



FIVE-SH

Föderierter Infrastrukturverbund
Schleswig-Holstein

Grobkonzept Föderierter Infrastrukturverbund Schleswig-Holstein (FIVE-SH)

Version 1.2

Dokumenteigenschaften

Dokumententitel	Grobkonzept: Föderierter Infrastrukturverbund Schleswig-Holstein (FIVE-SH)
Ursprünglicher Dateiname	20260925_Grobkonzept_FIVESH_v11.odt
Version	1.2
Dokumententyp	Konzept
Vertraulichkeitsstufe / TLP-Klassifizierung	öffentlich / TLP:CLEAR
Konformität	./.
Zuständige Instanz	CIO
Letzte Änderung	07.10.2026
Revisionszyklus / nächste Überprüfung	./.
Berechtigte Rollen (Verteilerkreis)	Landesverwaltung SH
Verantwortliche Instanz (Name / Funktion)	CIO
Ablageort (VIS-Akte / Vorgang)	VIS-Akte
Ablageort (Veröffentlichung)	OpenCode.de
BCM-Relevanz	Ja

Änderungshistorie

Datum	Version	Geänderte Kapitel	Beschreibung der Änderungen	Autorin bzw. Autor
22.06.2026	1.0		Erste intern abgestimmte Version	Sven Thomsen
25.09.2026	1.1		Freigabeversion	Sven Thomsen
07.10.2026	1.2	0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	Veröffentlichung als Markdown auf OpenCode.de; Korrektur von Tipp- und Grammatikfehlern; Vertraulichkeitsstufe auf „öffentlich“ gesetzt	Sven Thomsen

Änderungen an der Markdown-Fassung selbst sind im [CHANGELOG](#) dokumentiert.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung & strategische Ausrichtung	5
2. Föderiertes Zonen- und Regionenmodell	6
2.1. Regionenmodell	6
2.2. Zonenmodell	7
2.3. Vernetzung: Underlay & Overlay	7
2.4. Anbietergruppen & kundenseitige Steuerung	8
2.5. Green-IT & Nachhaltigkeit	9
3. SCS-basierte Referenzarchitektur	10
3.1. Kubernetes-Cluster (SCS-kompatibel)	10
3.2. Föderierter Ceph-Speicherverbund	11
3.3. Gemeinsame zentrale Dienste	11
4. Nutzung	13
4.1. Modernisierung von Fachverfahren	13
4.2. Zentrale Dienste der Landesverwaltung	13
4.3. Einbindung der KI-Community Schleswig-Holstein	14
5. Regionale Betreiber und Aktivierung der Digitalwirtschaft	15
5.1. Aktivierung der mittelständischen Digitalwirtschaft	15
5.2. Föderierte Finanzierungsmechanismen	16
6. Umsetzung & Roadmap	17
7. Erfolgsfaktoren	18
8. Fazit	19

1. Einleitung & strategische Ausrichtung

Der **Föderierte Infrastrukturverbund Schleswig-Holstein (FIVE-SH)** ist ein **hybrides, dezentrales Cloud-Ökosystem**, das öffentliche und privatwirtschaftliche Akteure in Schleswig-Holstein (SH) zusammenführt. Der Verbund orientiert sich an einer **offenen, standardisierten Referenzarchitektur** für souveräne Cloud-Infrastrukturen, dem **Sovereign Cloud Stack (SCS)**, und ermöglicht die **Modernisierung von Fachverfahren der Landesverwaltung und der Kommunen** durch eine **resiliente, skalierbare und souveräne Infrastruktur** auf Basis von etablierten Technologien wie Kubernetes oder Ceph.

Kernziele:

- **Modernisierung der Verwaltung:** Bereitstellung einer **agilen, cloud-nativen Plattform** für die Digitalisierung von Fachverfahren in Landesbehörden und Kommunen **basierend auf SCS-Standards** für Interoperabilität und Portabilität.
- **Resilienz durch Portabilität:** **Föderierte Architektur nach SCS-Vorbild** ermöglicht die nahtlose **Verlagerung von Workloads** zwischen Standorten für Ausfallsicherheit und Lastverteilung.
- **Souveränität & Datenschutz:** **Lokale Datenhoheit** in Schleswig-Holstein und Partnerregionen (Digital Embassies) bei voller Compliance (DSGVO, BSI, KrZG) **zertifizierbar nach SCS-Standards**.
- **Standardisierte Deployments:** **Anbieterneutrale, offene Referenzarchitektur** reduziert Komplexität und ermöglicht **einfache Migration zwischen Betreibern**.
- **Kosteneffizienz & Nachhaltigkeit:** **Gemeinsame Nutzung von Ressourcen** reduziert Investitionen und nutzt Überschussstrom aus erneuerbaren Energien.

