

Wissenschaftliche Dokumentation DIANA-T

Prototypspezifische Szenarioanalyse

Data Hub / Tourismus-Datenraum

Vier Zukunftsbilder 2030 - Methodik, Narrative, Implikationen

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. Warum Szenarien für Datenraum-Prototypen?	6
1.4. Forschungsfrage.....	6
1.5. Ziel der Dokumentation.....	6
2. Wissenschaftliche Methodik der Szenarioanalyse	7
2.1. Definition und theoretische Verankerung	7
2.2. Datengrundlage	7
2.3. Sieben Schritte des Vorgehensmodells	7
2.4. Konsistenzprüfung und Cross-Impact-Check	8
2.5. Gütekriterien und Reflexivität.....	8
3. Treiberlandkarte und kritische Unsicherheitsachsen	9
3.1. Vom Trendradar des „Data Hub“ zur Treiberbündelung.....	9
3.2. Erste kritische Unsicherheitsachse: Datenmarkt.....	9
3.3. Zweite kritische Unsicherheitsachse: Vertrauen	9
3.4. Die 2x2-Szenariomatrix im Überblick	10
4. Szenario 1: Reise-Superapps regeln alles.....	11
4.1. Achsenposition	11
4.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?	11
4.3. Entstehungslogik.....	11
4.4. Akteure & Stakeholder	11
4.5. Datenfluss	11
4.6. Kernfunktion im Stresstest	11
4.7. Nutzen und Mehrwert	12
4.8. Chancen für DIANA-T	12
4.9. Risiken und Spannungsfelder	12
4.10. Stresstest-Fragen	12
5. Szenario 2: Lizenzierte Gatekeeper	13
5.1. Achsenposition	13
5.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?	13
5.3. Entstehungslogik.....	13
5.4. Akteure & Stakeholder	13
5.5. Datenfluss	13
5.6. Kernfunktion im Stresstest.....	13
5.7. Nutzen und Mehrwert	14
5.8. Chancen für DIANA-T	14
5.9. Risiken und Spannungsfelder	14
5.10. Stresstest-Fragen	14

6. Szenario 3: Der selbstvalidierende Datenmarkt	15
6.1. Achsenposition	15
6.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?	15
6.3. Entstehungslogik	15
6.4. Akteure & Stakeholder	15
6.5. Datenfluss	15
6.6. Kernfunktion im Stresstest	15
6.7. Nutzen und Mehrwert	16
6.8. Chancen für DIANA-T	16
6.9. Risiken und Spannungsfelder	16
6.10. Stresstest-Fragen	16
7. Szenario 4: Der förderierte Qualitätsraum	17
7.1. Achsenposition	17
7.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?	17
7.3. Entstehungslogik	17
7.4. Akteure & Stakeholder	17
7.5. Datenfluss	17
7.6. Kernfunktion im Stresstest	17
7.7. Nutzen und Mehrwert	18
7.8. Chancen für DIANA-T	18
7.9. Risiken und Spannungsfelder	18
7.10. Stresstest-Fragen	18
8. Cross-Szenario-Synthese	19
8.1. Gemeinsame Architektur-Bausteine	19
8.2. No-regret Features	19
8.3. Szenario-spezifische Differenzierer	19
9. Implikationen für DIANA-T	20
9.1. Architektur-Implikationen	20
9.2. Governance-Implikationen	20
9.3. Roadmap-Implikationen	20
9.4. Anschlussfähigkeit zu anderen DIANA-T-Prototypen	21
10. Diskussion: Stärken, Grenzen und Reflexion	22
10.1. Stärken des Verfahrens	22
10.2. Grenzen und Bias	22
10.3. Reflexion: Was die Matrix nicht zeigt	22
11. Fazit und Ausblick	23
Quellen und Literatur	24
Projektquellen	24
Methodische Literatur	24
Technische und regulatorische Referenzen	24
Hinweise	25

Abstract

Diese Dokumentation präsentiert vier wissenschaftlich konstruierte Zukunftsszenarien für den Prototyp „Data Hub“ im Förderprojekt DIANA-T.

Aufbauend auf den Ergebnissen des prototypspezifischen Trendradars werden zwei kritische Unsicherheitsachsen abgeleitet und in einer 2×2-Matrix mit vier konsistenten Zukunftsbildern für 2030 verdichtet. Jedes Szenario wird narrativ erläutert, in seine Entstehungslogik aufgeschlüsselt und systematisch entlang der Stresstest-Dimensionen (Akteure, Datenflüsse, Kernfunktion, Nutzen, Chancen, Risiken) analysiert.

Die Methodik folgt der etablierten Szenarioanalyse nach Schwartz (1991) und Schoemaker (1995), erweitert um eine prototypspezifische Implikationen-Analyse für die Architektur- und Roadmap-Entscheidungen in DIANA-T.

Im Ergebnis werden gemeinsame Architektur-Bausteine („no-regret features“) identifiziert, die in jedem Zukunftsbild Wert stiften, sowie szenario-spezifische Differenzierer benannt, die strategische Festlegungen erfordern.

