



constellr

WHITE PAPER:

**Frühwarnsysteme aus dem All für
nationale Resilienz: Warum
Deutschland jetzt eigene thermale
Erdbeobachtungsdaten braucht.**

Eine Agenda für die neue Bundesregierung.

Inhalt

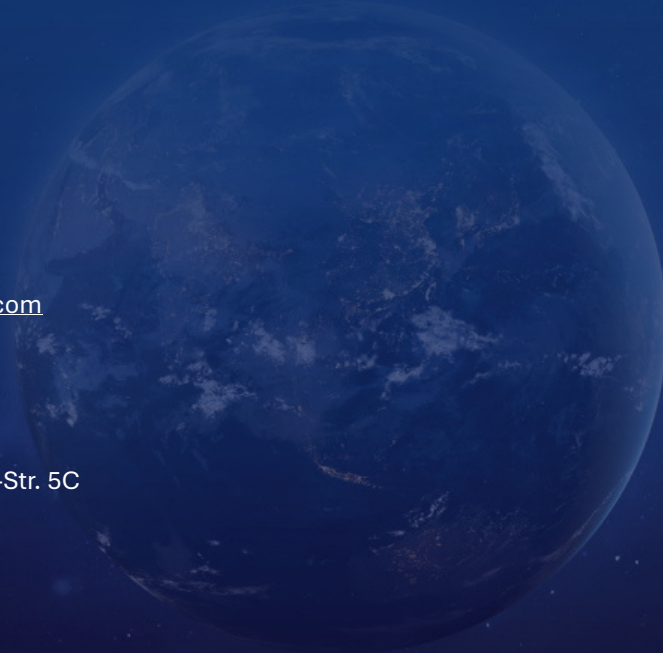
1. Zusammenfassung für Entscheidungsträger:innen3
2. Geopolitische Spannungen, Sicherheitsrisiken und Klimafolgen – Deutschlands Resilienz und Souveränität stehen auf dem Spiel4
3. Souveräne Dateninfrastruktur – Fundament für Deutschlands Sicherheit, Resilienz und Führungsanspruch in Europa6
4. constellr – Die nationale thermale Dateninfrastruktur für Sicherheit, Autonomie und Resilienz9

Kontakt

Dr. Max Gulde
CEO & Gründer

+49 15161083730
max.gulde@constellr.com
www.constellr.com

constellr GmbH
Heinrich-von-Stephan-Str. 5C
79100 Freiburg i.Br.



1. Zusammenfassung für Entscheidungsträger:innen

01

Deutschlands Resilienz steht unter Druck: Geopolitische Spannungen, hybride Bedrohungen und klimabedingte Extremereignisse führen zu massiven Risiken für Wirtschaft, Gesellschaft und staatliche Strukturen. Zugleich macht die Abhängigkeit von externen Datenquellen strategische Verwundbarkeiten sichtbar.

Um souverän agieren und Risiken frühzeitig erkennen zu können, braucht Deutschland eine eigene, unabhängige Dateninfrastruktur. Thermal-infrarote (TIR) Satellitendaten liefern entscheidende, frühzeitige Informationen zur ökonomischen, hoheitlichen und klimabedingten Sicherheit. Der Aufbau nationaler TIR-Kapazitäten ist ein sicherheitspolitisches Gebot – für Resilienz, Stabilität und Handlungsfähigkeit.

02

Voraussetzung für Deutschlands Sicherheit und Autonomie ist die souveräne Verfügbarkeit essenzieller Daten, insbesondere aus der Erdbeobachtung. **Thermal-infrarote-Satellitendaten ermöglichen frühzeitige Risikowarnung und gezielte Maßnahmen in Bereichen wie der Überwachung kritischer Infrastruktur, dem Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, der landwirtschaftlichen Produktivität und urbaner Klimaanpassung.**

TIR-Daten machen unsichtbare Belastungen sichtbar – vom Hitzestress in Pflanzen über Anomalien in Kraftwerken bis zu Hitzeinseln in Städten und Infrastrukturen. Sie stärken Reaktionsfähigkeit, Effizienz und Planungssicherheit. **Eine nationale, unabhängige TIR-Dateninfrastruktur schafft technologische Autonomie, schützt zentrale Versorgungsstrukturen und sichert Deutschlands Handlungsfähigkeit** im europäischen Kontext.