2. Föderiertes Zonen- und Regionenmodell

2.1. Regionenmodell

Schleswig-Holstein (Kernregionen)

Der Verbund ist in **vier geografisch verteilte Regionen** unterteilt, die eine **flächendeckende Abdeckung** von SH gewährleisten. **Alle Standorte bieten gleichartige Leistungen** in Form von **Kubernetes-Clustern** und **Ceph-Speicher** mit lokaler Datenhoheit an.

Region	Standorte (Beispiele)
Nord	Flensburg, Schleswig, Schuby, Leck
Süd	Rellingen, Pinneberg, Elmshorn, Hamburg
Ost	Lübeck, Eutin, Kiel, Neumünster, Stormarn
West	Husum, Heide

Die Landesverwaltung übernimmt die **übergreifende Steuerung der Regionen** und der in den jeweiligen Standorten verfügbaren Zonen. Die Teilnahme von Anbietern erfolgt durch den **Beitritt zu einem Rahmenvertrag**. Der Rahmenvertrag wird **gemeinschaftlich** mit allen Anbietern weiterentwickelt.

Rahmenvertraglich wird festgelegt, dass jede Zone (vgl. folgenden Abschnitt) in einer Region **autonome Kubernetes-Cluster und Ceph-Speicherknoten** mit **lokaler Datenhoheit** und **gleichartigen Leistungen** hostet. Dieses gemeinsame Angebot kann durch **individuelle Angebote** erweitert werden. Die Regionen sind über das **glasfaserbasierte Landesnetz Schleswig-Holstein** hochverfügbar und performant vernetzt.

Digital Embassies (Partnerregionen für Datenhinterlegung)

Für **grenzüberschreitende Resilienz** werden zwei weitere Regionen zunächst als **reine Datenhinterlegungs-Standorte** eingebunden:

Region	Standorte (Beispiele)	Zweck
Südschweden	Malmö, Lund	Datenhinterlegung für Disaster Recovery
Oberösterreich	Linz, Wels	Datenhinterlegung für EU-weite Resilienz

Diese Regionen dienen zunächst **der sicheren Datenhinterlegung** (Backup/Replikation) und ermöglichen die **Umsetzung des Digital-Embassy-Konzepts**: Bei Ausfall in SH können **Daten aus den Partnerregionen wiederhergestellt** werden – **ohne dass aktive Workloads dort betrieben werden**. Im

Gegensatz zu anderen Konzepten für Data Embassies soll hier ein Wert auf eine möglichst produktionsnahe Konzeption und direkte Einbindbarkeit in Wiederherstellungsszenarien gelegt werden. Perspektivisch sollen diese Zonen so ausgelegt werden, dass auch ein **Betrieb ausgewählter Verfahren** in diesen Zonen ermöglicht wird.

2.2. Zonenmodell

Der Verbund unterteilt sich in **Zonen mit unterschiedlichen Netzzugängen und Sicherheitsanforderungen**. Primär dienen die Zonen der **Produktion von verwaltungsinternen Verfahren im Landesnetz**. Darüber hinaus gibt es **getrennte Zonen für internetbasierte Verfahren**. Die Zuordnung von Workloads zu Zonen erfolgt durch die Auftraggeber, die dabei **örtliche Restriktionen oder Restriktionen basierend auf der Betreiberorganisation** (z. B. nur öffentlich-rechtliche Anbieter) vorgeben können.

Zone	Netzzugang	Zweck	Betreiber
Landesnetz (Intern)	Isoliertes Landesnetz SH	Verwaltungsinterne Verfahren (hoheitliche Aufgaben, kritische Infrastruktur)	Dataport (betreibt im Auftrag des Landes zentrale Rechenzentren), Kommunen, kommunale IT-Dienstleister, Stadtwerke Lübeck, Zweckverband Kommunit
Landesnetz (Intern)	Isoliertes Landesnetz SH	Verwaltungsinterne Verfahren (i. d. R. normaler Schutzbedarf)	regionale Cloud-Provider
Internet (Extern)	Öffentliches Internet	Internetbasierte Verfahren (z. B. Bürgerportale, externe Dienste)	regionale Cloud-Provider
Hybrid	Kombiniert	Kooperative Projekte mit spezifischen Anforderungen oder normalem Schutzbedarf	Gemischte Betreiber