Stichwörter:

DIANA-T · Data Hub · Tourismus-Datenraum · POI · DMO · Stammdaten · Provenienz · Szenarioanalyse · 2030 · Lizenzklarheit · Knowledge Graph

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 Projekts 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.

Das vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderte Verbundprojekt DIANA-T entwickelt eine dezentrale, sichere Dateninfrastruktur für den Tourismus mit besonderem Fokus auf kleine und mittlere Unternehmen (KMU). 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 die prototypspezifische Szenarioanalyse für den Data Hub vorgestellt. Sie ist ein Element des Foresight-Prozesses und dient als eine der Grundlagen für die Entwicklung von Zukunftsbildern, in die sich die entwickelten Lösungen einfügen. Die Szenarioanalysen waren gleichzeitig eine Art Stresstest für die jeweiligen Prototypen.

Die Szenarioanalyse fand im Rahmen des Arbeitspaketes 3 statt. Federführend bei dieser Aufgabe war das difgl. Dieses Dokument ist eine Zuarbeit des CIST.

1.2. Prototyp „Data Hub“ im Fokus

Der Prototyp „Data Hub“ ist eine zentrale Plattform (Datenraum), die touristische Stammdaten (POIs, Touren, Events und weitere Entitäten) aus verschiedenen Quellen aggregiert, harmonisiert und für Dritte verfügbar macht.

Der Data Hub adressiert die redundante und inkonsistente Datenpflege über Gebietsgrenzen hinweg. DMOs, KMU und Plattformanbieter pflegen heute überlappende, oft widersprüchliche Datenbestände. Das erhöht den Aufwand und führt zu Frustration bei Reisenden. Architektonisch baut der Prototyp auf dezentralen Quellen (DMO-Datenpools, KMU-Systeme, kommerzielle Anbieter) auf, die über EDC-konforme Schnittstellen angebunden werden. URI-Normalisierung, Dublettenerkennung, Lizenz- und Nutzungsregelmanagement bilden die Kernkomponenten. Der Anschluss an den Open Data Knowledge Graph der DZT sichert die nationale Anschlussfähigkeit.

1.3. Warum Szenarien für Datenraum-Prototypen?

Datenraum-Prototypen wie der hier untersuchte sind langfristige Investitionen, deren Wert sich entlang externer Rahmenbedingungen entfaltet. Plattformdynamik, Regulierung, KI-Reife, gesellschaftliche Akzeptanz und energiepolitische Pfadwahlen beeinflussen, welche Architektur tragfähig bleibt. Die Szenarioanalyse fungiert daher als systematischer Stresstest. Sie konfrontiert den Prototypen mit unterschiedlichen, intern konsistenten Zukunftsbildern und beantwortet damit die folgenden drei Fragen:

- **Robustheit:** Welche Architekturentscheidungen tragen in mehreren Szenarien („no-regret features“)?
- **Priorisierung:** Welche Funktionen liefern den höchsten Nutzen, ohne sich nur an einer Zukunftsannahme zu orientieren?
- **Stakeholder-Alignment:** Welche gemeinsame Sprache und Erwartung können Partner:innen, DMOs und Stakeholder teilen?

1.4. Forschungsfrage

Welche konsistenten Zukunftsbilder für 2030 lassen sich für den Prototyp „Data Hub“ aus den prototypspezifischen Trendradar-Ergebnissen ableiten, wie unterscheiden sie sich entlang ihrer Kerntreiber, und welche Implikationen ergeben sich daraus für die Architektur, Governance und Roadmap-Planung in DIANA-T?

1.5. Ziel der Dokumentation

Dieses Dokument intendiert:

- (a) die methodischen Schritte der Szenarioanalyse transparent und nachvollziehbar zu dokumentieren,
- (b) die vier Szenarien narrativ und analytisch herzuleiten und in ihrem Entstehungszusammenhang zu beschreiben,
- (c) für jedes Szenario die Implikationen auf den Prototyp (Architektur, Kernfunktion, Risiken, Chancen) abzuleiten, und
- (d) eine Cross-Szenario-Synthese mit „no-regret features“ und strategischen Differenzierern bereitzustellen.

2. Wissenschaftliche Methodik der Szenarioanalyse

2.1. Definition und theoretische Verankerung

Szenarioanalyse ist eine strukturierte Methode der Zukunftsforschung, die aus systematisch erhobenen Treibern und kritischen Unsicherheiten plausible, intern konsistente Zukunftsbilder konstruiert. Sie ist kein Prognoseinstrument („Was wird sein?“), sondern ein Reflexionsinstrument („Was muss unser System aushalten können?“). Die hier verwendete Methodik baut auf etablierten Verfahren der strategischen Zukunftsforschung auf:

- **Schwartz (1991):** Scenarios als „art of the long view“ – plausibility statt probability als zentrales Gütekriterium.
- **Schoemaker (1995):** Strukturierte Szenariotechnik mit kritischen Unsicherheiten und 2x2-Matrix als Standardform.
- **Reibnitz (1991):** Szenariotrichter, Konsistenzanalyse und Cross-Impact-Methodik als Konsistenzsicherung.
- **Gausemeier et al. (1996):** Systematische Szenariotechnik im Innovationskontext mit klarer Trennung von Daten-, Treiber- und Szenario-Ebene.

