



**Kantonsratsbeschluss
betreffend Freigabe eines Objektkredits für das Projekt «Ersatz Bereichsrechner
Lichtsignalanlagen»**

Bericht und Antrag des Regierungsrats
vom 19. Dezember 2023

Sehr geehrter Herr Präsident
Sehr geehrte Damen und Herren

Im Rahmen des Strassenbauprogramms (Kantonsratsbeschluss über das Strassenbau-
programm 2023–2030 vom 30. März 2023, BGS 751.12) unterbreiten wir Ihnen nachstehend
das Begehren um Freigabe eines Objektkredits von 3,98 Millionen Franken für den Ersatz des
Bereichsrechners Lichtsignalanlagen.

Die Vorlage ist wie folgt gegliedert:	Seite
1. In Kürze	2
2. Ausgangslage	3
3. Projektbeschreibung	4
4. Realisierungszeitraum	6
5. Kosten und Finanzierung	7
5.1. Kostenvoranschlag	7
5.2. Kostenteiler	8
5.3. Kreditfreigabe	8
5.4. Finanzielle Auswirkungen und Anpassungen von Leistungsaufträgen	8
5.4.1. Finanzielle Auswirkungen auf den Kanton	8
5.4.2. Finanzielle Auswirkungen auf die Gemeinden	10
5.4.3. Anpassung von Leistungsaufträgen	10
6. Zeitplan	10
7. Antrag	10

1. In Kürze

Der Bereichsrechner Lichtsignalanlagen wurde im Jahr 2007 in Betrieb genommen. Es handelt sich um die zentrale Rechneinheit für die Steuerung, Überwachung und Versorgung der Lichtsignalanlagen (LSA) auf den Kantons-, Gemeinde- und Nationalstrassen im Kanton Zug. Nach 16 Betriebsjahren ist der Bereichsrechner am Ende des Lebenszyklus angelangt und das Risiko für Ausfälle nimmt stark zu. Die Verfügbarkeit von Hardwarekomponenten wird zunehmend schlechter und auch die funktionalen Anforderungen haben sich geändert. Mit dem Ersatz wird der Betrieb für die nächsten 15 Jahre sichergestellt. Die Gesamtkosten belaufen sich auf rund 3,98 Millionen Franken.

Notwendigkeit

Die heute eingesetzte Schnittstelle zu den Lichtsignalanlagen hat sich in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt und ist nicht mehr aktuell. Bei LSA-Projekten ist es aufgrund des Alters der Schnittstelle schwierig, einen Lieferanten zu finden. Häufig ist der Wettbewerb bei LSA-Projekten dadurch nicht mehr gegeben. Weiter zu berücksichtigen sind Technologietrends wie z. B. im Bereich V2X (Vehicle to Infrastructure). Mit dem Ersatz des Bereichsrechners Lichtsignalanlagen werden die Verantwortlichen der Zuger Polizei (Einsatzleitzentrale) und des Tiefbauamts (Betriebsleitzentrale) weiterhin befähigt sein, ihre Aufgaben zentralisiert, umfassend und mit optimiertem Aufwand wahrzunehmen.

Aufgaben und Beteiligte

Im Auftrag weiterer LSA-Eigentümerinnen überwacht der Kanton zudem Lichtsignalanlagen auf den Gemeinde- und Nationalstrassen, welche dadurch verkehrstechnisch in ein Gesamtsystem integriert sind. Die Ziele und Inhalte des vorliegend beantragten Ersatzes des Bereichsrechners wurden im Vorfeld mit den Stakeholdern entwickelt. Dabei wurden neben den weiteren LSA-Eigentümerinnen insbesondere die Zugerland Verkehrsbetriebe, die Zuger Polizei, der Rettungsdienst des Kantons Zug und das Amt für Raum und Verkehr begrüsst.

