

Executive Brief

Interoperabilität und die Zukunft des digitalen Staates in Deutschland

Eine Analyse von 1,9 Milliarden X-Road-Transaktionen in Estland und sechs Erkenntnisse für die Digitalisierung des deutschen Staates.

Where it *matters* most.

Nortal

Nortal

Executive Brief

Interoperabilität und die Zukunft des digitalen Staates in Deutschland

Eine Analyse von 1,9 Milliarden X-Road-Transaktionen in Estland und sechs Erkenntnisse für die Digitalisierung des deutschen Staates.

Table of Contents

4 Executive Summary

6 Einführung

8 Einer der digitalsten Staaten der Welt in Zahlen

10 Erkenntnis 1: Ein staatliches Interoperabilitätssystem hat enormes sektorübergreifendes Nutzungspotenzial

15 Erkenntnis 2: Der Antrag ist der Sonderfall

18 Erkenntnis 3: Skalierung fußt auf einem einfachen Anschluss an das System

21 Erkenntnis 4: Wenige Organisationen und Register tragen fast den gesamten Verkehr

24 Erkenntnis 5: Ein reifes Interoperabilitätssystem arbeitet in Echtzeit

25 Erkenntnis 6: Nicht jede Art von Datenaustausch gehört in ein nationales Interoperabilitätssystem

26 Fazit

Executive Summary

Getrieben durch demografische, ökonomische und politische Entwicklungen steigt der Druck, mit Hilfe der Digitalisierung die Effizienz und Nutzerfreundlichkeit der deutschen Verwaltung zu steigern. Grundvoraussetzung dafür ist eine durchgängige, medienbruchfreie Ende-zu-Ende-Digitalisierung. Dafür sind wiederum Interoperabilität und Datenaustausch ein unerlässliches Fundament.

Mit der Registermodernisierung und dem D-Stack konsolidieren Bund und Länder derzeit eine über Jahrzehnte gewachsene Landschaft an Interoperabilitäts- und Datenaustauschlösungen. Was dabei fehlt, ist eine klare Vision, wie das interoperable Deutschland der Zukunft aussehen soll und was seine Datenaustauschinfrastruktur im Vollbetrieb leisten muss.

Für diese Vision lohnt der Blick nach Estland. Die estnische Interoperabilitäts- und Datenaustauschlösung, X-Road, ist seit 2001 im Betrieb und gilt als eines der am weitesten entwickelten Systeme dieser Art weltweit.[1] Zudem veröffentlicht Estland die vollständigen Nutzungsdaten seines nationalen Interoperabilitätssystems, wodurch es bis ins Detail analysierbar ist. Dieses Paper wertet diese Nutzungsdaten aus: 1,93 Milliarden Datenabrufe, die von Dezember 2025 bis Mai 2026 zwischen 1.070 aktiven Mitgliedsorganisationen durchgeführt wurden. Daraus ergeben sich sechs Erkenntnisse für die deutsche Verwaltungsdigitalisierung.

01 Ein staatliches Interoperabilitätssystem hat enormes sektorübergreifendes Nutzungspotenzial.

Die estnische X-Road-Instanz zeigt auf, wie hoch das Nutzungspotenzial eines staatlichen Interoperabilitätssystems über Behördengrenzen hinaus ist. Mehr als die Hälfte der 1.070 aktiven X-Road-Mitglieder sind Unternehmen, Stiftungen und Vereine; rechnet man die Gesundheitsanbieter hinzu, sind es rund drei Viertel. Sie sind an etwa einem Viertel aller X-Road-Transaktionen in Estland beteiligt. Wenn man indirekte Nutzer mit einbezieht (s. Punkt 3), steigt die Zahl der identifizierten nutzenden Organisationen auf 78.751. Davon sind lediglich 2,0% staatliche und öffentlich-rechtliche Organisationen. 98,0% sind Unternehmen, Gesundheitsanbieter, Vereine, Wohnungseigentümergemeinschaften und Stiftungen. Ein einheitliches nationales Interoperabilitätssystem muss auch auf sektorübergreifenden Datenaustausch ausgerichtet werden.

02 Der Antrag ist der Sonderfall.

Die deutschen Initiativen zur Entwicklung einer nationalen Datenaustauschlösung konzentrieren sich aktuell vor allem auf die Abfrage von Nachweisdaten in Antragsverfahren. Die Analyse zeigt, dass in Estland lediglich etwa

1 X-Road wird heute in über 20 Ländern und Territorien eingesetzt; die Kernentwicklung liegt beim Nordic Institute for Interoperability Solutions (NIIS), einer gemeinsamen Einrichtung Estlands, Finnlands und Islands. Vgl. x-road.global (NIIS)

8 Prozent des Datenaustauschs im Zusammenhang mit Anträgen stehen. Mehr als 90 Prozent des Verkehrs entfallen auf automatisierte Muster zwischen Fachverfahren: laufende Status- und Anspruchsprüfungen, Prozessketten, Stammdatenpflege sowie Kontrolle und Berichtswesen. Ein nationales Interoperabilitätssystem, das perspektivisch als Grundlage für den gesamten staatlichen Datenaustausch dienen soll, darf deshalb nicht allein um den Antrag herum gebaut sein.

03 **Skalierung fußt auf einem einfachen Anschluss an das System.**
Eine der größten Herausforderungen der deutschen Initiativen zum Aufbau eines nationalen Interoperabilitätssystems liegt im Flächenrollout. Estlands X-Road zeigt eindrucksvoll, wie technische und organisatorische Maßnahmen die Skalierfähigkeit eines solchen Systems erhöhen können. Denn in Estland nutzt der Großteil der Organisationen X-Road indirekt über Portale und Branchensoftware, ohne selbst direkt an X-Road angeschlossen zu sein. In den Logs zeigt sich das darin, dass 78.751 Organisationen die estnische X-Road genutzt haben, obwohl es nur 1.070 aktive X-Road-Mitglieder gibt. Für all diese Organisationen genügen der estnischen X-Road insgesamt nur 197 aktive Security Server. Möglich ist das, weil die Server mandantenfähig sind und mehrere Subsysteme anbinden können. Zudem dürfen X-Road-Mitglieder Daten stellvertretend für andere Organisationen abfragen. Diese technische und organisatorische Skalierfähigkeit ist erforderlich, um einen flächendeckenden Rollout zu vertretbaren Kosten zu ermöglichen. Um Kosten- und Zeitaufwand zu reduzieren und die Erfolgschancen deutscher Initiativen zu steigern, sollte die Skalierfähigkeit deutscher Systeme weiter erhöht werden.

04 **Wenige Organisationen und Register tragen fast den gesamten Verkehr.**
Die zehn größten X-Road-Mitglieder beantworten 84% der Datenabrufe. Die zehn größten Register bzw. Systeme machen 62% des Verkehrs aus. Priorisierung von Registertypen zählt mehr als Vollständigkeit. Daraus folgt, dass der Anschluss bestimmter Registertypen in Deutschland klar priorisiert werden sollte, da dort die meiste Nutzung zu erwarten ist. Das betrifft insbesondere Melde- und Handelsregister sowie Grundbücher.

05 **Ein reifes Interoperabilitätssystem arbeitet in Echtzeit.**
Der Median der Antwortzeit auf eine X-Road-Anfrage liegt bei 0,4 Sekunden. Zahlreiche Use Cases können nur funktionieren, wenn Datenabfragen nahezu in Echtzeit beantwortet werden. Ein nationales Interoperabilitätssystem sollte primär auf Datenaustausch in Echtzeit ausgerichtet sein.

06 **Nicht jede Art von Datenaustausch gehört in ein nationales Interoperabilitätssystem.**
Die Daten zeigen, dass bestimmte Arten von Datenaustausch, insbesondere ohnehin offen verfügbare Daten wie z.B. Bodenrichtwerte, nur in geringem Maße abgerufen werden. Beim Aufbau des nationalen Interoperabilitätssystems sollte Deutschland daher bestimmte Arten von Datenaustausch vom nationalen Interoperabilitätssystem ausschließen oder zumindest de-priorisieren.

Detailliertere Ergebnisse dieser Auswertung bis hin zu einzelnen Use Cases, die in Estland mit Hilfe von X-Road abgebildet werden, sind auf der folgenden Webseite verfügbar: https://xroad25.nortal.com/de/

Einführung

Die Verwaltungsdigitalisierung in Deutschland erreicht eine neue Phase: getrieben durch demografische, ökonomische und politische Entwicklungen[2] steigt der Druck, mit Hilfe der Digitalisierung die Effizienz und Nutzerfreundlichkeit der Verwaltung zu steigern, um die Handlungsfähigkeit der öffentlichen Verwaltung zu sichern und das Vertrauen in den Staat zu stärken. Eine Grundvoraussetzung dafür ist eine durchgängige, medienbruchfreie Ende-zu-Ende-Digitalisierung, die eine weitgehende Automatisierung von Verwaltungsprozessen ermöglicht. Um dies zu erreichen, sind wiederum Interoperabilität und Datenaustausch[3] zwingend notwendig.

Deutschland arbeitet seit Jahrzehnten an Interoperabilitäts- und Datenaustauschlösungen, meist getrieben durch nationale oder europäische Gesetzesinitiativen oder durch Einzelprojekte für einen bestimmten Anwendungsbereich. Entstanden ist ein Wildwuchs an Lösungen, der als Grundlage für eine umfassende Ende-zu-Ende-Digitalisierung nicht geeignet ist und unnötige Kosten verursacht. Mit Initiativen wie der Registermodernisierung und dem D-Stack versuchen Bund und Länder, diese Landschaft zu konsolidieren. Dabei werden ursprünglich eng zweckgebundene Lösungen Schritt für Schritt um Ziele und Funktionalitäten erweitert (etwa um den Datenaustausch zwischen Staat und Wirtschaft oder abseits von Antragsverfahren), um Interoperabilität in der gesamten Bandbreite staatlicher Prozesse zu ermöglichen.

