

Wissenschaftliche Dokumentation DIANA-T

Prototypspezifische Szenarioanalyse

Mobility Hub / Regionaler Mobilitäts-Hub

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 „Mobility 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 „Mobility Hub“ zur Treiberbündelung	9
3.2. Erste kritische Unsicherheitsachse: Ökosystem	9
3.3. Zweite kritische Unsicherheitsachse: Service	9
3.4. Die 2x2-Szenariomatrix im Überblick	10
4. Szenario 1: Der globale Takt.....	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.....	12
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: Agenten-Orchester	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.....	14
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: Mobilität als Daseinsvorsorge	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	16
6.6. Kernfunktion im Stresstest	16
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: Regionaler Concierge: persönlich, lokal, souverän	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	18
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 „Mobility 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 · Mobility Hub · Mobility-as-a-Service · Sharing-Plattform · Last-Mile · Szenarioanalyse · 2030 · ländliche Mobilität · 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 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 Mobility 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 „Mobility Hub“ im Fokus

Der Prototyp „Mobility Hub“ ist eine digitale, App-basierte Sharing-Plattform für privat und gewerblich bereitgestellte Fahrzeuge (PKW, E-Bikes, Lastenräder) mit Fokus auf ländliche Mobilität und touristische Anwendungsfälle.

Der Mobility Hub adressiert die eingeschränkte Mobilität im ländlichen Raum bei oft begrenzter ÖPNV-Anbindung. Bewohner:innen profitieren von einfachem Fahrzeugzugang, Tourist:innen ohne eigenes PKW von der Möglichkeit flexibler Erkundung. Architektonisch ist der Prototyp ein Verbund aus Konnektoren (Anbieter-Inventare), Mobilitätsservice (Disposition, Buchung, Payment) und einer End-User-App. Anschlussfähigkeit an die Mobilithek (BMDV) sowie an europäische MaaS-Standards (NeTEx, GTFS, MDS) ist gegeben.

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 „Mobility Hub“ aus den prototypspezifischen Trendradar-Ergebnissen ableiten, wie unterscheiden sie sich entlang ihrer Kertreiber, 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 „Mobility 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 „Mobility Hub“ wurden die folgenden zwei orthogonalen Achsen abgeleitet.

3.2. Erste kritische Unsicherheitsachse: Ökosystem

Pole: Globale Mobilitätsökosysteme vs. Regionale Mobilitätsautonomie.

Die Achse bildet ab, ob Mobilität primär über globale Plattformen (Super-Apps mit MaaS-Funktionalität) gesteuert wird (links) oder ob Regionen souverän, kommunal getragen oder genossenschaftlich organisiert agieren (rechts). Aus dem Trendradar fließen Platform Economy (4,67), Connected Mobility (6,00) und als Gegenpole Community Revival (4,67) und Cityside (5,33) ein.

3.3. Zweite kritische Unsicherheitsachse: Service

Pole: Standardisiert & kollektiv vs. Hyperpersonalisiert.

Die Achse beschreibt das Spannungsfeld zwischen standardisierten, breit zugänglichen Mobilitätsangeboten (oben) und KI-getriebener Hyperpersonalisierung (unten). Treiber: AI Assistant (5,00), KI-Agenten (5,00), Predictive Analytics (5,33) und Location-based Services (5,67).

3.4. Die 2x2-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.

↑ Standardisiert & kollektiv	↑ Standardisiert & kollektiv
Szenario 1 Der globale Takt <i>global + standardisiert & kollektiv</i>	Szenario 3 Mobilität als Daseinsvorsorge <i>regional autonom + standardisiert & kollektiv</i>
← Globale Mobilitätsökosysteme	Regionale Mobilitätsautonomie →
Szenario 2 Agenten-Orchester <i>global + hyperpersonalisiert</i>	Szenario 4 Regionaler Concierge: persönlich, lokal, souverän <i>regional autonom + hyperpersonalisiert</i>
↓ Hyperpersonalisiert	↓ Hyperpersonalisiert

Achsenlegende: Die horizontale Achse spannt Ökosystem (Globale Mobilitätsökosysteme ↔ Regionale Mobilitätsautonomie) auf, die vertikale Achse Service (Standardisiert & kollektiv ↔ Hyperpersonalisiert).

4. Szenario 1: Der globale Takt

4.1. Achsenposition

global + standardisiert & kollektiv – Quadrant Q1 der 2x2-Matrix.