2.3. Vernetzung: Underlay & Overlay

Zunächst wird das bestehende **Landesnetz Schleswig-Holstein** direkt für die **Vernetzung** genutzt. Hierzu wird auf Basis der aktuellen Ausprägung des Landesnetzes eine **gesonderte, geschlossene Benutzergruppe (GBG)** eingerichtet, die **die Standorte und die kommunalen Nutzer miteinander**

vernetzt. Zur Erweiterung des Nutzerkreises wird später ein **Mesh-VPN auf Basis von Netbird** als Overlay eingesetzt.

Perspektivisch wird das Landesnetz als **Underlay-Netz** genutzt, während das Netbird-Mesh-VPN als **Overlay** dient, das **sichere, verschlüsselte Verbindungen** zwischen allen Standorten und Zonen herstellt:

- **Underlay:** Glasfaserbasiertes Landesnetz SH als **hochverfügbare und performante physische Basis** mit **GBG für kommunale Nutzer**.
- **Overlay: Netbird-Mesh-VPN** für sichere, dezentrale Vernetzung aller Knoten – unabhängig vom Underlay.
- **Zentraler Zugangspunkt: Waldur** als einheitliche **Management-Plattform** für Provisionierung, Monitoring, Abrechnung und Self-Service.
- **Sicherheitsprinzipien:** Zero-Trust-Architektur, Mutual TLS, mandantenspezifische Isolierung.

2.4. Anbietergruppen & kundenseitige Steuerung

Kunden von FIVE-SH können öffentliche Stellen des Landes sowie gemeinnützige Vereine und Verbände sein. Kunden des FIVE-SH können ihre **Deployments und Migrationen gezielt auf Anbietergruppen einschränken**, um **Compliance-Anforderungen, Kostenoptimierung oder strategische Vorgaben** zu erfüllen:

Anbietergruppe	Zusammensetzung	Einsatzzweck
Öffentlich-rechtliche Anbieter	Kommunen, Stadtwerke, Zweckverbände, Dataport	Hoheitliche Verfahren, maximale Compliance
Lokale/regionale Anbieter	regionale Cloud-Provider, privatwirtschaftliche Rechenzentren in SH	Nutzung von Angeboten der Digitalwirtschaft, lokale Wertschöpfung, schnelle und offene Innovation
Alle Anbieter	Öffentlich-rechtlich + privatwirtschaftlich	Maximale Flexibilität und Skalierbarkeit, Ausbau eines regionalen Ökosystems
Benutzerdefiniert	Freie Kombination von Anbietern	Individuelle Anforderungen (z. B. nur bestimmte lokale Zonen)

Steuerungsmechanismen:

- **Deployment-Policies:** Kunden können **Regeln definieren**, die festlegen, auf welchen Anbietergruppen ihre Workloads deployed werden dürfen.
- **Migrationspfade:** Die **Portabilität** zwischen Anbietern innerhalb einer Gruppe wird garantiert – für **nahtlose Migrationen** ohne Lock-in.

- **Transparenz:** Über **Waldur** erhalten Kunden einen **Echtzeit-Überblick** über verfügbare Ressourcen und Anbieter in ihrer ausgewählten Gruppe.

2.5. Green-IT & Nachhaltigkeit

FIVE-SH adressiert die **Ziele der Landesstrategie für Green-IT** durch ein **modernes, energieeffizientes und nachhaltiges Infrastrukturkonzept**:

- **Ablösung dezentraler Serverräume:** FIVE-SH ermöglicht die **Konsolidierung veralteter, ineffizienter Infrastrukturstandorte** zugunsten eines **föderierten, aber weiterhin dezentral administrierbaren Konzepts**. Dies reduziert **Energieverbrauch, Kühlbedarf und Flächenverbrauch** deutlich.
- **Energieeffizienz:** Durch **gemeinsame Nutzung von Ressourcen** und **Skaleneffekte** in den regionalen Rechenzentren wird der **Strombedarf pro Workload** signifikant gesenkt.
- **Nutzung erneuerbarer Energien:** Die Standorte in Schleswig-Holstein profitieren von **Überschussstrom aus Wind- und Solarenergie** – ein zentraler Vorteil des Nordens.
- **Abwärmenutzung:** Geplante Konzepte zur **Nutzung der Abwärme** von Rechenzentren für lokale Heiznetze oder Gewächshäuser.
- **Dezentrale Administration:** Trotz zentralisierter Infrastruktur bleibt die **Verwaltung dezentral** – jede Region und Zone wird von ihren Betreibern autonom verwaltet.