Die Anschlussfähigkeit zu DIANA-T entsteht über die Trendradare. Sie liefern die empirisch fundierten Treiber, das Schoemaker-Verfahren übersetzt sie in konsistente 2x2-Szenarien.

2.2. Datengrundlage

Die empirische Grundlage der Szenarioanalyse ist der prototypspezifische Trendradar, der bewertete Macro-Trends entlang dreier Dimensionen (Einfluss/ Wichtigkeit, Adaptionsgeschwindigkeit, Chance-Risiko-Verhältnis) und einer Handlungsempfehlung (Act /Prepare/ Watch) liefert. Die Bewertung erfolgte durch ein Expert:innen-Panel auf einer ordinalen Skala von 0 bis 6. Die Trends sind in 11 bis 13 Mega-Trends gruppiert (z. B. Data Era, Smart Surroundings, Artificial Intelligence, Intelligent Infrastructure).

Der Trendradar ist die Treiberlandkarte. Die Szenarioanalyse leitet aus ihm zwei kritische Unsicherheitsachsen ab, die in einer 2x2-Matrix vier intern konsistente Zukunftsbilder ergeben.

2.3. Sieben Schritte des Vorgehensmodells

Das hier verwendete Vorgehen folgt einem siebenstufigen Prozess, der sich an Schoemaker (1995) und Reibnitz (1991) orientiert, an den DIANA-T-Kontext angepasst wurde und aus folgenden sieben Schritten besteht:

- **Schritt 1 – Szenariofeld definieren:** Akteursrollen, Datenarten, Schnittstellen und Governance-Annahmen werden präzise abgegrenzt. Die Prototypbeschreibung ist die verbindliche Referenz.

- **Schritt 2 – Trend-Selektion:** Act-Trends werden als „predetermined elements“ behandelt (sehr wahrscheinlich wirksam). Prepare-/Watch-Trends bilden Kandidaten für kritische Unsicherheiten.
- **Schritt 3 – Treiberbündel bilden:** Aus den Treibern werden wenige, aber starke Treiberbündel geformt (z. B. „Daten-Ökonomie & Plattformlogik“, „Agentifizierung & Automatisierung“, „Souveränität & Vertrauen“).
- **Schritt 4 – Kritische Unsicherheiten ableiten:** Zwei orthogonale Achsen werden gewählt, die hohen Impact haben und in beiden Polen plausibel sind. So entsteht eine 2x2-Matrix mit vier intern konsistenten Szenarien.
- **Schritt 5 – Konsistenzprüfung:** Cross-Impact-Check - Spannungen zwischen Treibern werden explizit aufgelöst (z. B. „hohe Transparenz“ + „maximale Souveränität“).
- **Schritt 6 – Implikationen ableiten:** Für jedes Szenario werden Akteure, Datenquellen, Token-Flows, Policy-Enforcement und Connector-Reife konkret abgeleitet.
- **Schritt 7 – Stresstest-Artefakte:** Datenflussdiagramm, Kernfunktion mit Nutzen und Nutzergruppen werden je Szenario formuliert. Output sind testbare Architektur-Annahmen.

2.4. Konsistenzprüfung und Cross-Impact-Check

Ein zentrales Qualitätskriterium der Szenarioanalyse ist die interne Konsistenz. Treiber dürfen sich nicht widersprechen, ohne dass das Szenario diesen Widerspruch explizit auflöst. Die Konsistenzprüfung erfolgt in zwei Schritten:

- **Orthogonalität:** Beide Achsen müssen unabhängig voneinander variieren können, damit alle vier Quadranten plausibel sind.
- **Cross-Impact:** Identifizierte Spannungsfelder (z. B. Plattformökonomie ↔ Souveränität) werden im Narrativ explizit adressiert.

2.5. Gütekriterien und Reflexivität

Die methodische Qualität wird entlang vier wissenschaftlicher Gütekriterien gesichert:

1. Nachvollziehbarkeit der Bewertungen durch dokumentierte Skalen und Datenexporte
2. interne Konsistenz durch standardisierte Bewertungsdimensionen und Cross-Impact-Check
3. externe Plausibilität durch die Verankerung in einer kuratierten Mega-Trend-Datenbank und etablierten methodischen Quellen
4. Reflexivität durch die explizite Diskussion von Bias und methodischen Grenzen (vgl. Kap. 10)

3. Treiberlandkarte und kritische Unsicherheitsachsen

3.1. Vom Trendradar des „Data Hub“ zur Treiberbündelung

Der prototypspezifische Trendradar liefert die empirische Grundlage. Aus den Act-Trends entstehen die „predetermined elements“, also Setzungen, die in allen Szenarien wirksam sind. Aus den Prepare-Trends werden Kandidaten für kritische Unsicherheiten identifiziert. Für den Prototyp „Data Hub“ wurden die folgenden zwei orthogonalen Achsen abgeleitet.