4.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

Im Jahr 2030 ist der Mobility Hub in vielen Regionen ein Modul innerhalb eines globalen Mobility-as-a-Service-Ökosystems. Nutzer:innen steuern ihre Mobilität über die Plattform, die sie ohnehin für Reisen, Tickets, Payment und Identität nutzen. Der regionale Mobilitäts-Hub liefert Fahrzeuge, Standorte und Verfügbarkeiten in Echtzeit, wobei Regeln, UI, Buchungslogik und Pricing dem globalen Standard folgen.

Mobilitätspässe („Weekend-Pass“, „Family-Pass“) sind global vergleichbar. Regionale Besonderheiten erscheinen als Add-ons. E-Bikes und Lastenräder sind als „Last-Mile-Layer“ definiert. Offene Schnittstellen existieren (primär im Rahmen des Ökosystems). Regenerative Energy wird als KPI gemessen, zentral optimiert (z. B. CO₂-Budget pro Trip).

Touristen erleben reibungslos integrierte Mobilität (Ankunft → Abo aktiv → Fahrzeug entsperren). Regionale Betreiber gewinnen Reichweite, verlieren aber Preissetzungsmacht. Cybersecurity wird professioneller, aber zentralisiert.

4.3. Entstehungslogik

Treiber dieses Szenarios sind eine starke Plattformkonsolidierung in der Mobilitätsbranche, die Reife globaler MaaS-Standards (NeTEx, GTFS, MDS) und der Wunsch der Konsument:innen nach grenzübergreifend einheitlichen Reiseerlebnissen. Regionale Akteure folgen der Plattformlogik, um Reichweite zu gewinnen.

4.4. Akteure & Stakeholder

Tourist:innen (global mobil), Plattformbetreiber (Super-Apps), regionale Mobilitätsanbieter (zuliefernd), kommunale Aufsicht (regulierend), CO₂-Auditoren.

4.5. Datenfluss

Regionale Anbieter → Hub-Konnektor → globaler MaaS-Standard → Reise-Plattform → App des Nutzers → Fahrzeug.

4.6. Kernfunktion im Stresstest

Konformer MaaS-Konnektor mit standardisierten Tarif-/Verfügbarkeits-Schnittstellen und Add-on-Layer für Regionales. Diese Funktion erlaubt der Region, sichtbar zu bleiben, ohne Standard-Konformität zu verlieren.

4.7. Nutzen und Mehrwert

- Reichweite über regionale Grenzen hinweg
- nahtloser Trip für Touristen
- CO₂-Budgetierung als Standard
- höhere Sichtbarkeit für Anbieter
- automatisierte Settlement-Prozesse für Anbieter

4.8. Chancen für DIANA-T

- DIANA-T als „Region-Adapter“ für globale MaaS – Add-ons sichtbar machen, ohne Standard-Compliance zu verlieren
- Position als „europäisches Quality-Layer“ in einer ansonsten globalen Architektur

4.9. Risiken und Spannungsfelder

- Verlust von Preissetzungs- und Steuerungsmacht
- Abhängigkeit von zentralen Sicherheits- und Incident-Prozessen
- regionale Besonderheiten werden zu „Add-ons“ herabgestuft

4.10. Stresstest-Fragen

- Welche Mindest-Datenfelder müssen aus dem Hub in das globale MaaS-Modell fließen, damit Add-ons regional sichtbar bleiben?
- Wie kann der Hub schnell auf API-Brüche seitens globaler Anbieter reagieren?

5. Szenario 2: Agenten-Orchester

5.1. Achsenposition

global + hyperpersonalisiert – Quadrant Q4 der 2x2-Matrix.

5.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

2030 hat sich KI vom Interface zum Akteur entwickelt. Reisende und Bewohner:innen delegieren Mobilität an persönliche KI-Agenten, die über globale Ökosysteme verhandeln. Der regionale Mobilitäts-Hub ist technisch hoch integriert. Die eigentliche Buchung findet agentisch statt, indem der Agent Fahrzeuge, Ladezeitfenster, Wetter, Events, Auslastung und Präferenzen zu einer Route kombiniert, und das oft ohne Einzelentscheidung des Nutzers.