Bezug zur Landesstrategie: FIVE-SH unterstützt die **schleswig-holsteinische Green-IT-Strategie** durch **Konsolidierung, Effizienzsteigerung und nachhaltige Betriebskonzepte** – ohne die **dezentrale Hoheit und Flexibilität** der öffentlichen und privaten Akteure einzuschränken.

3. SCS-basierte Referenzarchitektur

Der FIVE-SH nutzt den **Sovereign Cloud Stack (SCS)** als **technische Basis** für eine **offene und standardisierte** Cloud-Infrastruktur. SCS definiert eine **Referenzarchitektur**, die **Interoperabilität, Souveränität und Resilienz** durch folgende Prinzipien sichert:

- **Open by Default: Offene Standards und Open-Source-Komponenten** vermeiden Anbieterabhängigkeiten.
- **Compatible by Design: Standardisierte Schnittstellen** ermöglichen **nahtlose Migration** zwischen Betreibern.
- **Sovereign by Design: Datenhoheit und Kontrolle** sind integraler Bestandteil der Architektur – nicht nachträglich hinzugefügt.
- **Zertifizierbar: BSI-konforme Implementierungen** für hohe Sicherheitsanforderungen.

Mittelfristiges Ziel: Die **Erleichterung von Compliance** – unter anderem durch **Automatisierung der IT-Grundschutzvorgehensweise des BSI**. Dies wird durch **größtenteils automatisierte Erstellung aktueller Nachweise der Umsetzung** auf Basis der gemeinsamen Basiskonzeption von FIVE-SH erfolgen. Das Land wird im Rahmen einer **bestehenden Kooperationsvereinbarung mit dem BSI** und einer gesonderten Ausschreibung zur Compliance-Automation an dieser Innovation arbeiten.

3.1. Kubernetes-Cluster (SCS-kompatibel)

- **Multi-Cluster-Setup:** Jede Region und Zone betreibt **eigene Kubernetes-Cluster** (CNCF-konform), die über **Kubernetes Federation** zentral steuerbar sind – **gemäß SCS-Standards für föderierte Deployments**.
- **Flexibles Workload-Placement:** Die **Auftraggeber entscheiden selbst** über die Platzierung ihrer Workloads und können **Restriktionen basierend auf Betreiberorganisation** (z. B. nur öffentlich-rechtliche Anbieter) oder **örtlichen Vorgaben** setzen.
- **Autoscaling:** Dynamische Skalierung von Pods und Clustern nach Bedarf.
- **Service Mesh:** Sichere interne Kommunikation zwischen Microservices – **offene Standards für Interoperabilität**.
- **SCS-Vorteil: Standardisierte Kubernetes-Deployments** ermöglichen **einfache Migration** von Workloads zwischen Regionen und Betreibern.

Direktes Ziel: **Verbesserung der operativen Sicherheit** durch automatisierte und detaillierte Prüfungen der Deployments. Dies ermöglicht eine **strukturelle Verbesserung des Betriebs von Fachverfahren** und eine **Berücksichtigung von Informationssicherheit bereits in den ersten Bereitstellungsschritten**. Die Umsetzung erfolgt durch:

- **Sichere Containerimages:** Nutzung **zertifizierter Images aus ZenDiS** als vertrauenswürdige Basis.
- **Fortlaufende Checks: Open Policy Agent (OPA)** prüft kontinuierlich Compliance und Sicherheitsrichtlinien.
- **SBOM-Integration: Automatisierte Erstellung und Prüfung von Software Bill of Materials (SBOMs)** für Transparenz und Schwachstellenmanagement.
- **Internationale Standards:** Berücksichtigung von **CIS Benchmarks, NSA Kubernetes Hardening Guidance** und ähnlichen Frameworks für sicheren Containerbetrieb.
- Nutzung moderner, datenorientierter Ansätze für die Automatisierung von Compliance wie **OSCAL**.