Umfang und Zweck

Die Lichtsignalanlagen sind wesentliche Bestandteile der Strasseninfrastruktur und dienen der Verkehrs- und Betriebssicherheit. Der Bereichsrechner Lichtsignalanlagen übernimmt die Aufgaben der zentralen Steuerung, Überwachung und Versorgung. Der neue Bereichsrechner wird mit den bewährten Funktionalitäten des bestehenden Systems ausgerüstet, gezielt erweitert und zukunftstauglich ausgelegt. Die Hardware- und Kommunikationseinheiten werden auf den aktuellen Stand der Technik gebracht. Die 35 am bisherigen Bereichsrechner angeschlossenen Lichtsignalanlagen (LSA-Steuergeräte) werden mit neuer, erweiterter Schnittstelle in den neuen Bereichsrechner integriert. Zudem werden weitere LSA-Steuergeräte am neuen System angeschlossen, welche bereits im Projektumfang berücksichtigt sind.

Verkehrsmanagement

Der neue Bereichsrechner bildet die Basis für ein modernes Verkehrsmanagement im Kanton Zug. Damit wird die Strasseninfrastruktur vorbereitet auf zukünftige technische Entwicklungen in Richtung der selektiven Priorisierung von Fahrzeugen, wie Einsatzfahrzeuge für Rettung und Sicherheit.

Zudem wird mit dem neuen Bereichsrechner das LSA-Steuerverfahren der Selbststeuerung unterstützt. Bei der Selbststeuerung wird der Verkehr mit Detektoren erfasst und die Grünzeiten in Echtzeit so berechnet, dass der Verkehr mit möglichst wenig Stopps und Wartezeiten fliesen kann.

2. Ausgangslage

Der Bereichsrechner Lichtsignalanlagen (BR LSA) als zentrale Rechneinheit für die Steuerung und Versorgung der Lichtsignalanlagen (LSA) im Kanton Zug wurde im Jahr 2007 in Betrieb genommen. In den Jahren 2013–2015 wurden funktionale Erweiterungen vorgenommen, u. a. an der Versorgung und Sicherung und die Hardware wurde in Teilen ersetzt.

Am BR LSA sind insgesamt 35 Lichtsignalanlagen (Stand Mai 2023) integriert: vom Kanton (20 LSA), vom ASTRA (4 LSA), von der Stadt Zug (8 LSA) und von der Gemeinde Baar (3 LSA). Die zentrale Überwachung über mehrere Eigentümer hinweg hat sich bewährt und ermöglicht eine verkehrstechnische Steuerung über ein Gesamtsystem.

Nach 16 Betriebsjahren ist der Bereichsrechner am Ende des Lebenszyklus angelangt. Die Verfügbarkeit von Hardwarekomponenten wird immer schlechter und auch die funktionalen Anforderungen haben sich in den letzten Jahren zunehmend verändert. Einerseits sind die heute im Einsatz stehenden Schnittstellen und Steuerverfahren Änderungen unterworfen und andererseits sind erste Anwendungen mit neuen Selbststeuerverfahren im Gange. Weiter haben sich die Schnittstellen zu den LSA-Steuergeräten in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt. Nicht zu unterschätzen sind zudem Technologietrends wie z. B. im Bereich V2X, welche einen Einfluss auf die heute etablierten Systemstrukturen haben.