3.2. Erste kritische Unsicherheitsachse: Datenmarkt

Pole: Plattformdominierte Datenmonopole vs. Offene Datenräume.

Die Achse bildet ab, ob touristische Daten primär in plattformkontrollierten Datensilos zirkulieren (links) oder in förderierten, offenen Datenräumen (rechts). Treiber: Platform Economy (5,00, ACT), Open Data (5,67, ACT), Decentralized Computing (4,00, PREPARE), Distributed Ledger (4,67, PREPARE).

3.3. Zweite kritische Unsicherheitsachse: Vertrauen

Pole: Algorithmisches Vertrauen / Echtzeit-Validierung vs. Institutionelles Vertrauen / Standards & Audit.

Die Achse beschreibt das Spannungsfeld zwischen automatisierten, in Echtzeit wirkenden KI-Validierungsmechanismen (oben) und institutionell verankerten Standards, Zertifizierungen und Gremien (unten). Treiber: Generative KI (5,00, ACT), AI Ethics (4,33, PREPARE), Smart Data (5,33, ACT), Data Literacy (5,00, ACT).

3.4. Die 2×2-Szenariomatrix im Überblick

Die Kreuzung der beiden Achsen ergibt vier intern konsistente Zukunftsbilder. Jedes Szenario wird in den folgenden Kapiteln 4 bis 7 narrativ erläutert, in seiner Entstehung beleuchtet und entlang der Stresstest-Dimensionen analysiert.

↑ Algorithmisches Vertrauen / Echtzeit-Validierung	↑ Algorithmisches Vertrauen / Echtzeit-Validierung
Szenario 1 Reise-Superapps regeln alles <i>Plattformmonopole + algorithmisches Vertrauen</i>	Szenario 3 Der selbstvalidierende Datenmarkt <i>offene Datenräume + algorithmisches Vertrauen</i>
← Plattformdominierte Datenmonopole	Offene Datenräume →
Szenario 2 Lizenzierte Gatekeeper <i>Plattformmonopole + institutionelles Vertrauen</i>	Szenario 4 Der föderierte Qualitätsraum <i>offene Datenräume + institutionelles Vertrauen</i>
↓ Institutionelles Vertrauen / Standards & Audit	↓ Institutionelles Vertrauen / Standards & Audit

Achsenlegende: Die horizontale Achse spannt Datenmarkt (Plattformdominierte Datenmonopole ↔ Offene Datenräume) auf, die vertikale Achse Vertrauen (Algorithmisches Vertrauen / Echtzeit-Validierung ↔ Institutionelles Vertrauen / Standards & Audit).

4. Szenario 1: Reise-Superapps regeln alles

4.1. Achsenposition

Plattformmonopole + algorithmisches Vertrauen – Quadrant Q1 der 2x2-Matrix.

4.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

2030 dominieren wenige Plattformen den Tourismusmarkt. Sie kontrollieren Daten und Sichtbarkeit. Regionen müssen Daten plattformgerecht liefern, um sichtbar zu bleiben, riskieren aber Abhängigkeit und geringe Souveränität. Änderungen an API-Bedingungen oder Ranking-Logiken können ganze Regionen „abschalten“. KI-Agenten der Plattformen validieren Daten algorithmisch in Millisekunden. Reichweite und Convenience sind maximal, aber die Wertschöpfungslogik liegt außerhalb der Region.

Kernlogik: Plattformmacht + algorithmische Validierung = maximale Reichweite und Convenience – aber geringe Souveränität und hohe Lock-in-Risiken. Datenpflege wird billig (Plattformen automatisieren), aber Sichtbarkeit teuer.

4.3. Entstehungslogik

Treiber sind eine starke Konsolidierung im Reisemarkt, der Vorsprung großer KI-Modelle und ein Mangel an europäischen Gegenstrategien. Plattformen werden zu De-facto-Standardsettern.

4.4. Akteure & Stakeholder

Plattformen (dominant), DMOs (zuliefernd), KMU (zuliefernd), Reisende (durch Plattform vermittelt), KI-Agenten der Plattform.

4.5. Datenfluss

Regionale Anbieter → Data Hub („One clean feed“) → standardisierter Plattform-Export → Plattform-Agent → Reisende:r.

4.6. Kernfunktion im Stresstest

Portabler, plattform-neutraler Stammdaten-Export mit Lizenz-/Provenienz-Metadaten. Die Region exportiert klar definierte „One-clean-Feeds“ und behält Daten-Hoheit.