Dabei scheint jedoch eine klare Vision zu fehlen, wie der interoperable Staat der Zukunft in Deutschland aussehen soll. Beispielsweise ist zu klären, welche staatlichen Register und Anwendungsfälle für Datenaustausch mit der Wirtschaft am wichtigsten sind, welche Bedeutung unterschiedliche Arten von Datenaustausch in einem nationalen Interoperabilitätssystem haben und auch, was nicht Teil eines solchen Systems sein sollte.

Für die Entwicklung einer solchen Vision lohnt der Blick in Länder, die es geschafft haben, ein umfassendes nationales Interoperabilitäts- und Datenaustauschsystem aufzubauen, das die Grundlage für eine weitgehende Ende-zu-Ende-Digitalisierung und Automatisierung staatlicher Prozesse bildet. Eines der bekanntesten Beispiele für ein solches System ist die seit 2001[4] eingesetzte estnische X-Road. Obwohl das Land eine deutlich geringere Bevölkerung als Deutschland hat und nicht föderal aufgebaut ist, kann es dennoch Inspiration und wichtige Erkenntnisse für die Vision eines interoperablen Deutschlands liefern. Denn an

2 Insbesondere durch den demografischen Wandel, Fachkräftemangel in der öffentlichen Verwaltung, steigenden fiskalischen Druck, steigende Erwartungen der Bürger, schwindendes Vertrauen in den Staat und zunehmend negativer Auswirkungen überbordender Bürokratie auf den Wirtschaftsstandort.

3 Wir orientieren uns bei der Definition von Interoperabilität und Datenaustausch im Kontext des digitalen Staates und Lösungen dafür an: McBride, et al. (2022). Digital government interoperability and data exchange platforms: Insights from a twenty country comparative study. In Proceedings of the 15th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (pp. 90–97). https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3560107.3560123

4 X-Road (estnisch „X-tee“) wurde im Dezember 2001 produktiv gesetzt; vgl. https://x-road.global/xroad-history.

einem System, das seit einem Vierteljahrhundert flächendeckend in Betrieb ist, lässt sich beobachten, welche Register und Anwendungsfälle die Nutzung tatsächlich tragen und welche Akteure es im Alltag verwenden. Ebenso sichtbar wird, welche Erwartungen sich nicht erfüllt haben.

Möglich ist diese Beobachtung, weil Estland die Nutzung seines Systems vollständig dokumentiert und Logdateien als offene Daten veröffentlicht.[5] Zu jeder Transaktion zwischen zwei Organisationen wird ein Metadatensatz publiziert, der die anfragende und die antwortende Organisation, den genutzten Dienst, Zeitstempel, Antwortzeit und Erfolg enthält. Inhaltsdaten bleiben ausgespart. Kein anderes Land mit einem X-Road-basierten System legt seine Nutzung in dieser Tiefe offen. Für das vorliegende Paper haben wir diese Daten über sechs Monate ausgewertet. Zwischen Dezember 2025 und Mai 2026 verzeichnete das System **rund 1,93 Milliarden Transaktionen verteilt auf 1.070 aktive X-Road-Mitgliedsorganisationen**.

Damit lassen sich die eingangs formulierten Fragen empirisch untersuchen. Welche Register werden in einem ausgereiften Interoperabilitätssystem am stärksten nachgefragt? Welche Nutzergruppen erzeugen den meisten Verkehr, und welche Rolle spielt dabei die Wirtschaft? Wo überqueren staatliche Prozesse Sektorgrenzen, etwa zwischen Verwaltung und Gesundheitswesen? Und welche Datenflüsse laufen trotz vorhandener Anbindung nicht über die zentrale Infrastruktur? Die Antworten aus den estnischen Daten ergeben keine fertige Zielarchitektur für Deutschland. Sie zeigen aber, wie staatlicher Datenaustausch im Vollbetrieb aussehen kann, und bieten damit eine belastbare Grundlage für die Priorisierungs- und Architekturentscheidungen der kommenden Jahre.

5 Öffentlich zugänglich unter https://logs.x-tee.ee.

Einer der digitalsten Staaten der Welt in Zahlen

Bevor die einzelnen Erkenntnisse betrachtet werden, lohnt ein Blick auf das Gesamtbild. Die estnische X-Road verarbeitete im Analysezeitraum die folgenden Volumina:

Kennzahl	Wert
Transaktionen gesamt (Dezember 2025 bis Mai 2026)	1,93 Mrd.
Transaktionen pro Monat (Durchschnitt)	rund 322 Mio.
Transaktionen pro Tag (Durchschnitt)	rund 10,6 Mio.
Aktive Mitgliedsorganisationen (mindestens ein angebundenes Subsystem)[6]	1.070
Vertretene Organisationen als indirekte Nutzer (represented parties, die X-Road über Portale oder Software eines Mitglieds nutzen)	78.616
Davon mit Softwareintegration (Abfragen aus eigener Fachsoftware)[7]	42.943
Davon nur über Portale	35.196
Davon auch selbst Mitglied (Schnittmenge)	935
Gesamtanzahl Organisationen, die X-Road im Betrachtungszeitraum nutzten	78.751
Aktive Security Server[8]	197
Aktive Subsysteme (fachlicher Datenaustausch)[9]	1.733

Zur Einordnung: Estland hat 1,4 Millionen Einwohner. Pro Einwohner und Monat werden so im Durchschnitt rund 230 maschinelle Datenabfragen zwischen Organisationen ausgetauscht. Der stärkste Tag des Halbjahrs war Dienstag, der 31. März 2026, mit 14,9 Millionen Transaktionen; der ruhigste der Heiligabend mit 5,3 Millionen, noch immer rund die Hälfte eines Durchschnittstags.

6 Mitglieder, die im Zeitraum mit mindestens einem eigenen Subsystem in den Logs auftreten, als Abrufer oder Anbieter; technische Abrufe (Metadienste, Monitoring der RIA) eingeschlossen.

7 Softwareintegration: Die Abfrage entsteht in Fachsoftware, die die Organisation für ihre eigenen Prozesse nutzt (z.B. Buchhaltungs-, Lohn-, Praxis-, Baustellen-, Zoll- oder Dokumentensoftware).

8 In der Global Configuration der estnischen X-Road registrierte Security Server, Stand 08.09.2026; 195 davon mit mindestens einem registrierten Subsystem, 57 mit Subsystemen mehrerer Mitglieder. Das Factsheet der RIA nennt zum 01.09.2026 202 Server.

9 Subsysteme (Kennung Mitglied/Subsystem), die im Zeitraum an fachlichem Datenaustausch beteiligt waren. Subsysteme, die nur über technische Metadienste oder das Monitoring der RIA angesprochen wurden, sind nicht mitgezählt.

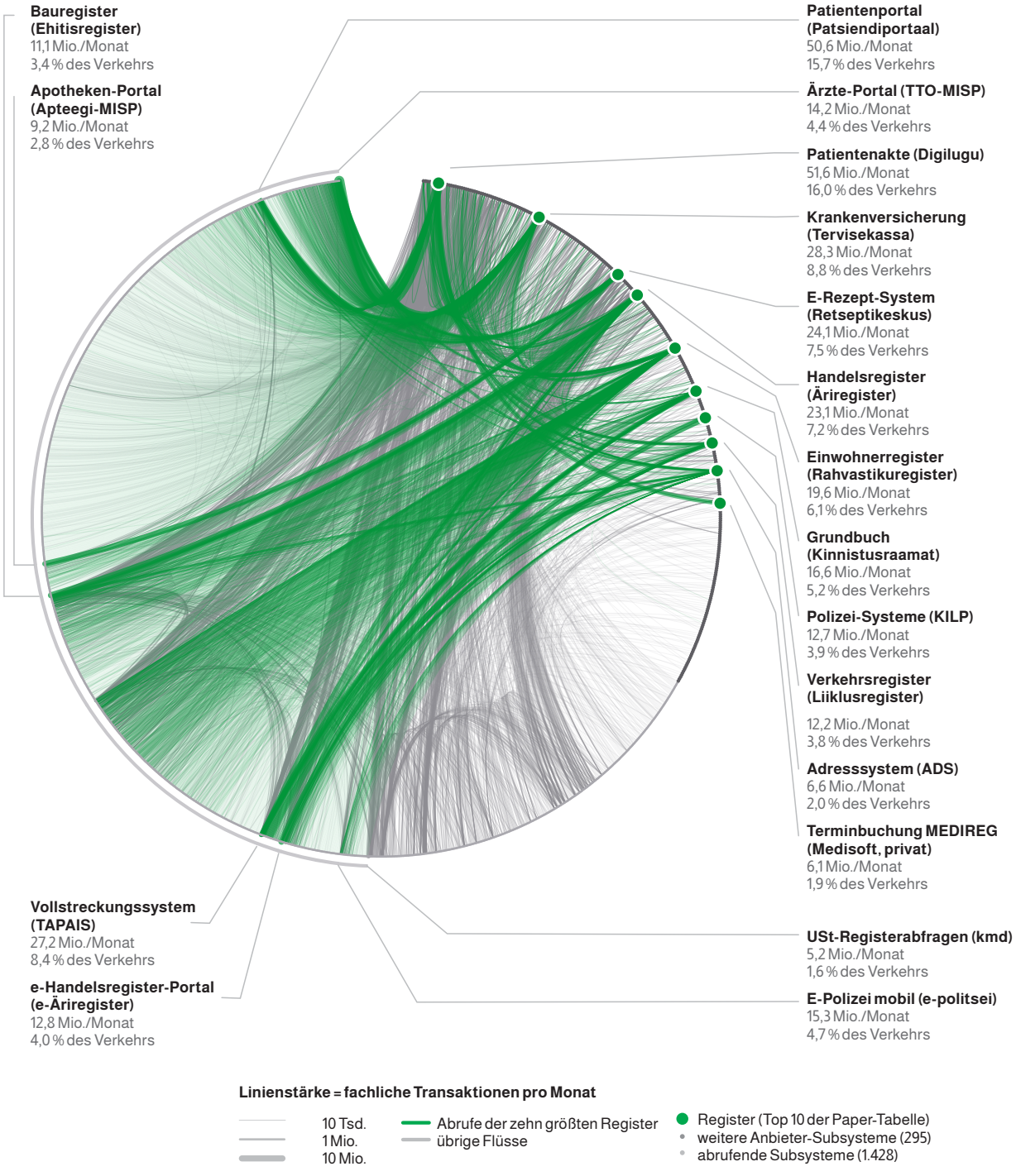


Abbildung 1: Hauptstränge des Datenverkehrs auf der estnischen X-Road.