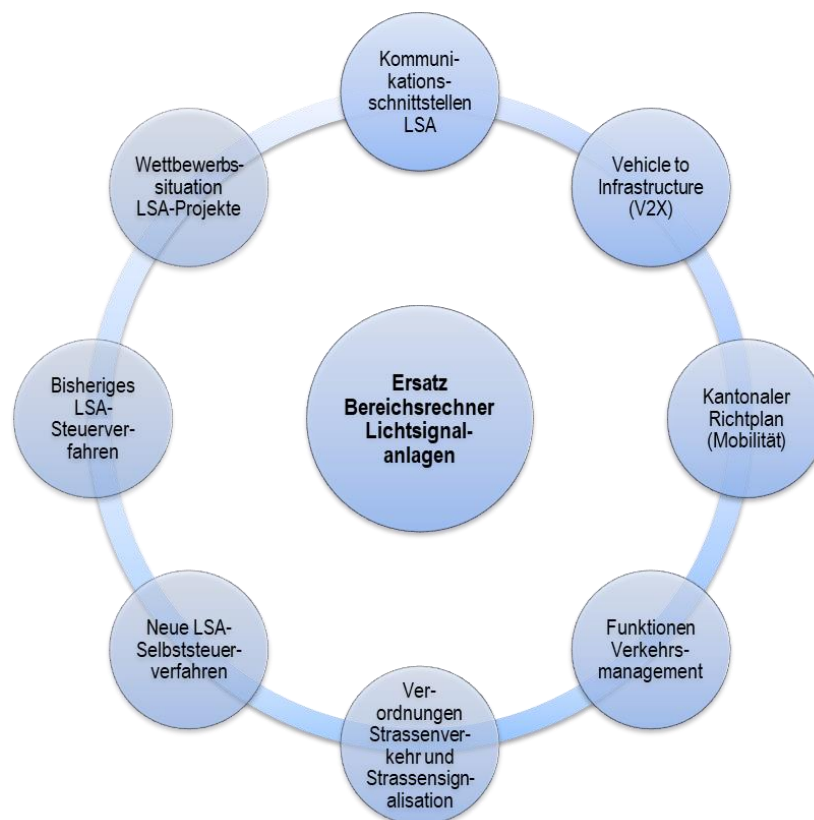


Abbildung 1: Projekteinflussfaktoren

Kantonaler Richtplan

Am 30. Oktober 2021 reichten die Kantonsräte Michael Arnold, Philip C. Brunner, Peter Letter, Peter Rust, Adrian Risi und Rainer Suter ein Postulat betreffend ein umfassendes Verkehrsmanagement im Kanton Zug ein (Nr. 3318.1 - 16753). Als Ziel wurde formuliert, die bestehende Verkehrsinfrastruktur besser zu nutzen, zu ergänzen und auf dem Stand der heutigen Technik zu optimieren. Das Postulat wurde erheblich erklärt und führte mit Kantonsratsbeschluss vom 29. Juni 2023 zu Anpassungen des kantonalen Richtplans (Mobilität). Der Bereichsrechner Lichtsignalanlagen stellt die Voraussetzungen für die Umsetzung folgender Aufträge aus dem kantonalen Richtplan (Mobilität) dar:

- M 2.1.1.5: Kanton und Gemeinden nutzen die Infrastrukturen effizient und situationsgerecht, sie sorgen mit Massnahmen der digitalen Steuerung für einen flüssigen Verkehr;
- M 6.1.2: der Kanton entwickelt die heutige Verkehrslenkung und -steuerung mittels Digitalisierung konsequent zu einem modernen und leistungsfähigen Verkehrsmanagement weiter.

3. Projektbeschreibung

Mit dem Ersatz des Bereichsrechners Lichtsignalanlagen kann ein Betrieb über die nächsten 15 Jahre sichergestellt werden. Damit können die Aufgaben der Überwachung und Steuerung des Verkehrs sowie im Betrieb und Unterhalt der Kantonsstrassen gemäss Gesetz über Strassen und Wege (GSW, BGS 751.14) sowie der Verordnung über den Strassenverkehr und die Strassensignalisation (BGS 751.21) weiterhin einwandfrei wahrgenommen werden.

Zudem schafft der Bereichsrechner die Grundlagen für zukünftige Funktionen und Anforderungen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um Aufgaben im Bereich des Verkehrsmanagements wahrnehmen zu können.

Um den Wettbewerb in künftigen Beschaffungen von LSA-Steuergeräten zu gewährleisten und nachhaltig zu sichern, ist eine Aktualisierung der Schnittstellen auf den aktuellen Stand der Technik unabdingbar.

Technisches Konzept

Der Bereichsrechner Lichtsignalanlagen übernimmt die Aufgaben der zentralen Steuerung, Überwachung und Versorgung der Lichtsignalanlagen, welche wesentliche Bestandteile der Kantonsstrassen sind und einen massgebenden Einfluss auf die Verkehrs- und Betriebssicherheit ausüben.

Das technische Konzept des Bereichsrechners Lichtsignalanlagen basiert einerseits auf einer gesamtheitlichen Anforderungs- und Bedürfnisanalyse mit allen Stakeholdern und andererseits auf einer technischen Aktualisierung des bestehenden Systems.