4.7. Nutzen und Mehrwert

- maximale Reichweite und Convenience für Anbieter
- Reisende erhalten nahtlose, KI-orchestrierte Reiseketten
- vereinheitlichte Datenformate reduzieren Pflegeaufwand

4.8. Chancen für DIANA-T

- Data Hub als „One clean feed“ für Plattformen
- standardisierte Exportkanäle als Werttreiber für KMU
- europäische Provenienz-Signatur als Differenzierungsmerkmal

4.9. Risiken und Spannungsfelder

- Abhängigkeit von Plattform-APIs
- Sichtbarkeit folgt Fremdlogik
- Plattform-spezifische Sackgassen ohne Portabilität
- Wegfall der direkten Nutzerbeziehung

4.10. Stresstest-Fragen

- Wie stellt DIANA-T Portabilität sicher, ohne in eine Plattform-spezifische Sackgasse zu geraten?
- Welche Mindest-Metadaten sind nötig, damit Plattform-Konsumenten den Hub als Quelle anerkennen?

5. Szenario 2: Lizenzierte Gatekeeper

5.1. Achsenposition

Plattformmonopole + institutionelles Vertrauen – Quadrant Q3 der 2x2-Matrix.

5.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

Bis 2030 dominieren Plattformen weiterhin, müssen aber zertifizierte Datenquellen priorisieren und Transparenz bieten. DMOs und regionale Datenhubs fungieren als akkreditierte Datenlieferanten. Drittanbieter müssen sich an strengere Regeln halten. Provenienz, Auditierbarkeit und Lizenzklarheit werden kaufentscheidend.

Kernlogik: Plattformdominanz bleibt, aber Institutionen definieren Qualitäts- und Verantwortlichkeitsrahmen. Hohe Compliance-Kosten können kleine Akteure jedoch ausschließen, was einen zentraler Trade-off zwischen Vertrauensaufbau und Inklusion bedeutet.

5.3. Entstehungslogik

Treiber sind eine Welle regulatorischer Reaktionen auf KI-Halluzinationen und Plattform-Skandale, etablierte Zertifizierungsstellen, EU-Vorgaben zur Datenherkunft und ein wachsendes Markt-Premium für „verifizierte“ Inhalte.

5.4. Akteure & Stakeholder

Akkreditierte DMOs/Data-Hubs, Zertifizierungsstellen, Plattformen (regulatorisch eingeregelt), Auditoren, KMU (verifiziert oder ausgeschlossen).

5.5. Datenfluss

DMO-Datenquelle → Akkreditierungs-Workflow → Data Hub mit Zertifikat → priorisierter Plattform-Feed → Plattform-Konsument.

5.6. Kernfunktion im Stresstest

Provenienz-Anchor mit Lizenz-Zertifikaten und auditierbaren Übergabe-Workflows (W3C-VC-kompatibel). Jeder Datensatz ist „signiert“ und nachvollziehbar.

5.7. Nutzen und Mehrwert

- Vertrauensvorsprung durch nachweisbare Qualität
- akkreditierte Quellen werden bevorzugt ausgespielt
- klare Haftungsstruktur für Anbieter

5.8. Chancen für DIANA-T

- DIANA-T positioniert sich als Compliance-Layer für Plattformen
- Provenienz wird zum Geschäftsmodell
- Anschluss an EU-Daten-Initiativen als Beschleuniger

5.9. Risiken und Spannungsfelder

- Compliance-Kosten schließen kleine Akteure aus
- Standards können Innovationsgeschwindigkeit bremsen
- Gefahr einer „Zwei-Klassen-Datenwelt“

5.10. Stresstest-Fragen

- Können Zertifizierungs- und Audit-Anforderungen technisch „leichtgewichtig“ abgebildet werden, damit auch KMU teilnehmen können?
- Welche Stelle akkreditiert DIANA-T?

6. Szenario 3: Der selbstvalidierende Datenmarkt

6.1. Achsenposition

offene Datenräume + algorithmisches Vertrauen – Quadrant Q2 der 2×2-Matrix.

6.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

Bis 2030 werden touristische Stammdaten kontinuierlich aus vielen Quellen aktualisiert und im Data Hub in Echtzeit validiert. KI generiert Inhalte (Beschreibungen, Übersetzungen, Bilder), während Drittanbieter neue Services entwickeln. Der Data Hub muss Manipulationen, Halluzinationen und adversariale Inputs zuverlässig erkennen.

Kernlogik: Offenheit und Automatisierung liefern Geschwindigkeit und Innovation. Stabilität entsteht über maschinelle Validierung statt durch Gremien. Automatisierte Qualität (Echtzeit-Checks, Reputationslogik) wird zum USP. Das System ist aber verwundbar gegen koordinierte Angriffe auf die Validierungs-Mechanismen.

6.3. Entstehungslogik

Treiber sind ein offener Datenraum-Trend in Europa (Gaia-X, EU Data Act), die Reife generativer KI und reputationsbasierter Algorithmen, kombiniert mit einem regulatorischen Vakuum, das Innovation belohnt.

6.4. Akteure & Stakeholder

Föderierte Quellen (DMOs, KMU, Bürger:innen-Beiträge), KI-Validatoren, Reputationssystem, Drittanbieter (App-Entwickler), adversarial actors.