1.733 Subsysteme mit fachlichem Datenaustausch · 5.846 Verbindungen · 295,5 Mio. fachliche Transaktionen/Monat · Anteile bezogen auf den Gesamtverkehr von 322,3 Mio./Monat
Knoten = Subsysteme (X-Road-Kennung Mitglied/Subsystem) · links: abrufende Subsysteme, gruppiert nach dem Register, das sie am meisten nutzen (Bögen) · rechts: anbietende Subsysteme

Erkenntnis 1:

Ein staatliches Interoperabilitätssystem hat enormes sektorübergreifendes Nutzungspotenzial

Die estnische X-Road demonstriert eindrucksvoll, wie hoch das sektorübergreifende Nutzungspotenzial eines staatlichen Interoperabilitätssystems ist.

Gemessen am Datenaustauschvolumen sind staatliche Stellen der wichtigste Akteur, dicht gefolgt vom Gesundheitswesen. Der Staat beantwortet 56% aller Anfragen und ist selbst Auslöser von 45% aller Datenabrufe. Das staatliche und privatwirtschaftliche Gesundheitswesen ist fast ebenso bedeutsam mit ebenfalls 45% des Anfrage- und 41% des Antwortvolumens.

Unternehmen (ohne Gesundheitswesen) machen rund 9% aller Abrufe über X-Road aus. Stiftungen und Vereine sowie ausländische Teilnehmer haben nur einen sehr geringen Anteil am Datenaustausch.

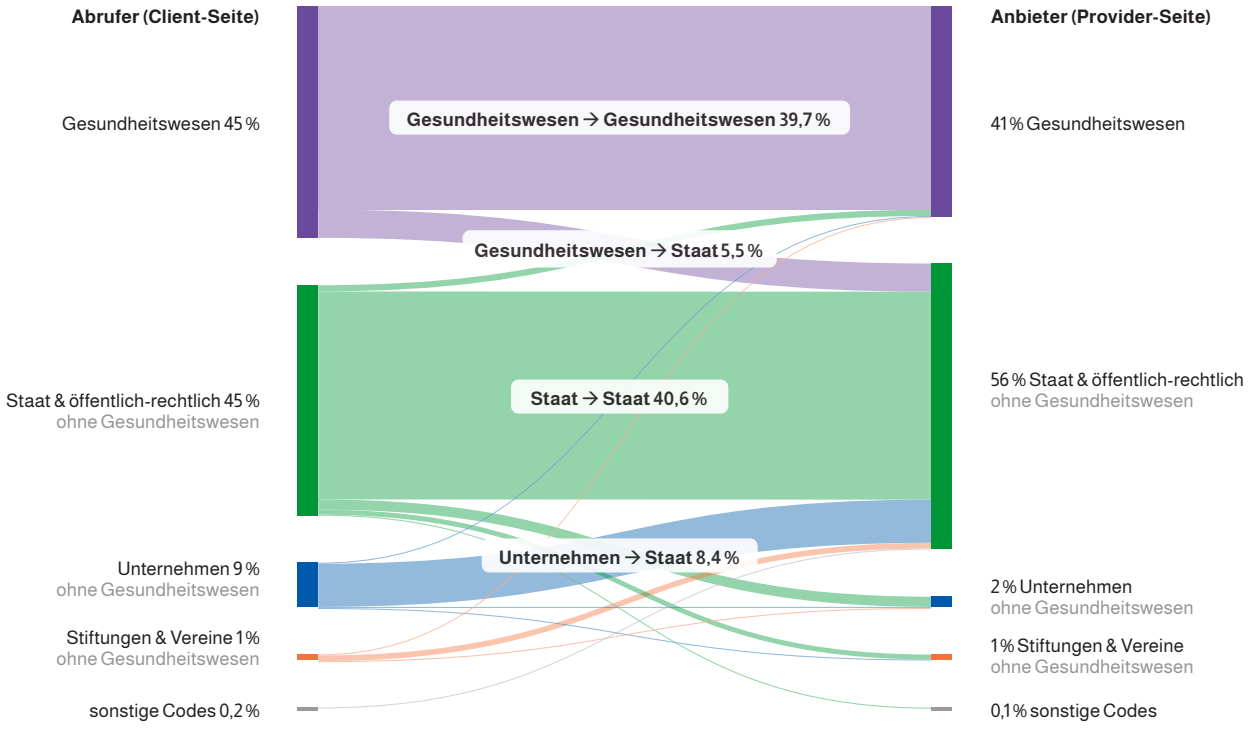


Abbildung 2: Sektorübergreifende Datenflüsse auf der estnischen X-Road

Noch deutlicher wird das sektorübergreifende Nutzungspotenzial bei der Betrachtung der Anzahl und Arten von Organisationen, die X-Road nutzen. Obwohl die estnische X-Road eine staatliche Infrastruktur ist, sind nur 253 der 1.070 aktiven Mitgliedsorganisationen öffentliche Stellen (ohne Gesundheitswesen); 231 Mitglieder sind dem Gesundheitswesen zuzuordnen und mehr als 500 sind Unternehmen und Stiftungen. Das Bild verändert sich nochmal drastisch, wenn indirekte Teilnehmer mit einbezogen werden, die über cloudbasierte Software und Portale X-Road-Anfragen stellen. Im Betrachtungszeitraum gab es 77.681 Organisationen, die ohne eigene Mitgliedschaft als vertretene Parteien Anfragen über X-Road stellten. Davon kommen knapp 68.000 aus der Wirtschaft. Bei dieser Betrachtungsweise sinkt der Anteil der staatlichen Akteure auf der X-Road auf lediglich zwei Prozent.

Kategorie	Mitglieder	Vertretene Parteien (ohne Mitglieder)	Summe	Anteil
Gesundheitswesen	231	1.873	2.104	2,7%
Staat & öffentlich-rechtlich (ohne Gesundheit)	253	1.302	1.555	2,0%
Unternehmen (ohne Gesundheit)	523	67.949	68.472	86,9%
Stiftungen & Vereine (ohne Gesundheit)	21	5.711	5.732	7,3%
sonstige Codes	42	846	888	1,1%
Summe	**1.070**	**77.681**	**78.751**	**100%**

Tabelle 1: X-Road-Mitglieder und vertretene Parteien nach Sektorzugehörigkeit

Besonders eindrucksvoll sind diese Zahlen, wenn man sie ins Verhältnis zur Größe Estlands und der Gesamtzahl der wirtschaftlich aktiven Unternehmen setzt. Es zeigt sich, dass 81,9% der estnischen Aktiengesellschaften, 55,7% der Personengesellschaften und Genossenschaften, 50,4% der Stiftungen und 47,0% aller estnischen GmbHs X-Road aktiv nutzen.

Mehr als ein Drittel der wirtschaftlich aktiven Organisationen Estlands nutzt die X-Road

Anteil je Rechtsform an allen wirtschaftlich aktiven Einheiten dieser Rechtsform, Dezember 2025 bis Mai 2026



	Anteil	Mitglieder	auf X-Road / in Estland
Öffentlicher Sektor kommunal, staatlich, öffentlich-rechtlich	**89,8 %**	259	1.596 von 1.777
Aktiengesellschaften Aktsiaselts	**81,9 %**	222	1.537 von 1.876
Personengesellschaften, Genossenschaften UÜ, TÜ, Tulundusühistu, SE, Zweigniederlassungen	**55,7 %**	30	582 von 1.044
Stiftungen Sihtasutus	**50,4 %**	32	341 von 677
GmbH Osaühing	**47,0 %**	435	65.667 von 139.774
Einzelunternehmer Füüsilisest isikust ettevõtja (FIE)	**15,0 %**	17	2.570 von 17.133
Vereine Mittetulundusühing	**8,5 %**	15	3.781 von 44.727
alle Rechtsformen mit Vergleichswert	**36,7 %**	1.010	76.074 von 207.008

Ohne Vergleichswert und deshalb nicht abgebildet: 1.735 Wohnungseigentümergemeinschaften (Korteriühistu) – das statistische Profil des Statistikamts führt sie nicht; bezogen auf die 25.593 im Äriregister eingetragenen wären es 6,8 %. Ebenfalls nicht abgebildet: 916 Organisationen ohne Registereintrag (darunter 35 ausländische Mitglieder, gelöschte Codes und Verfahrenskennungen) sowie 26 Gewerkschaften, Parteien und Sonderformen. Mit ihnen zählt die X-Road-Seite 78.751 Organisationen, darunter 1.070 aktive Mitglieder. Natürliche Personen sind durchgehend ausgenommen: 217 pseudonymisierte Personencodes sowie 44 technische Platzhalter.

Quellen: offene X-tee-Nutzungslogs (logs.x-tee.ee), 01.12.2025–31.05.2026, abgeglichen mit den Äriregister-Avaandmed · Statistikamt, Tabelle ER007 „Statistilisse profiili kuuluvad üksused“, 2025.

All diese Organisationen nutzen X-Road als Teil alltäglicher Geschäftsprozesse, integriert in eigene Systeme oder über Portale. Für knapp 96 Prozent von ihnen ist das System der Kanal, über den Arbeitgeber- und Steuerpflichten laufen: Aus der Buchhaltungssoftware oder dem Unternehmerbereich von eesti.ee heraus ergänzen sie die Krankschreibung eines Beschäftigten im Register der Krankenkasse, melden ein neues Arbeitsverhältnis an das Beschäftigungsregister oder reichen die monatliche Umsatz- und Lohnsteuererklärung ein. Allein an der Krankmeldung nehmen knapp 38.000 Organisationen teil, fast jede zweite aktive Organisation des Landes. Die meisten von ihnen rufen dabei nur anlassbezogen ab, im Median zwischen drei- und achtzehnmal im Halbjahr, wenn jemand krank wird, eingestellt wird oder eine Erklärung fällig ist.