- Der neue Bereichsrechner wird mit den bewährten Funktionalitäten des bestehenden Systems ausgerüstet, gezielt erweitert und zukunftstauglich ausgelegt.
- Die Hardware- und Kommunikationseinheiten werden auf den aktuellen Stand der Technik gebracht. Die Software wird virtualisiert. Die netzwerktechnische Kommunikation inklusive Security wird durch das bestehende übergeordnete Kommunikationssystem gewährleistet.
- Die 35 am bisherigen Bereichsrechner angeschlossenen Lichtsignalanlagen (LSA-Steuergeräte) werden mit neuer, erweiterter Schnittstelle OZS3.11 in den neuen Bereichsrechner integriert bzw. migriert. Zudem werden bis 2027 insgesamt 7 weitere LSA-Steuergeräte des Kantons und der Gemeinden am neuen System angeschlossen.
- Um den Wettbewerb in künftigen Beschaffungen von LSA-Steuergeräten zu gewährleisten und nachhaltig zu sichern, werden in den Bereichsrechner auch LSA-Steuergeräte mit dem

Steuerverfahren der Selbststeuerung und LSA-Steuergeräte mit standardisierten Schnittstellen (OCIT-O) integriert werden können.

- Zukünftige technische Entwicklungen im Bereich Verkehrsmanagement und V2X in Richtung selektive Priorisierung von Einsatzfahrten der Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit (BORS) und des Öffentlichen Verkehrs werden unterstützt. Um die Funktionalitäten sicherzustellen, werden mittels ausgewählter Testcases Anforderungen definiert und konkret umgesetzt.
- Vernetzung von Verkehrsdaten über verschiedene Mobilitätsformen und Anwendungsgebiete hinweg.
- Standardisierte Bereitstellung von Verkehrsdaten für Verkehrsmonitoring und Verkehrsmanagement.
- Ein Zugriffsmanagement sorgt für selektive Bedienungszugriffe von Dritten wie ASTRA, Stadt Zug und Gemeinde Baar auf Anlagenteile, welche sich in deren Eigentum befinden.