3.2. Föderierter Ceph-Speicherverbund

Die Ceph-Speicherknoten aller Regionen werden in einem **föderierten Modell** zusammengeschlossen, um **höhere Resilienz durch mehrere Datenkopien** zu erreichen:

- **Spiegelung in Zonen und Multi-Regionen-Spiegelung:** Daten werden **automatisch zwischen den Zonen einer Region repliziert** und regelmäßig zeitnah in **zwei weitere SH-Regionen gespiegelt** – für verteilte, **georedundante Ausfallsicherheit**.
- **Föderierte Verwaltung: Zentrale Steuerung** des Speicherverbunds bei **lokaler Datenhoheit** pro Region.
- **S3-kompatible API:** Einfache Integration in bestehende Systeme – **offener Standard für Portabilität**.

Resilienzvorteile:

- **Mehrere Datenkopien** in verschiedenen Regionen erhöhen die **Ausfallsicherheit**.
- **Schnelle Wiederherstellung** bei lokalem oder regionalem Ausfall.
- **Skalierbarkeit:** Dynamische Verteilung der Daten nach Bedarf und Compliance-Anforderungen.
- **Direkte Integration in das Data-Embassy-Konzept:** Die inhärenten Archiv-Mechanismen von Ceph werden genutzt.

3.3. Gemeinsame zentrale Dienste

FIVE-SH bietet **gemeinsame Dienste zentral an**, die von allen Teilnehmern genutzt werden können. Diese Dienste werden **auf der föderierten Infrastruktur** bereitgestellt und ermöglichen **effiziente Nutzung, Standardisierung und Skaleneffekte**:

- **Zentrale Management-Plattform (Waldur):** Einheitliche **Provisionierung, Monitoring und Abrechnung** für alle Nutzer.
- **Container-Registry: Zentrale Bereitstellung von Container-Images** für standardisierte Deployments.

- **Zentrales Repository:** Alle Dienste von FIVE-SH werden in einem föderierten, zentralen Repository auf Basis von git vorgehalten. Dies betrifft alle betriebsrelevanten Konfigurationen, aber auch Beschreibungen für zentrale Kataloge und Sicherheitskonzepte und -nachweise.
- **CI/CD-Pipelines: Gemeinsame DevOps-Infrastruktur** für agile Entwicklung und automatisierte Bereitstellung.
- **Monitoring & Logging: Zentrale Überwachung** aller Workloads mit SIEM-Integration. Es kann notwendig werden, dass die zunächst zentral ausgelegte Observability-Plattform später dezentral durch die jeweiligen Infrastrukturanbieter für die eigenen Infrastrukturen und dort betriebenen Dienste betrieben wird, um die Last von einer zentralen Plattform zu nehmen. In diesem Fall wird gemeinsam mit den Betreibern ein **Konzept erarbeitet, das eine zentrale, reduzierte Sicht auf Leistungs- und Verfügbarkeitsdaten mit einer detaillierten, dezentralen Sicht kombiniert.**
- **Identity & Access Management (IAM): Einheitliches Berechtigungsmanagement** für alle Zonen und Regionen.
- **Föderiertes Identitätsmanagement:** Im Zuge der Umsetzung von FIVE-SH wird **gemeinsam mit den Betreibern ein Konzept für ein föderiertes Identitätsmanagement** umgesetzt, das die **Nutzung der verteilt organisierten Angebote erleichtert.** Zu Beginn wird dieses nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen und soll gemeinsam mit den Betreibern der Infrastrukturen und Dienste entwickelt und implementiert werden. Dieses System bietet Möglichkeiten, sich **sicher an bestehende Authentifizierungsinfrastrukturen der Nutzerinnen und Nutzer anzubinden** (z. B. über SAML, OIDC oder LDAP). **Best-Practices** sehen dabei den Einsatz etablierter Lösungen wie **Keycloak** vor, die eine **nahtlose Integration** in bestehende Identitätsökosysteme ermöglichen.
- **Backup & Disaster Recovery: Zentrale Datensicherung** mit föderiertem Ceph-Speicherverbund und bereits integrierter Auslagerung von Archivkopien in Data Embassies.
- **Automatisierte Compliance und strukturierte Beschreibungen:** Gerade für regionen- und betreiberübergreifende Szenarien ist es wichtig, die Beschreibungen der Dienste, insbesondere aber die Konzepte und Nachweise aus dem Bereich Informationssicherheit, maschinenlesbar und standardisiert vorzuhalten. Das zentrale Portal soll diese aus den Beschreibungen der Dienste aus dem zentralen Repository übernehmen und perspektivisch auch die Aspekte der Informationssicherheit über die Nutzung von OSCAL datenorientiert und automatisiert adressieren.