6.5. Datenfluss

Viele Quellen → Echtzeit-Ingestion → KI-Validierung (Plausibilität, Konsistenz, Provenienz) → Reputations-Score → Data Hub → Konsumenten.

6.6. Kernfunktion im Stresstest

Echtzeit-Validierungspipeline mit Reputations-Scoring und adversarial-resistenten KI-Prüfern. Der Hub ist nicht statisch, sondern eine kontinuierlich lernende Qualitätsinstanz.

6.7. Nutzen und Mehrwert

- Geschwindigkeit und Innovation
- neue datenbasierte Services entstehen schnell und sind nachnutzbar
- niedrige Eintrittsbarriere für neue Quellen

6.8. Chancen für DIANA-T

- automatisierte Qualität als USP
- Reputationslogik als skalierbare Governance-Alternative
- europäisches Modell gegen monolithische Plattformlogik

6.9. Risiken und Spannungsfelder

- Manipulation
- Halluzinationen
- adversariale Inputs
- Vertrauen kollabiert bei Validierungs-Versagen
- Konzentration von Macht in den Validierungs-Algorithmen

6.10. Stresstest-Fragen

- Welche automatischen Prüfungen stoppen fehlerhafte oder „getunte“ Inhalte zuverlässig?
- Wie wird der Validierungs-Algorithmus selbst auditiert?
- Welche Reputations-Metriken sind manipulationsresistent?

7. Szenario 4: Der föderierte Qualitätsraum

7.1. Achsenposition

offene Datenräume + institutionelles Vertrauen – Quadrant Q4 der 2x2-Matrix.

7.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

Bis 2030 sind Tourismusdaten eine Gemeinschaftsinfrastruktur mit föderierten Datenknoten und einem orchestrierenden Data Hub. Generative KI bereichert Daten, während Vertrauen durch Verantwortlichkeit und Standards entsteht. DMOs, Verbände, Forschung und Anbieter koordinieren Schemas, URIs, Lizenzen und Freigabe-Workflows. Innovation und Qualität balancieren sich aus.

Kernlogik: Vertrauen entsteht durch Verantwortlichkeit, Standards und Zertifizierung. Offenheit sorgt für breite Nutzung, Institutionen sichern Qualität. Riskant dabei ist, wenn langsame Freigaben auf die Erwartung von Aktualität treffen.

7.3. Entstehungslogik

Treiber sind erfolgreiche Gaia-X-Implementierungen, ein gestärktes europäisches Selbstverständnis für digitale Souveränität, eine reife föderierte Governance-Kultur in DMOs und ein gemeinsames Interesse an Standardisierung.

7.4. Akteure & Stakeholder

DMOs (föderierte Knoten), Tourismusverbände, Forschungsstellen, Anbieter, EU-Aufsicht, Standardisierungsgremien (CEN/DIN), Drittentwickler.

7.5. Datenfluss

Föderierte Knoten (DMOs/KMU) → harmonisierte Schemas/URIs → orchestrierender Data Hub → freigabegeprüfter Pool → Konsumenten.

7.6. Kernfunktion im Stresstest

Föderierte Daten-Orchestrierung mit harmonisierten Schemas, URI-Normalisierung und Freigabe-Workflows. Der Hub ist Schiedsrichter, nicht Eigentümer.

7.7. Nutzen und Mehrwert

- hohe Datenqualität bei breiter Nutzung
- gemeinsame Investition in Standards reduziert Kosten je Akteur
- europäische Resilienz gegenüber Plattform-Schocks

7.8. Chancen für DIANA-T

- DIANA-T als Referenz für Governance, Standardisierung und DMO-Kooperation
- Blueprint für andere Branchen (Kultur, Landwirtschaft, Gesundheit)
- Modell „Föderaler Datenraum“

7.9. Risiken und Spannungsfelder

- langsame Freigaben (Aktualitäts-Erwartung leidet)
- Governance-Overhead muss leichtgewichtig bleiben
- Gefahr von „Standardisierungs-Fatigue“

7.10. Stresstest-Fragen

- Wie baut DIANA-T Workflows für Kuratierung und Freigabe, ohne Innovation zu bremsen?
- Welche Federation-Protokolle (DCAT-AP, schema.org) werden Pflicht?
- Wer entscheidet bei Konflikten?

8. Cross-Szenario-Synthese

8.1. Gemeinsame Architektur-Bausteine

Über alle vier Szenarien sind URI-Normalisierung, Lizenz-/Provenienz-Metadaten, EDC-konforme Konnektoren und Dubletten-Erkennung gemeinsame Bausteine. Diese Investitionen amortisieren sich in jedem Zukunftsbild.

8.2. No-regret Features

Die folgenden Architektur-Bausteine zahlen in jedem der vier Szenarien Wert ein. Sie sind „no-regret“-Investitionen und sollten in der frühen Architektur-Roadmap priorisiert werden:

- Persistente URIs und kontrolliertes Vokabular (DCAT-AP, schema.org)
- Lizenz- und Provenienz-Metadaten in jedem Datensatz
- EDC-Konnektoren für föderierte Quellen
- Generative KI mit Quality-Gate-Architektur
- Dubletten- und Konsistenzpipeline mit Heuristik- und Embedding-Verfahren

8.3. Szenario-spezifische Differenzierer

Szenarien differenzieren sich entlang der Frage, OB Daten in Plattformsilos oder in offenen Räumen zirkulieren und OB Vertrauen institutionell oder algorithmisch hergestellt wird.