Nach Transaktionen gezählt kehrt sich das Verhältnis um. Den Großteil des Verkehrs erzeugen Verwaltung und Gesundheitswesen im laufenden Betrieb ihrer Fachverfahren. In der Verwaltung ist der Registerabruf zwischen Fachverfahren der

Normalfall: Leistungsträger prüfen Ansprüche gegen Einwohner-, Beschäftigungs- und Bildungsregister, Kommunen holen sich über ihr Geoinformationssystem die Eigentümerdaten für das Abfallbesitzerregister, Gerichtsvollzieher durchsuchen Fahrzeug-, Grundbuch-, Pensions- und Wertpapierregister nach pfändbarem Vermögen. Auf die Wirtschaft entfällt ein kleinerer, auf wenige Akteure konzentrierter Teil: Unternehmen außerhalb des Gesundheitswesens lösen 8,7 Prozent aller Abrufe aus, rund 920.000 am Tag. Lässt man die Büros der Gerichtsvollzieher und staatsnahe IT-Dienstleister beiseite und nimmt die privaten Gesundheitsanbieter hinzu, bleiben 553 private Unternehmen mit rund 700.000 Anfragen pro Tag und 6,8 Prozent des Gesamtverkehrs.[10] Die folgende Übersicht gliedert diesen Verkehr nach Anwendungsbereichen.

Anwendungsbereich	Anteil am Privat-verkehr	Typische Akteure
USt-Registerprüfung (Dienst kmkr)	24,6 %	Abrufe eines Web-Dienstleisters gegen das Register der Umsatzsteuerpflichtigen
Logistik, Transport und Zoll	21,8 %	Post (Omniva), Speditionen, Häfen
Verkehr und Mobilität	21,4 %	ÖPNV-Ticketing, Carsharing, Parkraumbetreiber
Privates Gesundheitswesen	9,2 %	Kliniken, Praxen und Gesundheits-IT-Anbieter
Bau, Geodaten und Immobilien	5,2 %	Bauträger, Geodienstleister
Banken und Kredit	4,7 %	KYC- und Kontoeröffnungsprüfungen
Telekommunikation	4,5 %	Bonitäts- und Identitätsprüfung
Online-Glücksspiel	2,0 %	30 Anbieter, Abgleich von Spielersperren
Energie	1,8 %	Netzbetreiber Elering und Elektrilevi, Eesti Energia
Wirtschaftsauskunft und Bonität	1,5 %	Creditinfo, Register OÜ

Der größte private Anwendungsfall ist auch nach Volumen die Compliance. Fast die Hälfte des Wirtschaftsverkehrs entsteht, weil Unternehmen gesetzliche Pflichten digital erfüllen, von Steuer und Zoll bis zu Geldwäsche- und Spielersperren-Prüfungen; jede über eine Schnittstelle erfüllte Nachweispflicht entfällt als Papierprozess.

10 Abgrenzung wie in Tabelle 1: Mitglieder mit Unternehmens-Registercode ohne die Gesundheitsgruppe, 8,65 % aller Abrufe. Die 553 privaten Unternehmen zählen nur Abrufer und lassen Gerichtsvollzieherbüros (1,8 % des Gesamtverkehrs), staatsnahe IT- und Registerbetreiber (0,6 %) sowie kommunale Unternehmen weg, rechnen aber private Gesundheitsanbieter (0,6 %) hinzu. Eigene Auswertung der offenen X-Road-Logs, Dezember 2025 bis Mai 2026.

Das gilt bis in die Nischen: Bauunternehmen melden die Zutritte auf ihren Baustellen aus der Baustellensoftware heraus an die Steuerbehörde, Arbeitgeber beantragen A1-Bescheinigungen für entsandte Beschäftigte, Banken beantworten Kontopfändungen elektronisch, und wer eine notarielle Urkunde braucht, ruft sie über eesti.ee ab, statt sie beim Notar anzufordern.

Die größte private Teilnehmergruppe stellen mit 223 Organisationen die Gesundheitsanbieter.[11] Hier sitzt das System tiefer im Betriebsablauf als in der übrigen Wirtschaft: Zählt man die Einrichtungen mit, die über ihre Praxis- oder Kliniksoftware zugreifen, prüfen rund 1.400 Praxen, Kliniken und andere Leistungserbringer vor der Behandlung den Versichertenstatus, tauschen Dokumente mit der nationalen Patientenakte und stellen Rezepte aus, die die Apotheke über dasselbe System einlöst; gut 1.200 rechnen darüber auch mit der Krankenkasse ab. Das Register der medizinischen Leistungserbringer wird sogar privat betrieben.

Die Wirtschaft ist nur die eine Hälfte des Grenzverkehrs: Auch zwischen Verwaltung und Gesundheitswesen läuft der Austausch ununterbrochen. Das Patientenportal fragt rund 1,3 Millionen Mal im Monat den Beschäftigungsstatus bei der Arbeitslosenkasse ab, die Gesundheitssysteme sind mit knapp der Hälfte aller Abfragen der größte Nutzer des staatlichen Adressregisters, Krankenhäuser rechnen in Echtzeit mit der staatlichen Krankenversicherung ab, die ihrerseits Einwohnerregister und Sozialdaten abfragt, und das Partnerportal der staatlichen Krankenkasse fragt bei jeder Anmeldung im zentralen Vollmachtenregister nach, ob der Nutzer den Leistungserbringer überhaupt vertreten darf. Auf Deutschland übertragen betrifft das Leistungen wie den Schwerbehindertenausweis, den Pflegegrad oder die Erwerbsminderungsrente, die heute als Papierprozesse mit Gesundheitsnachweisen laufen.

Mehr Details zu Use Cases, die mit Hilfe der X-Road in Estland ermöglicht werden, finden Sie auf: https://xroad25.nortal.com/de/

Für Deutschland heißt das: Das größte Nutzungspotenzial eines nationalen Interoperabilitätssystems liegt nicht innerhalb der Verwaltung, sondern an ihren Grenzen zu Wirtschaft und Gesundheitswesen. Im Reifezustand sind 98 Prozent der nutzenden Organisationen nichtstaatlich; sie erfüllen über das System vor allem gesetzliche Melde-, Steuer- und Nachweispflichten. Registermodernisierung und D-Stack sollten diese Pflichtprozesse deshalb von Anfang an als Kernanwendung einplanen und den Zugang für Unternehmen, Branchensoftware und Gesundheitsanbieter zeitnah mitbauen, statt ihn als spätere Erweiterung eines Antragssystems nachzurüsten.

11 Gesundheitsgruppe nach Tabelle 1 ohne die acht öffentlichen Stellen: 196 Unternehmen, 26 Stiftungen und ein Verein, die medizinische Dienste nutzen oder anbieten oder nach Rechtsträgername Krankenhaus, Klinik, Praxis, Apotheke, Labor oder Pflegeeinrichtung sind.

Erkenntnis 2:

Der Antrag ist der Sonderfall

Eine bemerkenswerte Statistik der estnischen Informationssystembehörde (RIA) zur X-Road ist, dass nur 3% der Datenabrufe von Bürgern ausgelöst werden.[12] Im Kontext der deutschen Bestrebungen, ein einheitliches nationales Interoperabilitätssystem aufzubauen, sollte diese Zahl aufhorchen lassen, da sich die aktuellen Initiativen um NOOTS und FIT-Connect vor allem auf Datenaustausch im Kontext von Anträgen durch Bürger und Unternehmen konzentrieren. Die estnische X-Road zeigt, dass Datenaustausch im Zusammenhang mit Anträgen in einem reifen Interoperabilitätssystem zumindest vom Datenvolumen her ein Randphänomen ist.

Wie viele der X-Road-Datenabrufe auf Nachweisabrufe in Antragsverfahren oder die Übermittlung von Antragsdaten an Fachverfahren zurückgehen, ist anhand der Logdaten schwer nachzuvollziehen. Die von RIA genannte Zahl ist abgeleitet von X-Road-Abfragen, die über das estnische Staatsportal eesti.ee ausgelöst wurden. Jedoch werden nicht alle dieser Anfragen durch Anträge ausgelöst und auch in anderen Portalen können Anträge gestellt werden.

Teilweise kann aus den Beschreibungen der X-Road-Dienste (individuelle Schnittstellen) abgeleitet werden, ob sie im Zusammenhang mit Anträgen stehen. Estland veröffentlicht zu den rund 2.400 fachlich genutzten Diensten eine Beschreibung des jeweiligen Anbieters. Dort steht etwa, dass „Registreeri_Avaldus“ die Einreichung von Grundbuchanträgen bezeichnet, „Võlapuudumise kontroll“ die Prüfung auf Steuerschulden und „Objekti muudatuste päring“ einen nächtlichen Abgleich von Adressdaten. Zusammen mit dem Transaktionsvolumen jedes Dienstes lässt sich eine qualifizierte Schätzung erstellen, welcher Anteil des X-Road-Datenverkehrs mit Anträgen zusammenhängt.

Nach dieser Vorgehensweise stehen in den Monaten von Dezember 2025 bis Mai 2026 lediglich etwa acht Prozent des Datenaustauschs im Zusammenhang mit Anträgen. Demnach entfallen mehr als 90% des Verkehrs auf andere Arten von Datenaustausch. In den Logs lassen sich vier wiederkehrende Arten von Datenaustausch unterscheiden.

01 **Laufende Status- und Anspruchsprüfungen.** Bevor eine Leistung erbracht oder weitergezahlt wird, fragt das zuständige Verfahren die maßgeblichen Register ab. Gesundheitsdienstleister prüfen so zehn Millionen Mal im Monat den Versichertenstatus. Die Krankenversicherung fragt über eine Million Mal im Sozialregister ab, ob jemand Subsistenzleistungen bezieht.

12 X-tee-Factsheet der RIA (www.x-tee.ee/factsheets/EE/): „3% of requests on X-tee are submitted by citizen“.

Das Sozialversicherungsamt gleicht mehr als 700.000 Mal Wohnsitz-, Dokumenten- und Personenstandsdaten mit dem Einwohnerregister ab. Die Arbeitslosenkasse prüft eine Viertelmillion Mal Beschäftigungsverhältnisse im Beschäftigungsregister der Steuerverwaltung, dazu den Studienstatus im Bildungsregister und vereinzelt das Haftregister.[13] Die Wirtschaft nutzt dasselbe Muster, vom automatisierten Umsatzsteuernummer-Check eines privaten Web-Dienstleisters (fünf Millionen im Monat) bis zur Berechtigungsprüfung für ermäßigte Nahverkehrs-Fahrkarten.