Die App ist sekundär. Entscheidungslogik liegt beim Agenten („barrierearm“, „mit Kind“, „CO₂-optimiert“, „mit Fotostopps“). Fahrzeuge werden proaktiv „vorgeblockt“, Sensoren melden deren Zustand permanent und der Agent plant Wartungen indirekt mit. Cyber-Angriffe zielen auf Agenten-Identitäten, Buchungsrechte und Standortdaten. Zero-Trust und starke Identitätsprüfungen werden dadurch zentral.

Nutzer:innen erleben „Mobilität wie Streaming“. Wer als Anbieter nicht „agentenfreundlich“ ist (Daten, Regeln, Reaktionszeit), wird seltener gewählt. Hyperpersonalisierung kann zu gefühlter Ungleichbehandlung führen.

5.3. Entstehungslogik

Treiber sind die Reife agentischer KI, eine starke Plattformökonomie und der Komfortbedarf einer mobilen Bevölkerung. Anbieter, die nicht agent-ready sind, fallen aus der Wertschöpfungskette.

5.4. Akteure & Stakeholder

Nutzer-Agenten (KI), Reisende (oft passiv), Anbieter-Agenten, Plattformen, kommunale Aufsicht, Cybersicherheits-Behörden.

5.5. Datenfluss

Sensorik/Inventar → Hub → Agent-API (intent + capability) → Agent-Verhandlung → Buchung → Fahrzeug → Sensorik-Feedback → Predictive Maintenance.

5.6. Kernfunktion im Stresstest

Agenten-fähige API mit semantischen Fahrzeug-/Verfügbarkeits-Capabilities (z. B. via MCP/Tool-Schemas). Der Hub liefert nicht UI, sondern strukturierte Maschinenkommunikation.

5.7. Nutzen und Mehrwert

- „Mobilität wie Streaming“ für Reisende
- höhere Auslastung für Anbieter durch agentische Vermittlung
- Predictive Maintenance als Nebenprodukt

5.8. Chancen für DIANA-T

- DIANA-T als „Agent-Ready-Hub“ für die Region
- Predictive Maintenance via Sensorflow als Mehrwert
- Frühpositionierung im noch entstehenden A2A-Standardisierungsfeld

5.9. Risiken und Spannungsfelder

- dynamische Preisspiralen für nicht-agentenfähige Anbieter
- gefühlte Ungleichbehandlung
- neue Cyber-Angriffsvektoren auf Agenten-Identitäten
- Verlust der direkten Nutzerbeziehung

5.10. Stresstest-Fragen

- Welches Capability-Schema soll DIANA-T anbieten?
- Wie wird verhindert, dass „agent-ready“ zu einer Eintrittshürde für kleine Anbieter wird?
- Welche Identitäts- und Authentifizierungsschemata kontrollieren Agenten?

6. Szenario 3: Mobilität als Daseinsvorsorge

6.1. Achsenposition

regional autonom + standardisiert & kollektiv – Quadrant Q2 der 2x2-Matrix.

6.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

In diesem Szenario entscheiden Regionen, Mobilität als kritische Infrastruktur zu behandeln, ähnlich wie Breitband oder Energie. Der Mobility Hub wird als öffentliche/kommunale Plattform oder Genossenschaft betrieben, mit klaren Standards, fairen Regeln und breiter Beteiligung (Betriebe, Bürger:innen, Tourismusakteure). Ziele sind weniger maximale Individualisierung und mehr verlässliche Grundmobilität.

Einheitliche Tarife, transparente Regeln, einfache Pakete für Bewohner:innen und Gäste. Daten (Verfügbarkeit, Standorte, Auslastung) werden offen bereitgestellt, damit Drittanbieter Services bauen können. Private Akteure stellen Fahrzeuge bereit und touristische Betriebe beteiligen sich (z. B. Hotel-Lastenradpool). Ladeinfrastruktur wird mit regionalen Energieprojekten gekoppelt (PV, lokale Speicher, Lastmanagement).

Die Akzeptanz ist hoch, weil die Plattform als „regional fair“ gilt. Data Literacy wächst über Kampagnen und Schulungen. Innovation entsteht über Partnerschaften statt aggressive Plattformdynamik. Cybersecurity ist herausfordernd, da Ressourcen begrenzt sind. Man setzt auf geprüfte Bausteine, klare Prozesse und externe Audits.

6.3. Entstehungslogik

Treiber sind eine gesellschaftliche Aufwertung kommunaler Daseinsvorsorge, die Sorge um ländliche Mobilitätslücken, Energiewende-Kopplung und ein gesteigertes Bewusstsein für plattformbedingte Lock-ins. Community Revival (4,67) und Cityside (5,33) prägen das Bild.

