00	3.00	4.50	WATCH
Cityside	Urbanization	2.67	4.33	4.50	WATCH

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 Tourismus-Dashboard. Bewertungsdaten und Trendbeschreibungen. Erhebung Q2/2025.

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>.

Apache Software Foundation (o. J.). Apache Superset – Open-Source Business Intelligence. Verfügbar unter <https://superset.apache.org>.

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

BMDV / Mobilithek (o. J.). Nationaler Mobilitätsdatenraum. Verfügbar unter <https://mobilithek.info>.

Europäische Kommission (2024). EU AI Act – Verordnung über künstliche Intelligenz. Verfügbar unter <https://artificialintelligenceact.eu>.

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.