02 **Prozessketten zwischen Fachverfahren.** Viele Verwaltungs- und Versorgungsprozesse bestehen selbst aus Folgen von Systemaufrufen: Gesundheitsakte und Krankenhaussysteme reichen einander monatlich über 15 Millionen Dokumente weiter, Rezeptdaten fließen zwischen Akte, Verschreibungszentrum und Apotheke, die Post liest Zolldeklarationen aus dem Steuersystem. Die volumenstärkste einzelne Systemverbindung des gesamten Maschinenverkehrs ist ein polizeiinterner Dienst, der elf Millionen Mal im Monat Streifen- und Einsatzdaten überträgt.[14]

03 **Stammdatenpflege und Validierung.** Die Verfahren halten ihre Datenbestände gegenseitig aktuell. Fachsysteme normalisieren 6,6 Millionen Mal im Monat Adressen gegen das Adressregister und frischen Personen-, Sorgerechts- und Unternehmensdaten auf. Ganze Bestände werden in Nacht- und Wochenendläufen gespiegelt; der Geodaten-Abgleich des Kataster- und Raumordnungsamts hat am Wochenende das Achtfache seines Werktagsverkehrs.

04 **Ermittlung, Kontrolle und Berichtswesen.** Vollstreckungssysteme durchsuchen Vermögensregister in nächtlichen Massenläufen, das Gesundheitssystem protokolliert Zugriffe in einem eigenen Audit-Dienst, 6,4 Millionen Mal im Monat, und das Statistikamt bedient sich mit rund 70.000 Abfragen direkt aus den Registern; dieses Berichtswesen ist das kleinste der vier Muster.[15]

13 Eigene Auswertung (Monatsmittel Dez. 2025 bis Mai 2026): kindlustatus 10,0 Mio.; KontrolliToimetulekuToetuseSaamist 1,23 Mio. (Tervisekassa) und 227.000 (SKA); Einwohnerregister-Dienste des SKA rund 740.000; TORIK (Beschäftigungsregister) 253.000; tootukassaleKehtivadV2 (EHIS) 192.000; AnnaArvelolekuAndmed (Haftregister) 19.000; kmkr 5,2 Mio.; KFZ-Versicherungsabgleich 3,1 Mio.; Fahrkarten-Berechtigungen je rund 1,6 Mio. Vgl. auch die Datenschutzhinweise des SKA („from other state databases during data exchange between information systems").

14 Eigene Auswertung: HL7-Dokumentendienste zwischen der Gesundheitsakte (digilugu) und den Krankenhaussystemen zusammen über 15 Mio. monatlich; Rezeptdienste rund 6 Mio.; readDeclarationLastVersion (Post/Zoll) 1,2 Mio.; patrolSheetsForApollo (Polizeisysteme) 11,2 Mio.

15 Eigene Auswertung: Gerichtsvollzieher- und Insolvenzverwalterkammer insgesamt 28,1 Mio. Abfragen pro Monat, davon 27,3 Mio. über das Vollstreckungssystem TAPAIS (Nachtanteil 23 Prozent, bei einzelnen Gerichtsvollzieher-Systemen über 40 Prozent); Audit-Dienst des Gesundheitssystems 6,4 Mio.; Statistikamt (estat) rund 67.000. Der RIHA-Eintrag des Registers STAR nennt als Zweck neben der Fallarbeit die Sammlung „sotsiaalhoolekandealase teabe ja statistika" (riha.ee/Infosüsteemid/Vaata/star, abgerufen am 25.08.2026).

Diese vier Muster erzeugen die Grundlast. Die Bedeutung automatisierten Datenaustauschs ist auch an der Lastverteilung im Tagesverlauf und je Wochentag einfach zu erkennen: auch nachts fällt der Datenaustausch nicht auf null. Montage sind mit im Schnitt 13,1 Millionen Transaktionen die stärksten Tage, Wochenendtage liegen bei rund 7,2 Millionen.[16]

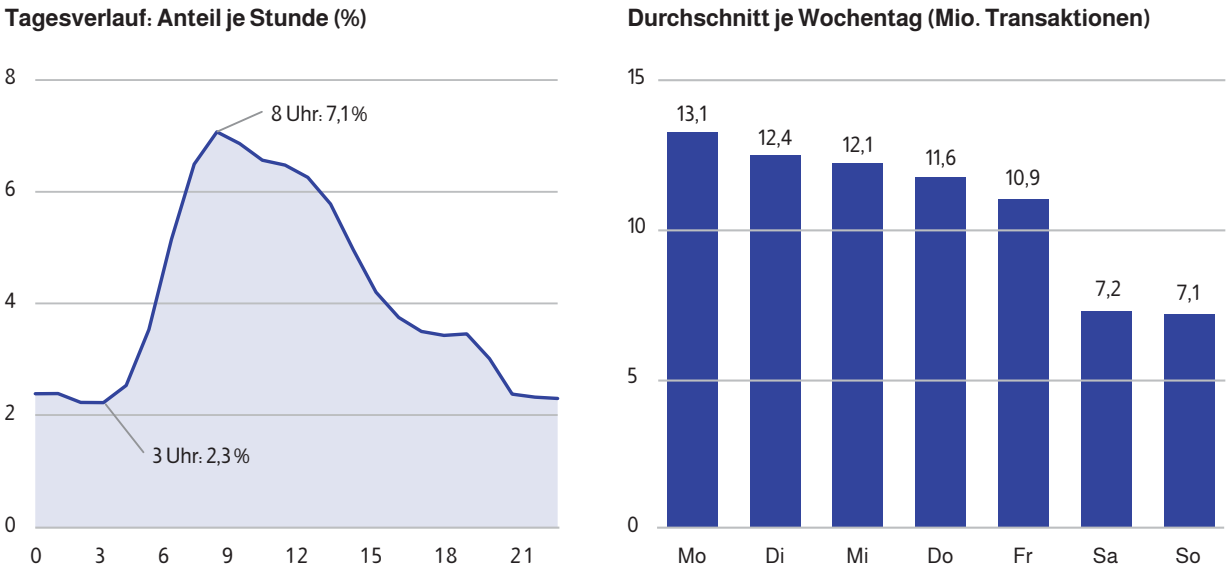


Abbildung 3: Transaktionen im Tagesverlauf und nach Wochentagen (Dez. 2025 bis Mai 2026). Eigene Auswertung.

Für Deutschland heißt das: Die zentralen Vorhaben sind bislang um den Antrag herum gebaut. Das NOOTS ist primär für den Nachweisdatenabruf in Antragsverfahren konzipiert, wobei jeweils die Zustimmung der Antragstellenden benötigt wird. FIT-Connect beschreibt sich als „einheitliche und leicht zu bedienende Schnittstelle zur Anbindung von Online-Antragsdiensten an die zuständigen Fachverfahren".[17] Dieser Einstieg ist aufgrund der Bedeutung von effizienten und nutzerfreundlichen Antragsverfahren und gesetzlichen Vorgaben sinnvoll.

Die estnische X-Road-Instanz zeigt allerdings, dass Anträge an staatliche Stellen in einem ausgereiften System nur einen einstelligen Prozentanteil des Datenverkehrs ausmachen. Ein nationales Interoperabilitäts- und Datenaustauschsystem, das perspektivisch den kompletten staatlichen Datenaustausch tragen soll, muss dafür konzipiert sein, unterschiedliche Arten von Datenaustausch zu ermöglichen.

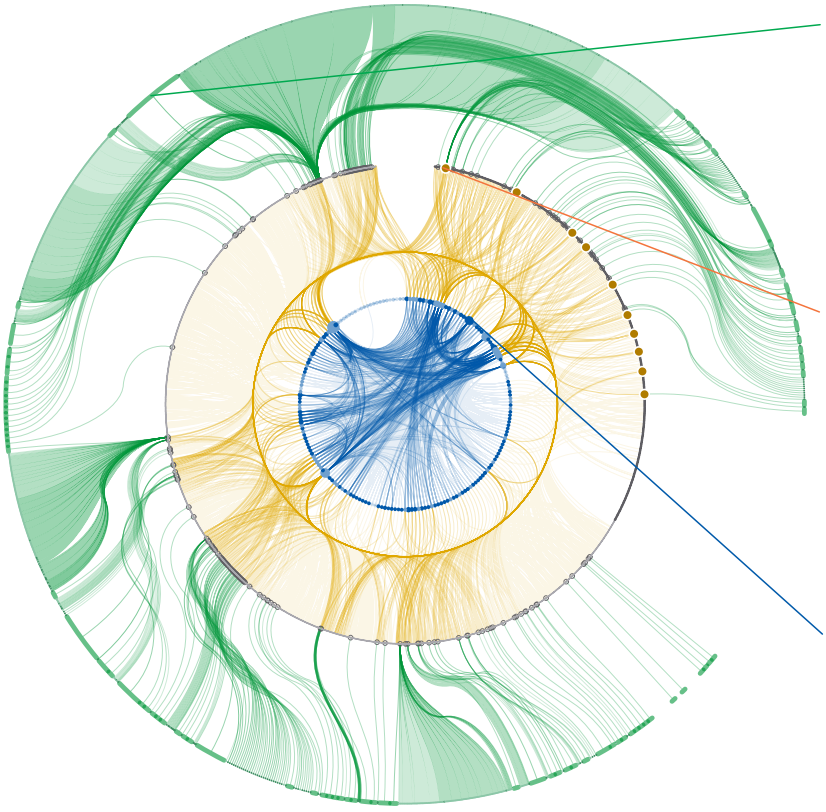
16 Eigene Auswertung der Tages- und Stundensummen der offenen Logs: Maximum am 31.03.2026 mit 14,94 Mio., Minimum am 24.12.2025 mit 5,28 Mio. Transaktionen; Wochentagsmittel von 13,1 Mio. (Montag) bis 7,1 Mio. (Sonntag); Stundenanteile zwischen 2,26 Prozent (3 Uhr) und 7,10 Prozent (8 Uhr).