6.4. Akteure & Stakeholder

Kommunen, Bürger:innen-Genossenschaften, lokale Anbieter, touristische Betriebe, Energieversorger, ÖPNV-Aufgabenträger, Bewohner:innen und Gäste.

6.5. Datenfluss

Bürger:innen / Anbieter / Hotels → kommunaler Hub → offene Daten-API → Drittanbieter-Apps · Energieprojekte
 ↔ Lade-Lastmanagement.

6.6. Kernfunktion im Stresstest

Kommunaler Sharing-Hub mit offener Daten-Schicht und Energie-Kopplungs-Schnittstelle. Der Hub liefert ein verlässliches Grundangebot, nicht maximale Personalisierung.

6.7. Nutzen und Mehrwert

- verlässliche Grundmobilität
- Akzeptanz durch Fairness
- gemeinsame Wertschöpfung in der Region
- Resilienz gegenüber globalen Plattform-Schocks

6.8. Chancen für DIANA-T

- DIANA-T als Open-Source-Bausteinkasten für kommunale Mobilität
- Energie-Kopplung als Differenzierung
- Position als Referenzarchitektur für andere Regionen

6.9. Risiken und Spannungsfelder

- begrenzte Ressourcen für Cybersecurity und Innovation
- langsamere Innovationsgeschwindigkeit gegenüber Plattform-Konkurrenz
- politische Steuerungsrisiken

6.10. Stresstest-Fragen

- Welche Mindestkomponenten muss ein kommunaler Hub haben, um auditfähig und sicher zu sein?
- Wie wird das Energie-Kopplungs-Interface gestaltet?
- Welche Governance-Strukturen (Genossenschaft, ÖR-Anstalt) sind tragfähig?

7. Szenario 4: Regionaler Concierge: persönlich, lokal, souverän

7.1. Achsenposition

regional autonom + hyperpersonalisiert – Quadrant Q3 der 2x2-Matrix.

7.2. Narrative: Wie sieht die Welt 2030 aus?

Die Region bleibt autonom, setzt aber gezielt auf Hyperpersonalisierung, aber nicht über globale Plattformmacht, sondern über vertrauensbasierte, lokale Datenräume. Der Mobility Hub wird zum „Concierge“ für Alltag und Urlaub. Er kennt lokale Wege, Mikro-Saisonalität, Ladepunkte, Sperrungen, Barrierefreiheit und verknüpft Mobilität mit regionalen Angeboten (Gastronomie, Kultur, Naturerlebnisse).

Der KI-Assistent dient als regionales Interface: „Plane meine Tour mit wenig Steigung, zwei Aussichtspunkten und einem Café, das noch Platz hat.“ Nutzer:innen steuern Datenfreigaben fein (z. B. nur für Dauer der Reise). Freie Fahrzeuge werden mit freien Zeitfenstern und Angeboten gekoppelt („E-Bike + Museums-Slot + Regenalternative“). Sensoren melden Wegequalität, Auslastung, Akkuverfügbarkeit. Predictive Analytics optimiert Flottenpositionierung.

Touristische Regionen differenzieren sich über „smarte Gastfreundschaft“. Mobilität wird Teil des Markenkerns. Der hohe Anspruch an Datenqualität, Data Literacy und den IT-Betrieb, bergen das Risiko, dass der Concierge in Frust kippt.

7.3. Entstehungslogik

Treiber sind eine Re-Regionalisierungs-Bewegung, reife regionale KI-Modelle und der Wunsch der Reisenden nach Tiefe statt Breite. Lokale Datenräume (Brustbeutel-Anbindung) ermöglichen souveräne Personalisierung.

7.4. Akteure & Stakeholder

Reisende, Bewohner:innen, regionale Mobilitätsanbieter, DMO/Marketing-Organisation, lokale KI-Assistenten, Sensorik-Infrastruktur, Gastronomie-/Kultur-Partner.

7.5. Datenfluss

Sensorik · Anbieter · Kultur-/Gastro-Daten → regionaler Hub → souveräne Freigaben (Wallet) → KI-Assistent → Reisende:r.

7.6. Kernfunktion im Stresstest

Souveräne Concierge-API mit feingranularen, zeitbegrenzten Datenfreigaben und Cross-Service-Kopplung. Der Hub orchestriert nicht nur Mobilität, sondern integriert sie in regionale Erlebnis-Bundles.