03

Mit constellr steht ein Technologieführer aus Deutschland zur Verfügung, der den Aufbau einer souveränen, nationalen Dateninfrastruktur im Bereich thermaler Erdbeobachtung ermöglichen kann. Als Fraunhofer-Spin-off mit eigener Satellitenflotte liefert constellr hochaufgelöste, tagesaktuelle Temperaturdaten – eine Schlüsselressource für Risikoanalysen, Frühwarnsysteme und evidenzbasierte Politik. Die thermalen Daten verfügen über die weltweit höchste Kombination aus Auflösung und Genauigkeit und sind operationell verfügbar.

Ein zentraler, hoheitlich betriebener Temperaturdaten-Pool – mit einheitlichem Zugang für Bund, Länder und Kommunen – würde Datensouveränität sichern, operative Doppelstrukturen vermeiden und politische Steuerung optimieren. constellr kann diese Infrastruktur unmittelbar bereitstellen: kontinuierlich, flächendeckend und rechtssicher. **Die Bundesregierung ist jetzt gefordert, diese strategische Chance zu ergreifen – für mehr Autonomie, Sicherheit und Resilienz.**

2. Geopolitische Spannungen, Sicherheitsrisiken und Klimafolgen – Deutschlands Resilienz und Souveränität stehen auf dem Spiel

Deutschland befindet sich in einer Zeit wachsender geopolitischer Unsicherheiten, hybrider Bedrohungen und zunehmender internationaler Spannungen. Die vergangenen Jahre haben deutlich gezeigt, dass Energiesicherheit, Versorgungsstabilität, der Schutz kritischer Infrastrukturen und strategische Resilienz nicht nur wirtschaftliche, sondern zentrale sicherheitspolitische Fragen sind. Besonders die Auswirkungen des Klimawandels – in Form von Dürren, Extremwetterereignissen und Ernteaussfällen – bedrohen nicht nur die nationale Wirtschaft, sondern auch die Stabilität der Gesellschaft und die Funktionsfähigkeit staatlicher Strukturen¹.

Allein zwischen 2000 und 2021 haben Extremwetterereignisse in Deutschland Schäden von beinahe 145 Milliarden Euro verursacht². 35 Milliarden Euro davon gingen auf das Konto der intensiven Hitze- und Dürreperioden der Jahre 2018 und 2019. Die erschütternde Zahl von über 60.000 hitzebedingten Todesfällen allein in Europa im Jahr 2022 zeigt, wie real und unmittelbar die Gefahren sind³. Mit Blick auf die prognostizierte Zunahme solcher Extremereignisse⁴ wird deutlich: Die Risiken für Deutschland werden sich weiter verschärfen. Versorgungsausfälle, Preissteigerungen, Ernteverluste und daraus resultierende gesellschaftliche Spannungen sind keine abstrakten Zukunftsszenarien mehr, sondern konkrete Herausforderungen.

Präzise, unabhängige Daten bilden in diesem Kontext die unverzichtbare Grundlage für belastbare Risikoanalysen, Frühwarnsysteme und informierte politische Entscheidungen. Der Fall des kurzfristigen Datenlieferstopps des US-amerikanischen Unternehmens Maxar an die Ukraine⁵ hat jüngst verdeutlicht, wie verwundbar Staaten sind, wenn sie in hoheitlichen Entscheidungsprozessen auf externe Datenquellen angewiesen sind. Diese Abhängigkeit ist für Europa und insbesondere für Deutschland ein strategisches Risiko.