17 FITKO, Produktseite FIT-Connect (www.fitko.de/produktmanagement/fit-connect); dort auch: „Übertragung von Antragsdaten in maschinenlesbarer Form".

Erkenntnis 3:

Skalierung fußt auf einem einfachen Anschluss an das System

Eine der auffälligsten Zahlen in den X-Road-Logs ist das Verhältnis zwischen der Anzahl der Organisationen, die direkt oder indirekt über X-Road Daten austauschen, und der Anzahl der Security Server, die ihnen als Zugangspunkte dienen. In den Logs sind 1.070 aktive X-Road-Mitglieder und 78.616 vertretene Organisationen zu finden, die X-Road indirekt nutzen. Da 935 Organisationen beiden Gruppen angehören, waren insgesamt 78.751 Organisationen auf der X-Road zwischen Dezember 2025 und Mai 2026 aktiv und haben untereinander knapp 1,93 Mrd. Mal Daten ausgetauscht. Dafür benötigten sie jedoch nur 197 Security Server.



78.616
Organisationen nutzen X-Road indirekt
als vertretene Organisationen über 310 Zugangssysteme der Mitglieder: Portale, Buchhaltungs-, Lohn- und Kliniksoftware · 935 davon sind selbst Mitglied

1.070 aktive X-Road Mitglieder
Behörden, Krankenhäuser, Banken und Unternehmen mit eigenem Anschluss
1.733 Subsysteme im fachlichen Datenaustausch, 5.846 Datenverbindungen zwischen ihnen im Halbjahr

197 aktive Security Server
Anschlusspunkte, über die der gesamte Verkehr läuft
57 davon tragen Systeme mehrerer Mitglieder · Stand der Global Configuration 08.09.2026

Im Kontext der deutschen Registermodernisierung ist diese Zahl vor allem aufgrund der erwarteten hohen Anschlusskosten der Register an das NOOTS bemerkenswert.[18] Diese sind einerseits durch die hohe Dezentralität der deutschen Registerlandschaft begründet, werden andererseits aber auch durch die geringe Skalierfähigkeit der aktuellen NOOTS-Architektur verstärkt.

Security Server der X-Road können sowohl als Bereitsteller als auch als Konsument von Daten fungieren. Je Security Server können beliebig viele Subsysteme angebunden werden. Zudem sind sie durchgängig mandantenfähig, sodass sich mehrere Mitglieder einen Security Server teilen können. 57 der 197 aktiven Security Server werden von mehr als einem Mitglied genutzt. Sechs kommerzielle Anbieter bieten X-Road Security Server als Dienstleistung an. Der meistgenutzte wird von 204 Mitgliedern parallel genutzt.

Der noch größere Hebel ist jedoch die Möglichkeit, Nicht-Mitglieder Daten über Subsysteme von Mitgliedern abrufen zu lassen. Technisch ist dafür eine Protokollerweiterung vorgesehen: Neben dem anfragenden Mitglied und dessen Subsystem kann jede Anfrage eine „represented party" tragen. Dies ist die Organisation, in deren Namen die Daten abgerufen werden.19 Signiert und verantwortet wird die Anfrage weiterhin vom Mitglied; die Vertretungsbefugnis selbst wird außerhalb des Protokolls geführt und vom Datenanbieter geprüft. Entweder in dessen eigener Rechteverwaltung20 oder über das zentrale Vollmachtenregister.21 Beide setzen auf den Vertretungsangaben des Handelsregisters auf.[22]

Die Vermittlung konzentriert sich dabei auf wenige Systeme. Für die 78.616 vertretenen Organisationen genügten 310 Zugangssysteme, also Client-Subsysteme von Mitgliedern; die 77.681 Organisationen ohne eigene Mitgliedschaft erreichten die X-Road über 94 davon, betrieben von 55 Mitgliedern.[23]

18 Vgl. PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH, PD-Position „Eine bezahlbare Registermodernisierung erfordert neue Umsetzungswege für die Registerinstanzen", Berlin, 07.04.2026: Anschluss und Betrieb der bestehenden Registerinstanzen am NOOTS werden für die ersten zehn Jahre auf 8,5 Milliarden Euro (konservative Annahmen) bis 11,7 Milliarden Euro (realistischeres Szenario) geschätzt. https://www.pd-g.de/assets/PD-Veroeffentlichungen/2026-04-02_PD-Position_Kostenschaetzung_RegMo.pdf

19 RIA, Third Party Representation Extension for the X-Road Protocol, https://www.x-tee.ee/docs/live/xroad/pr-third_party_representation_extension_for_the_x-road_protocol.html – Zweck: „additional information to the X-Road service providers in case when service client represents third party while issuing a query".

20 Maksu- ja Tolliamet, X-tee kaudu raamatupidamistarkvarast, https://www.emta.ee/en/admin/content/handbook_article/75 – der Vorstand erteilt dem Betreiber des X-tee-Sicherheitsservers des Softwareanbieters in e-MTA ein Zugriffsrecht.

21 Volituste haldamise juhend Pääsukese infosüsteemis, https://www.eesti.ee/static/files/Volituste_juhend_EE.pdf – zentrales Vollmachtenregister mit rollenbezogenen Vollmachten an Personen und Organisationen.

22 Maksu- ja Tolliamet, Granting and termination of access permissions, https://www.emta.ee/en/business-client/e-services-training-courses/how-use-e-services/granting-and-termination-access – „Members of the management board of legal persons receive access permissions automatically based on the data of the commercial register."

23 Eigene Auswertung der offenen X-Road-Logs, Dezember 2025 bis Mai 2026: Client-Subsysteme, in deren Abfragen mindestens eine vertretene Organisation auftritt (https://logs.x-tee.ee/EE/gui/).

Über das Staatsportal eesti.ee allein liefen die Abfragen von 44.825 Organisationen – überwiegend Arbeitgebermeldungen an Krankenkasse und Sozialversicherungsamt.[24] Bei 42.943 Organisationen entstanden die Abfragen in Fachsoftware, die sie für ihre eigenen Prozesse nutzen; 35.196 Organisationen nutzten die X-Road ausschließlich über Portale.[25] Die größte einzelne Software ist e-arveldaja, die Buchhaltungssoftware des Registerzentrums, mit 24.781 vertretenen Organisationen.[26]

Estland steht damit nicht allein: Finnland sieht in der Suomi.fi-palveluväylä ausdrücklich „Vermittler" (välitoimija) mit geteilten Subsystemen vor, die denselben Protokollheader setzen.[27] Und auch die Ukraine bindet ihre Verwaltungsservicezentren nicht einzeln an Trembita an, sondern erreicht sie über zentral betriebene Fachverfahren.[28]

Für Deutschland heißt das: Ein nationales Interoperabilitätssystem sollte von Anfang an auf Skalierfähigkeit ausgelegt sein. Die estnischen Daten zeigen, welche technischen Hebel dafür zur Verfügung stehen: ein einheitlicher Anschlussknoten für das Abfragen und Bereitstellen von Daten; die durchgängige Mandantenfähigkeit dieser Knoten, sodass sich mehrere Organisationen einen Knoten teilen können; die Anbindung mehrerer Fachsysteme je Knoten; Anschlussknoten als Dienstleistung, insbesondere für nichtstaatliche Organisationen; sowie die Möglichkeit für Softwarehersteller, Datenabfragen im Namen ihrer Kunden zu tätigen – abgesichert durch eine Vertretungs- und Vollmachtsprüfung als Basisdienst.

24 zum Unternehmerbereich des Staatsportals siehe RIA, Riigiportaal eesti.ee avas uuenenud ettevõtja keskkonna, https://www.ria.ee/uudised/riigiportaal-eestiee-avas-uuenenud-ettevotja-keskkonna

25 Abgrenzung von Softwareintegration und Portalnutzung wie in der Kennzahlentabelle; eigene Auswertung der 310 Zugangssysteme nach Systemtyp.

26 zu e-arveldaja siehe RIK, E-arveldaja tutvustus, https://www.rik.ee/en/e-financials/introduction-e-financials.

27 Finnische Digital- und Bevölkerungsdatenbehörde (DVV), Suomi.fi-Datenaustauschschicht, Anleitungen für Vermittler, kehittajille.suomi.fi (Stand 05.05.2026) – mehrere Organisationen schließen sich über das Subsystem eines Vermittlers an und werden in der Nachricht mit derselben Protokollerweiterung gekennzeichnet wie in Estland.

28 E-Riigi Akadeemia, Vulyk – digitaler Raum für die Verwaltungsservicezentren, ega.ee/uk/vulyk (Stand 05.01.2026) – die Verwaltungsservicezentren erreichen die staatlichen Register über die zentral betriebene Anwendung Vulyk, die ihrerseits an Trembita angebunden ist.

Erkenntnis 4:

Wenige Organisationen und Register tragen fast den gesamten Verkehr

Von den 1.070 aktiven X-Road-Mitgliedsorganisationen liefern auf Datenanbieterseite allein zehn Mitglieder in 83,7% aller Transaktionen die Daten. Die 20 größten Datenlieferanten machen bereits 93,3% aller Transaktionen aus.