Vorteile:

- **Konsistenz:** Einheitliche Dienste für alle Nutzer – unabhängig von Zone oder Region.
- **Kosteneffizienz:** Gemeinsame Nutzung reduziert Redundanzen und Betriebskosten.
- **Sicherheit:** Zentrale Verwaltung ermöglicht **hohe Compliance-Standards** (BSI, ISO 27001).
- **Skalierbarkeit:** Dienste können **bedarfsgerecht** für alle Teilnehmer skaliert werden.

4. Nutzung

4.1. Modernisierung von Fachverfahren

Der FIVE-SH dient als **Basis für die Digitalisierung der Landesverwaltung und Kommunen**:

- **Migration von Altverfahren:** Schrittweise Ablösung veralteter Systeme durch **cloud-native Anwendungen** (Microservices, Serverless).
- **Agile Entwicklung:** Bereitstellung von **DevOps-Pipelines** (CI/CD) für schnelle Iterationen.
- **Herstellernahe Fortentwicklung:** Hersteller und Anbieter erhalten im Auftrag der Kunden von FIVE-SH die Möglichkeit, Test- und Entwicklungsumgebungen kunden- und auftraggebernaher bereitzustellen.

4.2. Zentrale Dienste der Landesverwaltung

Die Landesverwaltung nutzt FIVE-SH, um durch das **Bereitstellen zentraler Dienste und Lösungen** drei strategische Ziele zu erreichen – **in Einklang mit der Open-Source- und Open-Innovation-Strategie des Landes**:

1. **Digitale Daseinsvorsorge vorantreiben** – durch flächendeckende, hochverfügbare Infrastruktur für Verwaltung und in gemeinnützigen Vereinen organisierte Zivilgesellschaft.
2. **Digitale Souveränität stärken** – durch lokale Datenhoheit und anbieterneutrale Standards (SCS).
3. **Zusammenarbeit im Bereich kritischer Infrastrukturen verbessern** – durch gemeinsame Plattformen für KRITIS-Akteure.

Konkrete Anwendungsfälle:

- **Landesprogramm „Offene Innovation“:** Betrieb von **im Programm erstellten Lösungen** auf der FIVE-SH-Plattform – **für Landesverwaltung, Kommunen sowie gemeinnützige Vereine und Verbände** – für agile Entwicklung und Testumgebungen.
- **Verteilter Betrieb von openDesk:** **Gemeinsame, verteilte Bereitstellung** der Open-Source-Lösung für digitale Arbeitsplätze für Land, Kommunen und gemeinnützige Vereine.
- **KRITIS-Koordinationsplattform:** Einrichtung einer **zentralen Plattform zur Koordination regionaler KRITIS-Unternehmen** für bessere Vernetzung und Krisenmanagement. Im Rahmen der gemeinsamen Notfall- und Krisenvorsorge des Landes spielt FIVE-SH eine Rolle im Zusammenspiel eines **mehrphasigen Notfallplans** und ist eine Ergänzung für die nachfolgenden Phasen **nach der Bereitstellung infrastrukturunabhängiger Arbeitsplätze (INA)**.

4.3. Einbindung der KI-Community Schleswig-Holstein

FIVE-SH unterstützt die **aktive KI-Community in Schleswig-Holstein** durch einen **synergetischen Ansatz**: KI-Ressourcen werden **zentral vorgehalten und effizient genutzt**, um **Kosten zu senken**, **Expertise zu bündeln** und **Innovationen zu beschleunigen**.

Unterstützungsangebote für die KI-Community:

- **Zentrale KI-Infrastruktur:** Bereitstellung von **GPU-Clustern und Hochleistungsrechenkapazitäten** für Training und Inferenz von KI-Modellen.
- **Gemeinsame Datenplattformen:** **Zentrale Speicherung und Verwaltung von Trainingsdaten** für effizienten Zugriff.
- **Kollaborative Entwicklungsplattformen:** **Gemeinsame Umgebungen** für KI-Forschungsprojekte, Anbindung an bestehende Forschungsnetzwerke.
- **Wissens- und Ressourcen-Pooling:** **Synergien durch gemeinsame Nutzung** von KI-Tools, Frameworks und Best Practices.

Vorteile:

- **Kosteneffizienz:** Vermeidung von Redundanzen durch **zentrale Bereitstellung** teurer KI-Hardware.
- **Skalierbarkeit:** Flexible Zuweisung von **KI-Ressourcen nach Bedarf** für Projekte aller Größen.
- **Wissensaustausch:** **Gemeinsame Plattformen** fördern die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Wirtschaft und Verwaltung.
- **Souveränität:** **Lokale KI-Infrastruktur** in SH sichert Datenhoheit und Compliance.