Um international auf Augenhöhe und im Sinne unserer freiheitlich-demokratischen Werte autonom agieren zu können, benötigen Deutschland und Europa technologische Autonomie⁶.

Die jüngsten Energiekrisen und die Verwundbarkeit internationaler Lieferketten haben Deutschlands eingeschränkten Handlungsspielraum deutlich vor Augen geführt. Kritische Infrastruktur wie Kraftwerke, Industrieanlagen und Transportwege sind sensibel gegenüber äußeren Einwirkungen. Klimabedingte Konflikte um Wasser, Nahrung und Rohstoffe nehmen weltweit zu und verstärken bestehende geopolitische Spannungen. Dies wird durch wahrscheinliche Ernteaussfälle, Preisschocks, Nahrungsmittelunsicherheit und daraus

¹ [BMI \(2023\), Schutz Kritischer Infrastrukturen.](#)

² [Prognos \(2022\), Bericht zu Klimafolgen und wirtschaftlichen Schäden in Deutschland \(2000–2021\).](#)

³ [Ballester et al. \(2023\), Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022.](#)

⁴ [IPCC \(2022\): Summary for Policymakers.](#)

⁵ [WiWo \(2025\), US-Firma Maxar sperrt Ukraine Zugang zu Satellitenbildern.](#)

⁶ [BMBF \(2025\), Technologisch souverän in Deutschland und Europa.](#)

resultierender Migrationsbewegungen verstärkt⁷.

Darüber hinaus bedroht zunehmende Wasserknappheit nicht nur die Landwirtschaft, sondern auch die Energieversorgung und industrielle Produktion. Das Bundesumweltministerium hebt hervor, dass steigende Durchschnittstemperaturen zu einer Erwärmung des Kühlwassers für Kraftwerke führen können und somit die Stabilität der Energieversorgung gefährden⁸.

Moderne Monitoring- und Frühwarnsysteme, insbesondere auf Basis thermal-infraroter (TIR) Satellitendaten, bieten die Möglichkeit, diese Entwicklungen frühzeitig zu erkennen.

Sie können klimabedingte Belastungen auf Infrastruktur, Landwirtschaft und Wasserhaushalt sichtbar machen, bevor diese mit dem Auge sichtbar werden und irreversible Schäden eintreten. Deutschlands Fähigkeit, souverän und vorausschauend zu handeln, steht und fällt mit der Unabhängigkeit in kritischen Technologien und Dateninfrastrukturen.

Es ist an der Zeit, eine nationale, souveräne Dateninfrastruktur zu schaffen – aus Deutschland, für Deutschland. Nur so lassen sich Resilienz, Sicherheit und Wettbewerbsfähigkeit langfristig sichern.



⁷ [BND \(2025\), Nationale interdisziplinäre Klimarisiko-Einschätzung.](#)

⁸ [BMUV \(2022\), Klimafolgen: Handlungsfeld Energiewirtschaft.](#)

3. Souveräne Dateninfrastruktur – Fundament für Deutschlands Sicherheit, Resilienz und Führungsanspruch in Europa

Deutschland trägt als größte Volkswirtschaft Europas eine besondere Verantwortung: im Schutz seiner Bevölkerung, seiner Infrastruktur und im Rahmen internationaler Sicherheitsarchitekturen. **Die Umsetzung nationaler und internationaler Verpflichtungen gelingt nur, wenn Datenhoheit, technologische Autonomie und ein uneingeschränkter Zugriff auf essenzielle Daten gewährleistet sind.** Dies gilt besonders für Erdbeobachtungsdaten, die zunehmend als strategischer Vorteil im internationalen Wettbewerb betrachtet werden⁹.