Dimension	Sz. 1: Reise-Superapps regeln alles	Sz. 2: Lizenzierte Gatekeeper	Sz. 3: Der selbstvalidierende Datenmarkt	Sz. 4: Der föderierte Qualitätsraum
Achsenposition	<i>Plattformmonopole + algorithmisches Vertrauen</i>	<i>Plattformmonopole + institutionelles Vertrauen</i>	<i>offene Datenräume + algorithmisches Vertrauen</i>	<i>offene Datenräume + institutionelles Vertrauen</i>
Kernfunktion	Portabler, plattform-neutraler Stammdaten-Export mit Lizenz-/Provenienz-Metadaten.	Provenienz-Anchor mit Lizenz-Zertifikaten und auditierbaren Übergabe-Workflows (W3C-VC-kompatibel).	Echtzeit-Validierungspipeline mit Reputations-Scoring und adversarial-resistenten KI-Prüfern.	Föderierte Daten-Orchestrierung mit harmonisierten Schemas, URI-Normalisierung und Freigabe-Workflows.
Datenfluss-Kern	<i>Regionale Anbieter → Data Hub („One clean feed“) → standardisierter Plattform-Export → Plattform-Agent → Reisende:r.</i>	<i>DMO-Datenquelle → Akkreditierungs-Workflow → Data Hub mit Zertifikat → priorisierter Plattform-Feed → Plattform-Konsument.</i>	<i>Viele Quellen → Echtzeit-Ingestion → KI-Validierung (Plausibilität, Konsistenz, Provenienz) → Reputations-Score → Data Hub → Konsumenten.</i>	<i>Föderierte Knoten (DMOs/KMU) → harmonisierte Schemas/URIs → orchestrierender Data Hub → freigabegeprüfter Pool → Konsumenten.</i>

9. Implikationen für DIANA-T

Die Szenarioanalyse zeigt für den Prototyp „Data Hub“ drei wesentliche strategische Implikationen, die im Folgenden gegliedert nach Architektur, Governance und Roadmap dargestellt werden.

9.1. Architektur-Implikationen

Die schichten-basierte Architektur des Prototypen sollte so gestaltet sein, dass sie in allen vier Szenarien anschlussfähig bleibt. Dies erfordert insbesondere klar definierte Trennlinien zwischen Datenintegrations-Layer (EDC-Konnektoren), Verarbeitungs-Layer (Quality Gates, Validierung, ML), Anwendungs-Layer (Visualisierung, API, KI-Assistenz) und Governance-Layer (Audit, Consent, Lizenz).

- **Trendradar-getrieben:** Die im Trendradar als Act eingestufte Cluster „Daten-Ökonomie & Plattformlogik“ und „Souveränität & Vertrauen“ müssen frühzeitig in die Architektur eingebaut werden.
- **No-regret-Priorisierung:** Die identifizierten „no-regret features“ (Kap. 8.2) bilden den Kern der ersten Roadmap-Welle und sollten innerhalb von 24 Monaten realisiert werden.

9.2. Governance-Implikationen

Jedes Szenario stellt unterschiedliche Anforderungen an Governance und Compliance. Souveränitäts-Szenarien verlangen strenge Auditierbarkeit. Plattform-Szenarien verlangen Portabilität und kartellsensible Schnittstellen. Offene Szenarien verlangen Provenienz- und Signaturmechanismen. Die Governance-Architektur sollte daher modular gestaltet sein, mit klar definierten Erweiterungspunkten.

9.3. Roadmap-Implikationen

- **Welle 1 (0–24 Monate):** Realisierung der „no-regret features“ und der ACT-Treiber aus dem Trendradar.
- **Welle 2 (2–4 Jahre):** Erschließung der PREPARE-Treiber, Cross-Impact-Validierung mit den anderen DIANA-T-Prototypen.
- **Welle 3 (4+ Jahre):** Beobachtung und Re-Evaluation der WATCH-Treiber sowie Szenario-Re-Analyse nach regulatorischen oder marktseitigen Brüchen.

9.4. Anschlussfähigkeit zu anderen DIANA-T-Prototypen

Der Prototyp „Data Hub“ steht nicht isoliert. Über den DIANA-T-Datenraum (Gaia-X / EDC) ist er mit den anderen drei Prototypen verbunden. Die hier identifizierten Szenarien sind methodisch konsistent zu den Szenarioanalysen der anderen Prototypen entwickelt worden (siehe DIANA-T Szenarioanalyse, Zwischenergebnis Mai 2026). Eine Cross-Prototyp-Analyse identifiziert prototypübergreifende „no-regret features“ und projektweite Standardisierungspotenziale.