Ziel: Schaffung eines **KI-Ökosystems in Schleswig-Holstein**, das **Forschung, Startups und etablierte Unternehmen** verbindet und die **digitale Transformation** durch KI vorantreibt.

5. Regionale Betreiber und Aktivierung der Digitalwirtschaft

Der FIVE-SH setzt auf **lokale und regionale Partner**, um eine **mittelständisch geprägte Digitalwirtschaft** in Schleswig-Holstein zu aktivieren. Durch die Einbindung **regionaler Rechenzentrumsbetreiber und IT-Dienstleister** werden **Wertschöpfungsketten vor Ort** gestärkt und **Abhängigkeiten von externen Anbietern** reduziert. Zudem dient FIVE-SH als **Einstiegspunkt für lokale Anbieter in die cloud-orientierte Produktion ihrer Lösungen** und mittelbar als **Tor in die deutsche VerwaltungscLOUD (DVC)**.

Gruppe	Betreiber (regionaler Fokus)	Finanzierung	Beitrag zur Digitalwirtschaft
Öffentlich-rechtlich	Dataport, kommunale IT-Dienstleister und Zweckverbände	Landeshaushalt, kommunale Mittel	Bereitstellung hoheitlicher Infrastruktur
Privatwirtschaftlich	regionale Cloud-Provider	Nutzerbasierte Abrechnung (Pay-as-you-go), zentrale Finanzierung gemeinsamer Angebote durch Land, Individuallösungen	Innovative Dienste aus einem regionalen Ökosystem
Hybrid	Gemischte Konsortien aus regionalen Akteuren	Projektbezogen	Kooperative Innovationsprojekte, z. B. für Smart-City-Projekte

Vorteile regionaler Betreiber:

- **Kurze Wege & lokale Expertise:** Schnelle Reaktionszeiten und maßgeschneiderte Lösungen für regionale Anforderungen.
- **Wertschöpfung in SH:** Investitionen bleiben in der Region und stärken den **lokalen Arbeitsmarkt**.
- **Vertrauen & Akzeptanz:** Hohe Identifikation mit dem Standort fördert die **Nutzung durch Behörden und Unternehmen**.

5.1. Aktivierung der mittelständischen Digitalwirtschaft

Der FIVE-SH ist ein **Katalysator für die digitale Transformation des Mittelstands** in Schleswig-Holstein. Durch die Bereitstellung einer **lokalen, souveränen Cloud-Infrastruktur** werden **Hürden für KMU und Startups** gesenkt und **neue Geschäftsmodelle** ermöglicht. Nach Erreichen eines ausreichenden Ausbaustands soll die Möglichkeit eröffnet werden, weitere internetbasierte Zonen auch für privatwirtschaftliche Nutzer zu öffnen.

Maßnahmen zur Aktivierung:

- **Niedrigschwelliger Zugang: Self-Service-Portale** (Waldur) und **Standard-SLAs** für schnelle Onboarding-Prozesse.
- **Förderprogramme: Subventionierte Starter-Pakete** für KMU, um die Nutzung der Infrastruktur zu erleichtern.
- **Regionale Ökosysteme: Kooperation mit Handwerkskammern, IHK und Gründungszentren**, um die Infrastruktur bekannt zu machen.
- **Innovationsplattform: Testumgebungen** für Pilotprojekte (z. B. KI, IoT) in der **hybriden Zone**.

5.2. Föderierte Finanzierungsmechanismen

FIVE-SH sieht **verschiedene Finanzierungsmodelle** vor, die sowohl zentrale als auch dezentrale Ansätze ermöglichen. **Zu Beginn werden föderierte Finanzierungsmechanismen nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen** und sollen **gemeinsam mit den Betreibern der Infrastrukturen und Dienste entwickelt und implementiert werden**.

- **Zentral finanzierte Angebote:** Das Land stellt **zentrale Dienste und Infrastruktur** (z. B. für Landesverwaltung, KRITIS-Koordination) **direkt bereit** und finanziert diese aus dem Landeshaushalt.
- **Dezentrale Finanzierung:** Lokale Anbieter und Nutzer finanzieren **eigene Workloads und Dienste** selbst und rechnen diese **dezentral ab** – über Pay-as-you-go-Modelle oder Projektfinanzierung.
- **Rahmenvertragskonstrukte:** Es werden **verschiedene Abrechnungsmechanismen** etabliert, um **Rahmenverträge** zwischen Landesbehörden, Kommunen und privaten Anbietern abzubilden. Dies ermöglicht **flexible Kostenverteilung** und **skalierbare Nutzung**.
- **Kostentransparenz:** Über **Waldur** erhalten alle Beteiligten einen **detaillierten Überblick** über Nutzung, Kosten und Abrechnung – für **nachvollziehbare und faire Finanzierung**.