Thermalaufklärung und Datenkompetenz sind in diesem Zusammenhang international anerkannte Mittel der Überlegenheit. **Mithilfe thermal-infraroter (TIR) Satellitendaten lassen sich Prozesse und Zustände erfassen, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben,** bei denen jedoch schon kleinere Temperaturunterschiede signifikante Umweltveränderungen bewirken können¹⁰. Dieser Wettbewerbsvorteil ist insbesondere für Anwendungsfälle von (1) kritischer Infrastruktur, (2) Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, (3) landwirtschaftlicher Produktivität und (4) im urbaner Klimaanpassung relevant:

(1) Monitoring von kritischer Infrastruktur

Der Schutz kritischer Infrastrukturen ist ein zentrales Anliegen der deutschen **KRITIS-**

Strategie sowie der **Nationalen Sicherheitsstrategie**¹¹. Thermale Fernerkundung leistet hierbei einen wertvollen Beitrag: Sie ermöglicht die **frühzeitige Erkennung klimabedingter Belastungen und technischer Anomalien an Stromnetzen, Kraftwerken oder Verkehrsinfrastrukturen – bevor es zu Störungen oder Ausfällen kommt.**

Gerade im Bereich kritischer Infrastrukturen bieten TIR-Daten vielfältige Einsatzmöglichkeiten: Sie ermöglichen etwa die frühzeitige Identifikation von Anomalien in Kraftwerken (wie unerwartete Aktivitäten oder Überhitzungen an Aggregaten, Turbinen und Kühlsystemen) bevor es zu Ausfällen kommt. Auch Leckagen in Pipelines lassen sich durch charakteristische thermische Muster schnell erkennen, unabhängig davon, ob Flüssigkeiten oder Gase transportiert werden. Darüber hinaus erlaubt die thermale Fernerkundung eine präzise Zustandsbewertung linearer Infrastrukturen wie Straßen, Schienen oder Fernwärmenetzen, indem beispielsweise Hitzeverformungen, Gleisverwerfungen oder Undichtigkeiten sichtbar gemacht werden.

(2) Bevölkerungs- und Katastrophenschutz

Auch im Bevölkerungsschutz und Katastrophenmanagement sind präzise, aktuelle Daten unerlässlich. **Nationale Frühwarnsysteme für Extremwetterereignisse, Trockenperioden und**

⁹ [Council on Geostrategy \(2024\), The role of space power in geopolitical competition.](#)

¹⁰ [Prakash, A. \(2000\), Thermal Remote Sensing: Concepts, Issues and Applications.](#)

¹¹ [Bundesregierung \(2023\), Nationale Sicherheitsstrategie.](#)

Versorgungsengpässe müssen auf eine belastbare, souveräne Dateninfrastruktur zugreifen können.

Thermale Fernerkundung kann hier einen entscheidenden Beitrag leisten: Sie ermöglicht die frühzeitige Erkennung klimabedingter Risiken und die kontinuierliche Beobachtung von Umweltveränderungen, etwa bei Hitzewellen, Waldbränden oder Dürren. Damit wird sie zu einem wichtigen Werkzeug sowohl für die operative Gefahrenabwehr als auch für die strategische Vorbereitung auf Krisenlagen.

Auch im internationalen Kontext gewinnt TIR an Bedeutung. In geopolitisch sensiblen Regionen können thermale Erdbeobachtungsdaten helfen, anhaltende Dürrephasen, Ernteaufschläge oder Wasserstress zu identifizieren – und so frühzeitig auf mögliche Konflikte, Versorgungsengpässe oder Migrationsbewegungen hinzuweisen. Der Bundesnachrichtendienst (BND) hebt in seinem jüngsten Lagebericht die sicherheitspolitische Relevanz solcher Entwicklungen ausdrücklich hervor¹².



(3) Landwirtschaftliche Produktivität

Mithilfe von TIR-Daten lassen sich **Hitzestress in Pflanzen und Trockenheit in Böden frühzeitig erkennen** – oft bis zu zwei Wochen bevor erste Schäden sichtbar

¹² [BND \(2025\), Nationale interdisziplinäre Klimarisikoeinschätzung.](#)

werden. Pflanzen reagieren auf Wassermangel und Hitzestress mit veränderter Transpiration, was zu messbaren Temperaturanstiegen auf Blatt- und Kronenebene führt.