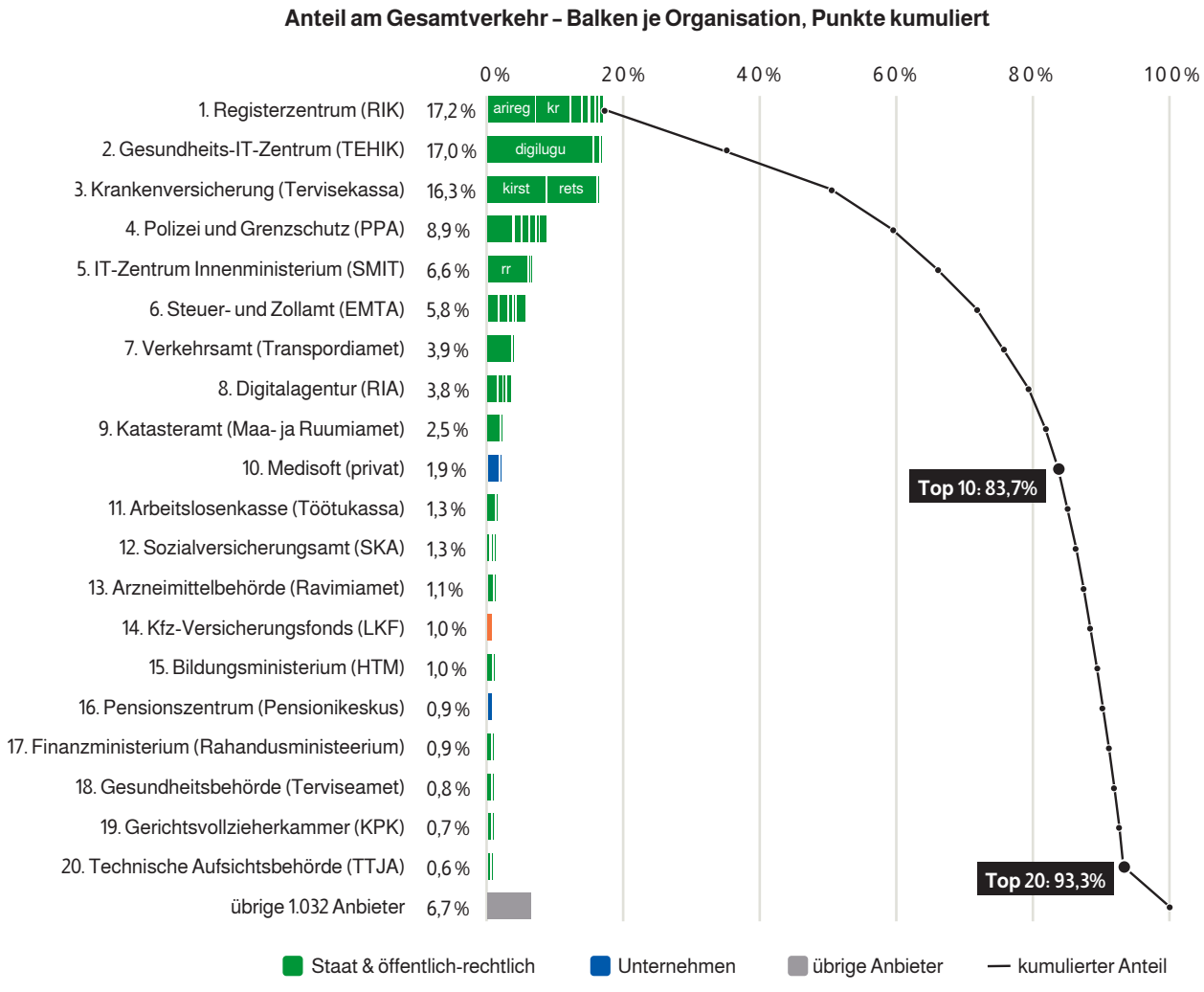


Abbildung 4: Anteil am Datenverkehr je anbietender Organisation

Auf System- bzw. Registerebene entfallen auf die zehn größten Register 62,4 % aller Transaktionen, auf die zwanzig größten bereits 75,1 %.

#	Register / System	Antworten pro Monat (Ø)	Anteil
1	E-Health-Plattform / Patientenakte (Digilugu)	51,6 Mio.	16,0 %
2	Krankenversicherung (Tervisekassa)	28,3 Mio.	8,8 %
3	E-Rezept-System	24,1 Mio.	7,5 %
4	Handelsregister (Äriregister)	23,1 Mio.	7,2 %
5	Bevölkerungsregister (Rahvastikuregister)	19,6 Mio.	6,1 %
6	Grundbuch (Kinnistusraamat)	16,6 Mio.	5,2 %
7	Polizei-Systeme (KILP)	12,7 Mio.	3,9 %
8	Verkehrsregister (KFZ und Führerschein)	12,2 Mio.	3,8 %
9	Adresssystem (ADS)	6,6 Mio.	2,0 %
10	MEDIREG (nationale Terminbuchung Gesundheitsversorger)	6,1 Mio.	1,9 %

In der Liste der Top 10 Datenanbieter fallen drei Dinge auf:

01 **Gesundheitsdaten dominieren:** Anders als in Deutschland läuft auch eHealth-Datenaustausch über das staatliche Interoperabilitätssystem und macht einen großen Teil des Datenaustauschs aus. Die vier gesundheitsnahen Systeme der Top 10 beantworten zusammen rund 110 Millionen Anfragen im Monat (34,2%); über alle Anbieter des Gesundheitswesens sind es 41 Prozent (vgl. Erkenntnis 1).

02 **Handelsregister, Bevölkerungsregister und Grundbuch sind die volumenstärksten Register der öffentlichen Verwaltung:** Diese Register kommen zusammen auf rund 59,3 Millionen Anfragen monatlich (18,5%). Rechnet man Datenanbieter aus dem Gesundheitswesen heraus, haben diese drei Register mit 31,0% einen Anteil von fast einem Drittel am Datenvolumen.

03 **Mit dem Adresssystem ADS steht ein selten beachtetes Infrastrukturregister in den Top 10.** ADS stellt vor allem eindeutige Identifier für Adressen bereit und normalisiert Adressdaten in verschiedenen Systemen, damit diese über Registergrenzen hinweg gematcht werden können. Ein Aspekt eines reifen Interoperabilitätssystems, der in der deutschen Debatte bisher kaum Beachtung findet.

Die Nachfrageseite ist ähnlich konzentriert. Die größten Datenkonsumenten sind das Gesundheits-IT-Zentrum mit rund 120 Millionen, die Polizei mit rund 30 Millionen und die Gerichtsvollzieher- und Insolvenzverwalterkammer mit rund 28 Millionen Anfragen pro Monat; auf das Justiz- und Vollstreckungswesen insgesamt entfallen 10,9 Prozent des Verkehrs. Dazu kommen Dienstleister der Alltagsinfrastruktur wie Post, Nahverkehrs-Ticketing und E-Rechnungsanbieter mit je sechsstelligen Abfragezahlen pro Tag. Die Kommunen erzeugen dagegen nur 0,6 Prozent des Verkehrs, weil in Estland die großen Fachverfahren als zentrale Register mit kommunalem Zugriff laufen.

Für Deutschland heißt das: Nicht alle Datenanbieter sind gleich bedeutsam für ein nationales Interoperabilitätssystem. Beim Aufbau eines solchen Systems müssen vor allem die Register mit dem höchsten Nutzungspotenzial priorisiert angebunden werden, um möglichst schnell Nutzung und Nutzen zu erzeugen.

Erkenntnis 5:

Ein reifes Interoperabilitätssystem arbeitet in Echtzeit

Die Prozessketten aus Erkenntnis 2 funktionieren nur, weil Antworten sofort kommen. Über alle Dienste gerechnet liegt der volumengewichtete Median bei 380 Millisekunden je Abfrage; das Adressregister antwortet im Median in 95 Millisekunden, das Handelsregister in 291, die Versichertenprüfung in 350, das Einwohnerregister in 463.[29] Die Apotheke wartet an der Kasse auf das Rezept, die Klinik auf den Versichertenstatus, das Portal auf die Vollmachtsprüfung. Ein reifes System ist auf synchrone Kommunikation gebaut; asynchrone Übermittlung bleibt die Ausnahme.

Möglich macht das eine Architektur, die Last verteilt: Wer mehr Kapazität braucht, registriert zusätzliche Security Server, die Gegenseiten wählen automatisch den schnellsten, große Anbieter clustern hinter Load Balancern.[30] So beantwortet das Einwohnerregister knapp 20 Millionen Anfragen im Monat im Median unter einer halben Sekunde.

Dieser Betrieb ist zudem alt geworden, ohne zu veralten. Das Sozialleistungssystem ist seit Oktober 2002 angebunden, und vom Detaildienst des Handelsregisters laufen heute Version 1 mit 6,8 Millionen und Version 4 mit 11,5 Millionen monatlichen Abfragen parallel im Produktivbetrieb.[31] Generationswechsel finden im laufenden System statt, ohne Stichtag und ohne Zwangsmigration.

Für Deutschland heißt das: Maßstab für ein nationales Interoperabilitätssystem sind Antwortzeit, Verfügbarkeit und Skalierbarkeit im Dauerbetrieb. Wer Registerabrufe als asynchrone Übermittlungsvorgänge denkt, baut an den Prozessketten vorbei, die den Reifezustand tragen. Und wer Migrationsfähigkeit nicht von Anfang an einplant, mit Versionierung und Parallelbetrieb über Jahre, bezahlt jede Weiterentwicklung als Großprojekt.

29 Eigene Auswertung der offenen Logs: volumengewichteter Median der dienstbezogenen Medianlatenzen (p50); Einzelwerte: ADSobjotsingV8 95 ms, detailandmed_v1 (Handelsregister) 291 ms, kindlustatus (Tervisekassa) 350 ms, RR404_isik (Einwohnerregister) 463 ms. Das 95. Perzentil liegt volumengewichtet bei rund 1,2 Sekunden.

30 Nordic Institute for Interoperability Solutions, „Balancing the Load in X-Road“ (niis.org, 2018): eingebaute Lastverteilung, bei der Client-Security-Server automatisch den am schnellsten antwortenden Provider-Server wählen; seit Version 6.16 zusätzlich externe Load Balancer vor Security-Server-Clustern für Skalierung und Hochverfügbarkeit.

31 Eigene Auswertung: Dienst detailandmed des Handelsregisters, Monatsmittel Dezember 2025 bis Mai 2026; Anbindung des Sozialleistungssystems seit 30.10.2002 laut RIHA-Eintrag (vgl. Fußnote zu Erkenntnis 1).

Erkenntnis 6:

Nicht jeder Datenaustausch gehört in ein nationales Interoperabilitätssystem

Ebenso viel wie die stark genutzten Register verraten die Systeme, die trotz Anbindung kaum Verkehr erzeugen.