7.7. Nutzen und Mehrwert

- „Smarte Gastfreundschaft“ als Markenkern
- höherer Service-Wert
- Souveränität ohne Komfortverlust
- Mehrwert für lokale Anbieter abseits der Plattformlogik

7.8. Chancen für DIANA-T

- DIANA-T als Vorlage für „regional first“-Ökosysteme mit Wallet-Anbindung an den Brustbeutel
- Modell für andere touristisch geprägte Regionen

7.9. Risiken und Spannungsfelder

- Cybersecurity zentral (mehr Kontextdaten)
- Vertrauensverlust bei falschen Empfehlungen oder Datenfehlern
- hoher Anspruch an Datenqualität und IT-Betrieb

7.10. Stresstest-Fragen

- Welches semantische Modell verbindet Mobilität, Kultur und Gastronomie?
- Wie wird der KI-Assistent gegen Halluzinationen geprüft?
- Welche regionalen Datenstandards braucht es?

8. Cross-Szenario-Synthese

8.1. Gemeinsame Architektur-Bausteine

Über alle vier Szenarien sind EDC-konforme Konnektoren für heterogene Anbieter-Inventare, Echtzeit-Datenflüsse für Standort/Verfügbarkeit/Energie und offene Datenstandards (NeTEx, GTFS, MDS) gemeinsame Bausteine.

8.2. No-regret Features

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

- EDC-konforme Multi-Provider-Konnektoren mit standardisierten Schemas
- Echtzeit-Datenflüsse (Verfügbarkeit, Standort, Akku-Status)
- Anbindung an die Mobilithek und NeTEx/GTFS/MDS
- Predictive-Maintenance-fähige Sensor-Ingestion
- Energie-Kopplungs-Schnittstelle (Ladelastrmanagement)

8.3. Szenario-spezifische Differenzierer

Szenarien differenzieren sich entlang der Frage, WER ORCHESTRIERT (globaler Plattformbetreiber vs. regionale Genossenschaft) und WIE PERSONALISIERT (standardisiertes Grundangebot vs. KI-gesteuerter Concierge).

Dimension	Sz. 1: Der globale Takt	Sz. 2: Agenten-Orchester	Sz. 3: Mobilität als Daseinsvorsorge	Sz. 4: Regionaler Concierge: persönlich, lokal, souverän
Achsenposition	<i>global + standardisiert & kollektiv</i>	<i>global + hyperpersonalisiert</i>	<i>regional autonom + standardisiert & kollektiv</i>	<i>regional autonom + hyperpersonalisiert</i>
Kernfunktion	Konformer MaaS-Konnektor mit standardisierten Tarif-/Verfügbarkeits-Schnittstellen und Add-on-Layer für Regionales.	Agenten-fähige API mit semantischen Fahrzeug-/Verfügbarkeits-Capabilities (z.	Kommunaler Sharing-Hub mit offener Daten-Schicht und Energie-Kopplungs-Schnittstelle.	Souveräne Concierge-API mit feingranularen, zeitbegrenzten Datenfreigaben und Cross-Service-Kopplung.
Datenfluss-Kern	<i>Regionale Anbieter → Hub-Konnektor → globaler MaaS-Standard → Reise-Plattform → App des Nutzers → Fahrzeug.</i>	<i>Sensorik/Inventar → Hub → Agent-API (intent + capability) → Agent-Verhandlung → Buchung → Fahrzeug → Sensorik-Feedback → Predictive Maintenance.</i>	<i>Bürger:innen / Anbieter / Hotels → kommunaler Hub → offene Daten-API → Drittanbieter-Apps · Energieprojekte ↔ Lade-Lastmanagement.</i>	<i>Sensorik · Anbieter · Kultur-/Gastro-Daten → regionaler Hub → souveräne Freigaben (Wallet) → KI-Assistent → Reisende:r.</i>

9. Implikationen für DIANA-T

Die Szenarioanalyse zeigt für den Prototyp „Mobility 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 „Mobility 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 Mobilitäts-Hub in jedem Zukunftsbild eine Rolle spielt, allerdings sehr unterschiedliche. Die strategische Kernfrage ist, ob DIANA-T den Hub als Region-Adapter für globale Plattformen, als kommunale Daseinsvorsorge oder als souveränen Concierge positioniert. Eine offene, schichten-basierte Architektur erlaubt einen späten „Lock-in“.

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.