Diese feinen thermischen Signale ermöglichen ein **präzises Monitoring der Pflanzengesundheit** und geben Landwirt:innen, Agrarbetrieben und Handelspartner:innen die Chance, frühzeitig und gezielt gegenzusteuern – etwa durch **bedarfsgerechte Bewässerung oder den gezielten Einsatz von Pflanzenschutz.**



Darüber hinaus liefert die Erfassung von Bodentemperaturen wertvolle Informationen für die Aussaatplanung. In Verbindung mit weiteren Vegetations- und Ertragsdaten lassen sich auch Biomasseentwicklung und potenzielle Erträge besser abschätzen. So entsteht ein ganzheitliches Bild über die Vitalität von Pflanzen und Böden als zentrale Grundlage für **präzise, datengetriebene Entscheidungen und eine höhere landwirtschaftliche Produktivität.**

Vor dem Hintergrund steigender Anforderungen an Produktivität und Ressourcenschonung **wird thermale Intelligenz zu einem Schlüsselwerkzeug für die Landwirtschaft der Zukunft:** Sie ermöglicht die Optimierung von Wasser- und Mitteleinsatz, sichert Erträge und erhöht die klimatische Widerstandsfähigkeit – ökonomisch und skalierbar.

(3) Städtische Klimaanpassung

Durch den Einsatz von TIR-Daten können die im Klimaanpassungsgesetz (KAN-G) verpflichtenden Klimarisikoanalysen großflächig und präzise durchgeführt werden. Länder und Kommunen können so Hitze-Hotspots verlässlich identifizieren und gezielte Anpassungsmaßnahmen ergreifen.

So können nicht nur knappe Budgets möglichst effizient eingesetzt werden, sondern vulnerable Gruppen bestmöglich geschützt und die Effektivität von

Klimaschutzmaßnahmen durch Vorher-/Nachher-Vergleiche quantifiziert werden.

Das Fazit ist eindeutig: Eine zentrale, souveräne nationale Dateninfrastruktur ist ein sicherheitspolitisches Muss. Mithilfe eigener, unabhängiger Daten erlangt Deutschland Stärke und Resilienz in den Bereich Frühwarnung, Risikomanagement, und Anpassung. **Die neue Bundesregierung ist jetzt gefordert zu handeln - als Schutz für Wirtschaft, Bevölkerung und strategische Handlungsfähigkeit.**