10. Diskussion: Stärken, Grenzen und Reflexion

10.1. Stärken des Verfahrens

- **Nachvollziehbarkeit:** Die Bewertungen sind an dokumentierte Trendradar-Daten gekoppelt. Die Achsenwahl ist begründet und nachvollziehbar.
- **Prototyp-Nähe:** Die Szenarien sind an konkrete Architektur-Annahmen gebunden. Sie liefern testbare Implikationen statt abstrakter „Zukunft“.
- **Methodische Konsistenz:** Über alle vier DIANA-T-Prototypen wird identisch methodisch vorgegangen, was Cross-Prototyp-Vergleiche ermöglicht.
- **Konsolidierung:** Die 2×2-Matrix mit vier konsistenten Bildern reduziert die Komplexität der Trendlandschaft auf eine entscheidungs-fähige Form.

10.2. Grenzen und Bias

- **Panel-Bias:** Drei Expert:innen liefern Tiefe, aber begrenzte Perspektivenvielfalt. Eine erweiterte Validierung mit weiteren Stakeholder-Gruppen wird empfohlen.
- **Trend-Overfitting:** Die Reduktion auf zwei Achsen ist methodisch geboten, kann aber relevante dritte Achsen ausblenden. Die Diskussion in Kap. 10.3 reflektiert diese Grenze.
- **Skalierungs-Limitation:** Die Skalen sind ordinal interpretiert und liefern Mittelwerte. Diese sollten als Indikator, nicht als Präzisionsmaß gelesen werden.
- **Zeit-Bias:** Regulatorische und marktseitige Brüche (z. B. EU AI Act-Anwendung, Plattform-Konsolidierung) können einzelne Achsenpositionen rasch verschieben.

10.3. Reflexion: Was die Matrix nicht zeigt

Jede 2×2-Reduktion blendet bewusst weitere Variablen aus. Für den vorliegenden Prototyp wären insbesondere die folgenden zusätzlichen Treiber relevant, die in dieser Dokumentation nur narrativ aufgenommen sind: gesellschaftliche Akzeptanz (Data Literacy, Inclusive Design), energiepolitische Pfadwahlen (regenerative Energie, Ressourceneffizienz) und geopolitische Lage (europäische digitale Souveränität, internationale Standards).

11. Fazit und Ausblick

Die Szenarioanalyse zeigt, dass der Data Hub in jedem Zukunftsbild eine Berechtigung hat. Seine Rolle reicht von einem „One-clean-Feed“ für Plattformen bis zum föderierten Qualitätsraum. Die strategische Kernfrage ist, wie DIANA-T zwischen Geschwindigkeit (algorithmisch) und Stabilität (institutionell) eine ausgewogene Synthese findet.

Die Szenarioanalyse liefert vier intern konsistente Zukunftsbilder, die als Stresstest für die Prototyp-Architektur dienen. Die zentralen Erkenntnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- (1)** Die vier Szenarien decken den Möglichkeitsraum entlang der Achsen Datenraum und Entscheidung systematisch ab und liefern jeweils unterschiedliche Anforderungen an Architektur und Governance.
- (2)** Gemeinsame Architektur-Bausteine („no-regret features“) bilden den Kern der ersten Roadmap-Welle und reduzieren die Abhängigkeit von einer einzelnen Zukunftsannahme.
- (3)** Strategische Differenzierungen (z. B. souverän vs. komfortgetrieben, plattform- vs. anbieterneutral) müssen explizit getroffen werden. Sie definieren die Profilbildung des Prototypen in der jeweiligen Marktphase.

Nächste Schritte

- 1. Validierungsworkshops mit weiteren Stakeholder-Gruppen (Anbieter, DMOs, Forschung, Regulatoren).
- 2. Operationalisierung der „no-regret features“ in der Architektur-Roadmap der Pilotbetriebe.
- 3. Cross-Prototyp-Integration: gemeinsame Standardisierung mit den anderen drei DIANA-T-Prototypen.
- 4. Jährliche Re-Evaluation des Trendradars und ggf. der Szenario-Achsen.

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.

DIANA-T Konsortium (2026). Wissenschaftliche Dokumentation: Prototypspezifischer Trendradar „Digitaler Brustbeutel“. Internes Arbeitsdokument.

Bayreuth-Workshop Januar 2026: Stresstest-Materialien und Szenario-Narrative.

TRENDONE GmbH (2025). Trendradar-Daten und Trendbeschreibungen. Erhebungsdaten 2025.

Methodische Literatur

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.

Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: an overview of techniques. Foresight, 9(1), 5–25.

Amer, M., Daim, T. U., & Jetter, A. (2013). A review of scenario planning. Futures, 46, 23–40.

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>.

European Commission (o. J.). European Digital Identity Wallet (EUDIW). Verfügbar unter <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/spaces/EUDIGITALIDENTITYWALLET>.

Europäische Kommission (2024). EU AI Act – Verordnung über künstliche Intelligenz.

Europäische Kommission (2024). EU Data Act – Verordnung über Daten.

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

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.