Das estnische Pendant zu den deutschen Bodenrichtwerten, das staatliche Bodenbewertungssystem, ist formal X-Road-Mitglied, verzeichnete in sechs Monaten aber keine einzige fachliche Abfrage; die rund 17.500 protokollierten Aufrufe waren technische Verfügbarkeitsprüfungen des Monitorings. Die Erklärung ist einfach: Bodenwerte sind relativ statische, nicht personenbezogene Daten, publiziert als Open Data und über Kartenportale; ein transaktionaler Abruf ist unnötig. Ähnlich das Straßeninformationsregister mit rund 6.200 fachlichen Abfragen in sechs Monaten.

Auch der grenzüberschreitende Austausch gehört zu den überschätzten Strömen. Estland und Finnland betreiben seit 2018 die erste föderierte Verbindung zweier nationaler Interoperabilitätssysteme. Gemessen am Gesamtverkehr bleibt sie eine Randnotiz: Am Stichtag 14. Mai 2026 entfielen von 13 Millionen Transaktionen gut 11.000 auf den Verkehr nach Finnland, rund ein Promille.32 Der europäische Once-Only-Austausch ist rechtlich geboten und fachlich sinnvoll; wer die nationale Architektur an ihm ausrichtet, optimiert erneut für einen Randfall.

Für Deutschland heißt das: Aus Erkenntnis 6 folgen zwei Schlüsse. Zum einen sind Transaktionsinfrastruktur und Datenbereitstellung zwei verschiedene Aufgaben. Eine Austauschschicht wie X-Road oder das NOOTS spielt ihre Stärken bei personen- und fallbezogenen Einzelabfragen mit Berechtigungsprüfung aus. Statische Massendaten sind in Open-Data-Kanälen besser aufgehoben. Der Versuch, alle Datenflüsse durch eine einzige Infrastruktur zu leiten, erzeugt Aufwand ohne erkennbaren Nutzen.

Zum anderen ist Anschluss nicht gleich Nutzung. Misst die deutsche Registermodernisierung ihren Fortschritt an der Anzahl angebundener Register, misst sie das Falsche. Die aussagekräftigeren Kennzahlen sind das Transaktionsvolumen und die Anzahl der nachnutzenden Systeme und Prozesse.

32 Eigene Messung an den Rohlogs, Stichtag 14.05.2026: 11.273 Transaktionen von Estland nach Finnland bei 13,0 Millionen Transaktionen; sichtbar ist nur der ausgehende Verkehr. Föderation seit 2018, vgl. x-road.global.

Fazit

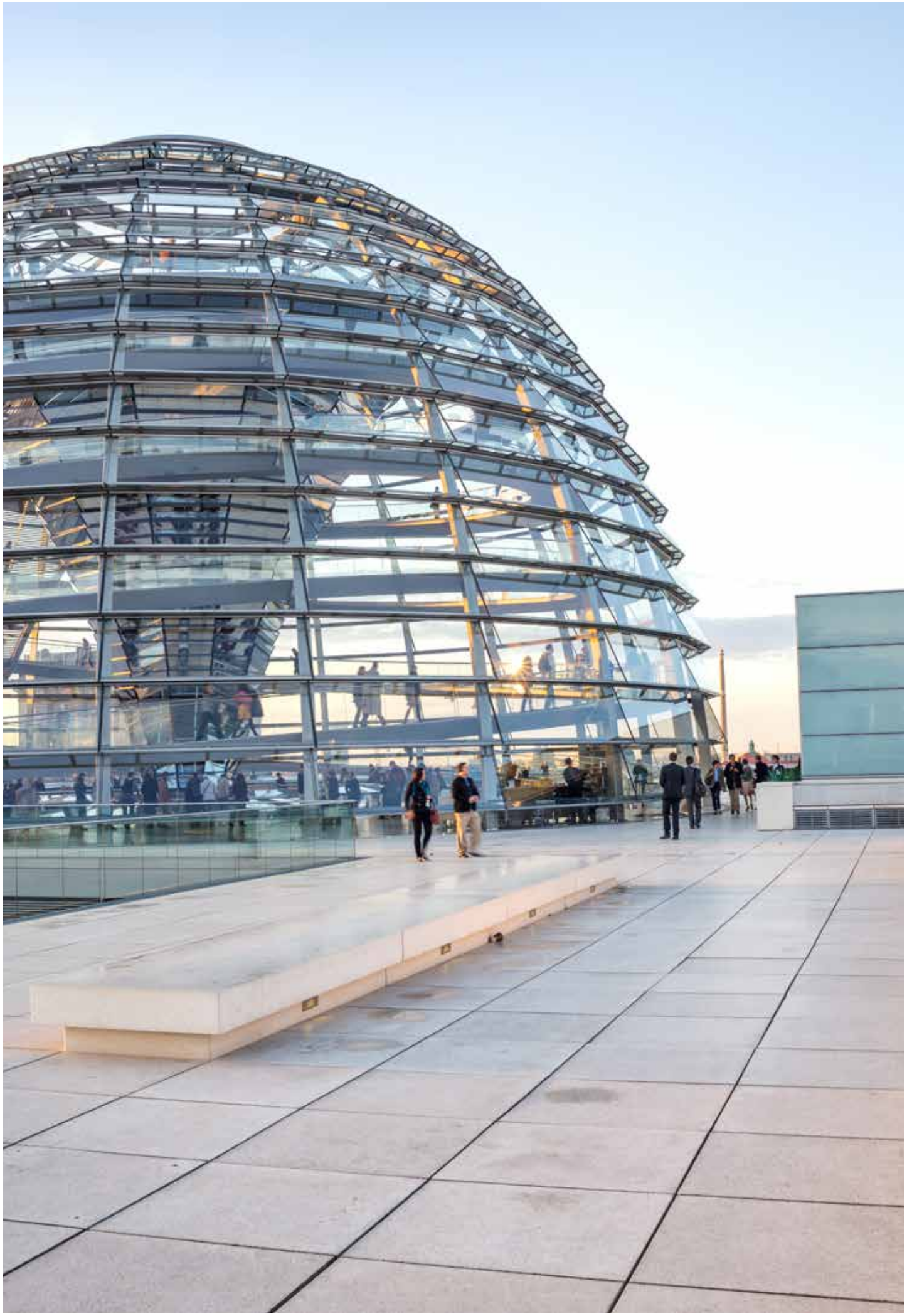
Was 1,93 Milliarden Transaktionen über ein nationales Interoperabilitätssystem im Reifezustand verraten, lässt sich knapp zusammenfassen. Es wird zu 98 Prozent von nichtstaatlichen Organisationen genutzt, die darüber vor allem gesetzliche Melde-, Steuer- und Nachweispflichten erfüllen. Sein Verkehr entsteht zu unter 10 Prozent in Antragsverfahren und zu über 90 Prozent im automatisierten Austausch zwischen Fachverfahren. Der Datenaustausch konzentriert sich auf wenige Register, verlangt Antworten in Sekundenbruchteilen und skaliert nur, weil der Anschluss einfach ist und über Vermittler funktioniert. Und nicht jeder Datenfluss gehört hinein.

Um dorthin zu kommen, braucht Deutschland keinen Systemwechsel, sondern eine Schärfung des Zielbilds für sein nationales Interoperabilitätssystem. Mit Registermodernisierung, NOOTS und FIT-Connect setzen Bund und Länder dort an, wo der gesetzliche Auftrag liegt: beim Nachweisabruf im Antragsverfahren, mit Einwilligung der Antragstellenden. Das ist ein guter Einstieg. Die estnischen Daten stellen ihn nicht in Frage. Sie zeigen, was danach kommt, und dass der größte Teil des Nutzens jenseits des Antrags liegt: in den Pflichtprozessen der Wirtschaft, an der Grenze zum Gesundheitswesen, in den Prozessketten der Verwaltung selbst. Ein nationales Interoperabilitätssystem, das diesen Vollbetrieb einmal tragen soll, braucht möglichst von Anfang an die Eigenschaften, die diese Muster verlangen: automatisierten Datenaustausch in Echtzeit, Mandantenfähigkeit, Anschluss als Dienstleistung, Vertretung und Vollmacht als Basisdienst, Versionierung im laufenden Betrieb.

Ob Deutschland dorthin kommt, entscheidet sich in der Fläche: Ein primäres staatliches Interoperabilitätssystem entsteht nur, wenn es für Länder, Kommunen, Wirtschaft und Gesundheitswesen nützlicher ist als jeder Umweg um es herum. Die Systeme, die Bund und Länder dafür bauen, müssen sich deshalb schneller weiterentwickeln, als ihr heutiger Auftrag verlangt, und können dabei von einem System lernen, das diesen Vollbetrieb seit Jahren erreicht hat, technisch wie in seiner Governance.

Schleswig-Holstein und Thüringen setzen X-Road komplementär zu NOOTS und FIT-Connect ein, wo diese die nötigen Fähigkeiten noch nicht abbilden, und schaffen damit Nutzung und Erfahrung, die dem nationalen System zugutekommen. Wie X-Road in über 20 Ländern im Alltag funktioniert, hat die deutsche Konzeption bisher nur am Rande betrachtet; dieses Paper und die Website X-Road Insights sollen einen Beitrag leisten, das zu ändern. Estland hat 25 Jahre gebraucht, um diese Erfahrungen zu machen; Deutschland kann genauer hinsehen und von ihnen profitieren.

ISTOCKPHOTO



Über den Autor



Hendrik Lume ist **Vice President Digital Government bei Nortal**. Er berät Regierungen bei der Modernisierung von Registern und anderen unternehmenskritischen Systemen der öffentlichen Verwaltung, beim Ausbau der Interoperabilität und bei der Vorbereitung der Verwaltung auf einen KI-first-Betrieb. Mit mehr als 15 Jahren Erfahrung in der Zusammenarbeit mit Regierungen in Deutschland und Estland ist er spezialisiert auf digitale öffentliche Infrastruktur, die Modernisierung von Altsystemen und sicheren Datenaustausch. Sein Schwerpunkt liegt darauf, öffentliche Institutionen beim Aufbau widerstandsfähiger digitaler Grundlagen zu unterstützen, die vertrauenswürdigen Datenaustausch, eine effizientere Verwaltung und bürgerzentrierte öffentliche Dienstleistungen ermöglichen.

Hendrik.Lume@nortal.com



nortal.com