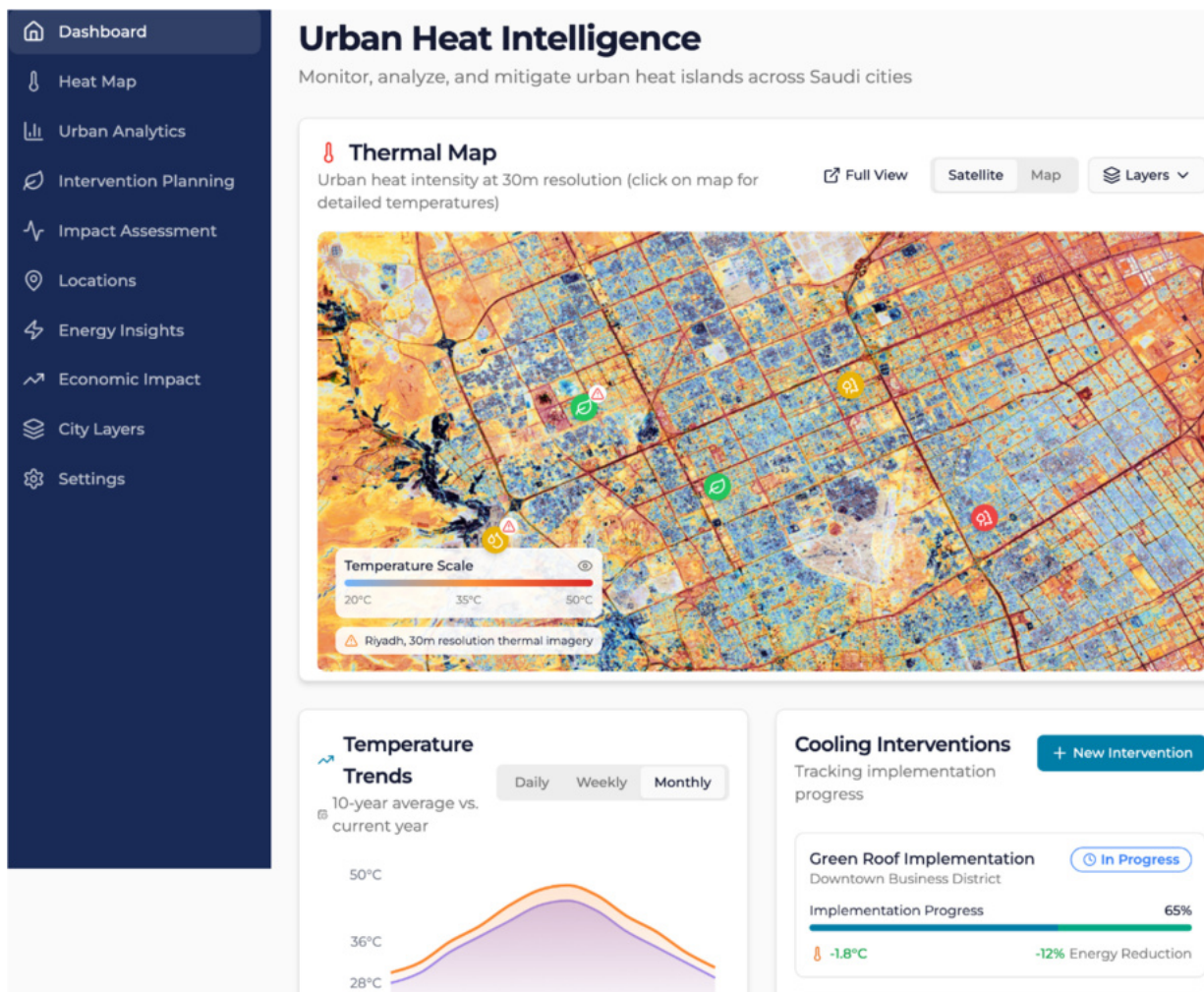


Abbildung :1 constellr Dashboard für städtische Klimaanpassung

4. constellr – Die nationale thermale Dateninfrastruktur für Sicherheit, Autonomie und Resilienz

Angesichts der dargestellten Herausforderungen ist der Aufbau einer eigenen, souveränen Dateninfrastruktur für Deutschland unumgänglich. Mit constellr steht ein Anbieter bereit, der genau diese Lücke schließen kann. Als Fraunhofer-Spin-off verfügt constellr über eine eigene **Satellitenflotte „Made in Germany“** und ist Teil des europäischen Copernicus-Programms. **Das Unternehmen zählt zu den Technologieführern im Bereich der hochauflösenden, thermalen Erdbeobachtung.**

Mit rund 85 Mitarbeitenden an Standorten in Deutschland, Belgien und Frankreich **bündelt constellr einzigartige wissenschaftliche, technologische und operative Kompetenzen.** Diese bilden die Grundlage, um Deutschland und Europa digitale Souveränität im Bereich thermaler Erdbeobachtung zu verschaffen. Die Satellitenflotte von constellr liefert hyperlokale, tagesaktuelle Temperaturdaten, die für Risikoanalysen, Monitoring, Sicherheitsberichte und politische Entscheidungsprozesse unerlässlich sind.

constellr ist eines von nur zwölf europäischen Satellitenunternehmen, die derzeit operationell sind und Satellitendaten liefern können. Das Besondere: **die thermischen Daten von constellr verfügen über die höchste Auflösung weltweit.** *Abbildung 3* vergleicht die Daten von constellr (30m) mit denen von ESA/Sentinel-3 (1000m) und NASA/Landsat8/9 (100m).

Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig: **Hyperlokale Frühwarnsysteme für Dürren, Gewässerqualität, Hitzewellen und infrastrukturelle Belastungen stärken die Vorsorgefähigkeit und Resilienz aller staatlichen Ebenen.** Der Aufbau eines

zentralen, hoheitlichen Temperaturdaten-Pools, betrieben unter deutschem Rechtsrahmen, würde Bund, Länder und Kommunen einen konsistenten, verlässlichen Datenzugang ermöglichen – ohne Flickenteppich und redundante Ausschreibungen mit Mehraufwand für Kommunen, Kreise und Länder.

Durch **kontinuierliche Abdeckung aller deutschen Städte, Industrieanlagen, Verkehrsadern, Agrarflächen, Gewässer und angrenzender Ökosysteme** wird eine verlässliche Datenbasis geschaffen, die präzise Vorher-Nachher-Analysen erlaubt. Diese bilden wiederum die Grundlage für evidenzbasierte Budgetallokation und Messung politischer Wirksamkeit.

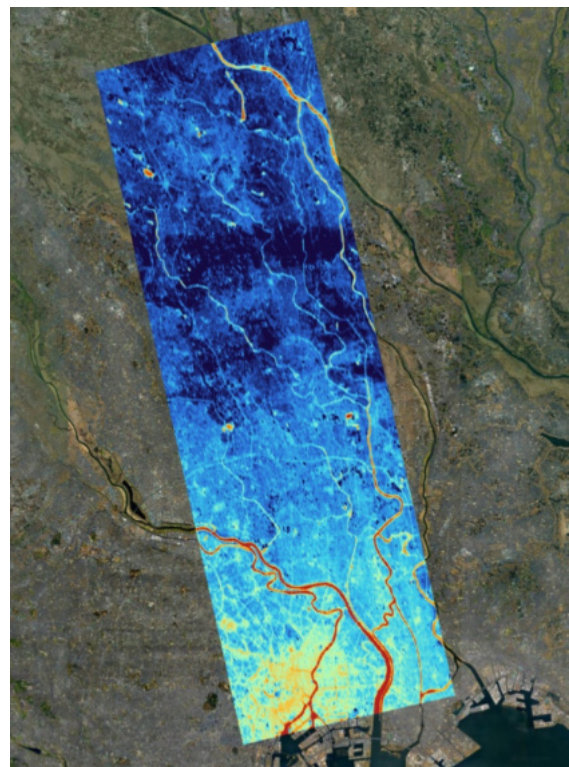


Abbildung 2 Satellitenaufnahme von Tokyo bei Nacht im Januar 2025. Quelle: constellr Satellit SkyBee-1

Darüber hinaus profitieren zentrale Bedarfsträger wie die Bundeswehr, der Katastrophenschutz, Infrastrukturbetreiber und die Landwirtschaft direkt von dieser Infrastruktur. Die Möglichkeit, Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen gezielt einzuleiten, erhöht die nationale Sicherheitsarchitektur ebenso wie die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit.

constellr steht bereit, diese souveräne Infrastruktur aufzubauen und zu betreiben – aus Deutschland, für Deutschland. Die Bundesregierung ist aufgerufen, dieses Angebot als strategische Chance zu begreifen und die Weichen für eine resiliente, unabhängige und zukunftsfähige Datenversorgung zu stellen.



constellr

Autoren & Kontakt

Dr. Max Gulde, CEO & Gründer, max.gulde@constellr.com

Dr. Lina Hollender, Public Partnerships, lina.hollender@constellr.com



Website

www.constellr.com/



LinkedIn

[constellr](https://www.linkedin.com/company/constellr)

Constellr GmbH

Heinrich-von-Stephan-Str. 5C

79100 Freiburg i.Br.

© constellr 2025