Nutzen für den Mittelstand:

- **Kosteneffizienz:** Geringere Investitionen in eigene IT-Infrastruktur durch **Pay-as-you-go-Modelle**.
- **Skalierbarkeit:** Flexible Anpassung der Ressourcen an den **wachsenden Bedarf**.
- **Souveränität & Compliance:** Einfache Erfüllung von **DSGVO und Branchenstandards** durch lokale Datenhoheit.
- **Netzwerkeffekte:** **Zugang zu öffentlichen Daten** (z. B. Geodaten, Verkehrsmanagement) für innovative Dienste.
- **Wettbewerbsvorteile:** **Lokale Infrastruktur als USP** im Wettbewerb mit großen Cloud-Anbietern.

Ziel: Schaffung eines **Netzes digitaler Unternehmen** in SH, das **lokal verankert** ist.

6. Umsetzung & Roadmap

Phase	Zeitraum	Meilensteine
Vorbereitung	Q4 2026 – Q1 2027	Machbarkeitsstudie, Partnerakquise (insb. regionale Betreiber), Waldur-Setup, initiale Basisdienste für den Betrieb von FIVE-SH
Pilot	Q2 2027 – Q4 2027	Aufbau erster Region mit privatwirtschaftlichem Betreiber, Betrieb mit ausgewählten Fachverfahren und Landesbehörden, Erweiterung um zweite Region mit öffentlich-rechtlichem Betreiber
Ausbau	2028	Erweiterung auf alle 4 SH-Regionen, Integration Digital Embassies, Zertifizierungen, Onboarding regionaler Betreiber, vollständige Verfügbarkeit für alle Stellen
Betrieb	Ab 2029	kontinuierliche Skalierung, Portabilitätstests, Aktivierung der Digitalwirtschaft

7. Erfolgsfaktoren

- **Regionale Verankerung:** Stärkung lokaler Betreiber für eine mittelständisch geprägte Digitalwirtschaft.
- **Standardisierung:** Einheitliche APIs, Sicherheitsrichtlinien, SLAs für Interoperabilität und einfache Nutzung durch KMU, nationale und internationale Anschlussfähigkeit insbesondere im baltischen Raum.
- **Finanzierung & Förderung:** Nachhaltiges Kostenmodell (Subventionen + Nutzergebühren) mit Förderprogrammen für KMU.
- **Akzeptanz & Schulung:** Schulungen und Support für Nutzer, um Hemmschwellen abzubauen – insbesondere für Mittelstand und öffentliche Verwaltung.
- **Nachhaltigkeit:** Nutzung von Überschussstrom aus erneuerbaren Energien und Abwärmenutzung.
- **Netzwerkbildung:** Kooperation mit IHK, Handwerkskammern und Gründungszentren zur Aktivierung der Digitalwirtschaft.

8. Fazit

Der **Föderierte Infrastrukturverbund Schleswig-Holstein** schafft eine **zukunftsfähige, resiliente und souveräne IT-Infrastruktur**, die **drei zentrale Ziele** vereint:

1. **Modernisierung der Verwaltung** durch eine cloud-native Plattform für Fachverfahren von Landesbehörden und Kommunen.
2. **Stärkung regionaler Betreiber** und Aktivierung einer **mittelständisch geprägten Digitalwirtschaft** in SH.
3. **Maximale Resilienz** durch Portabilität von Workloads zwischen Standorten – inklusive **Digital Embassies** für grenzüberschreitende Ausfallsicherheit.

Durch die **Kombination von Zonenmodell, geografischer Verteilung und regionaler Verankerung** entsteht ein **einzigartiges Ökosystem**, das **private und öffentliche Akteure** sicher verbindet, **Innovation fördert** und **Wertschöpfung in Schleswig-Holstein** sichert. Die Einbindung **lokaler Betreiber** und die gezielte **Aktivierung von KMU** ermöglichen es FIVE-SH, eine nachhaltige digitale Transformation Schleswig-Holsteins zu unterstützen.