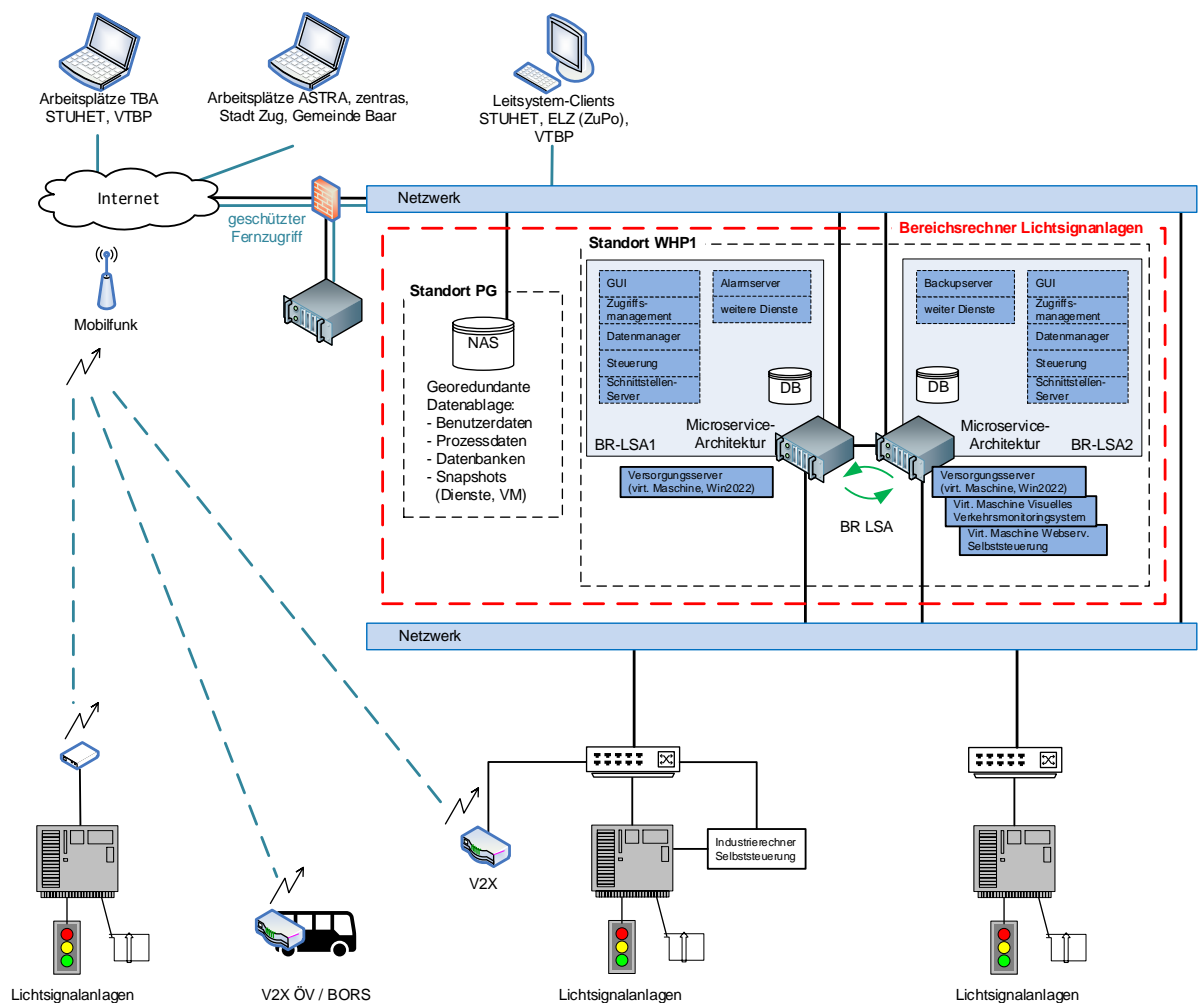


Abbildung 2: Vereinfachte Systemübersicht BR LSA mit Umsystemen

Realisierungs- und Migrationskonzept

Das Realisierungs- und Migrationskonzept umfasst verschiedene Phasen. Zu Beginn erfolgt der Aufbau des neuen Bereichsrechners Lichtsignalanlagen. In einer nächsten Phase werden die technischen Voraussetzungen für eine Migration der bestehenden Lichtsignalanlagen geschaffen. Die Lichtsignalanlagen sind auf den Einsatz der neuen standardisierten Schnittstelle OZS3.11 zu aktualisieren. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme des neuen Bereichsrechners Lichtsignalanlagen und erfolgreichen Testphasen der Funktionen mit einzelnen umgerüsteten Lichtsignalanlagen werden die weiteren Lichtsignalanlagen schrittweise migriert. Die letzte

Phase umfasst die Ausserbetriebnahme des alten Bereichsrechners Lichtsignalanlagen sowie den Rückbau und Entsorgung der nicht mehr benötigten Hard- und Software.

Betroffene Standorte

Die von den Massnahmen betroffenen Standorte befinden sich in resp. an folgenden kantonalen Bauten:

- Werkhof Hinterberg, Gebäude P1 in Steinhausen (Server)
- Polizeihauptgebäude (PG) in Zug (Backup)
- Lichtsignalanlagen auf Kantonsstrassen

4. Realisierungszeitraum

Mit der Unternehmer-Ausschreibung wird im August 2024 begonnen. Die Realisierungsarbeiten sind von September 2025 bis Herbst 2027 mit möglichst wenig Beeinträchtigungen auf den laufenden Betrieb auszuführen. Das Vorgehen ist u. a. abgestimmt auf die Inbetriebnahme der Umfahrung Cham–Hünenberg. Der Projektabschluss ist Ende 2027 terminiert.

Tätigkeit	Von	Bis
Ausschreibung Unternehmer Bereichsrechner	01.08.2024	31.08.2025
Realisierung Bereichsrechner	01.09.2025	31.10.2027
Migrationen / Umrüstungen LSA	01.10.2026	30.06.2027
Probetrieb, Rückbauten, Projektabschluss	01.07.2027	31.12.2027

5. Kosten und Finanzierung

5.1. Kostenvoranschlag

Die Gesamtkosten sind auf 3,98 Millionen Franken veranschlagt worden (inkl. MWST 8,1 %, Preisbasis: Produzentenpreisindex Dienstleistungen März 2023) und setzen sich wie folgt zusammen:

Investitionskosten

Hardware	Fr.	205 000.00
Software (Betriebssysteme, Virtualisierung)	Fr.	200 000.00
Applikation / Funktionsmodule	Fr.	1 256 000.00
Schnittstellen / Anpassungen Drittsysteme	Fr.	270 000.00
Rückbauten	Fr.	10 000.00
Projektentwicklung	Fr.	360 000.00
Migrationen (Umrüstungen LSA Kanton)	Fr.	242 600.00
Total Investitionskosten	Fr.	2 543 600.00

Dienstleistungen Planer (Projektierung, Beschaffung, Bauleitung)

Planerleistungen Bereichsrechner	Fr.	400 000.00
Planerleistungen Migrationen (Umrüstungen LSA Kanton)	Fr.	398 000.00
Total Dienstleistungen Planer	Fr.	798 000.00

Zwischentotal exkl. MWST	Fr.	3 341 600.00
Mehrwertsteuer 8,1 %	Fr.	270 670.00
Zwischentotal inkl. MWST	Fr.	3 612 270.00
Unvorhergesehenes 10 % (gerundet)	Fr.	367 730.00
Total Kostenvoranschlag (inkl. 8,1 % MWST)	Fr.	3 980 000.00

In der Kostenzusammenstellung sind 10 % für Unvorhergesehenes eingerechnet. Dies berücksichtigt die erwarteten, möglichen Kostenunsicherheiten wie z. B. technologische Veränderungen bei der Realisierung solcher Systeme sowie Preisunsicherheiten in der Beschaffung aufgrund aktuell zahlreicher gleichgelagerter Vorhaben in der Schweiz. Durch eine hohe Standardisierung und der Vermeidung von risikobehafteten Sonderlösungen wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis optimiert.

Im Kostenvoranschlag sind die Investitionskosten für den Ersatz des Bereichsrechners sowie die Migrationskosten (Umrüstungen LSA Kanton) der kantonseigenen Lichtsignalanlagen zusammengestellt. Werden technische Entwicklungen, wie V2X zukünftig flächendeckend eingesetzt, sind damit verbunden spätere Investitionen an den Lichtsignalanlagen sowie an den Fahrzeugen der Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit (BORS) und des Öffentlichen Verkehrs notwendig.

5.2. Kostenteiler

Der Kanton ist Eigentümer und Betreiber des Bereichsrechners. Es trägt den grössten Anteil der Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten. Die Kostenträger ASTRA, Stadt Zug und Gemeinde Baar werden sich an den Investitionskosten nach dem Verursacherprinzip im Verhältnis der Anzahl Lichtsignalanlagen, welche sich im Eigentum des jeweiligen Kostenträgers befinden und der gesamten Anzahl Lichtsignalanlagen sowie der Grundinfrastruktur und der genutzten Funktionalität des Bereichsrechners, wie folgt beteiligen.

Kostenträger	Schlüssel, Anzahl LSA	Total Fr. inkl. MWST	Prozentanteil der Gesamtkosten (unter Einbezug der Anzahl LSA und der genutzten Funktionalität)
Kanton	24	3 126 000	78,6 %
ASTRA	4	204 000	5,1 %
Stadt Zug	11	531 000	13,3 %
Gemeinde Baar	3	119 000	3,0 %
Total	42	3 980 000	100,0 %

Die Gemeinde Baar und die Stadt Zug haben mit Schreiben vom 19. Oktober 2023 (Gemeinde Baar) und vom 07.11.2023 (Stadt Zug) ihre Kostenbeteiligungen bestätigt, vorbehaltlich der jeweiligen Budgetgenehmigungen. Das ASTRA hat ihre Kostenbeteiligung mit Schreiben vom 18. November 2022 in Aussicht gestellt. Die entsprechende Vereinbarung liegt zur Unterzeichnung vor und wird Anfang 2024 abgeschlossen.

5.3. Kreditfreigabe

Der Kantonsrat gibt durch einfachen Beschluss aus dem Strassenbauprogramm die Kredite für Kantonsstrassen frei, sofern die gesamte Bausumme 3,0 Millionen Franken übersteigt (§ 4 Abs. 1 KRB über das Strassenbauprogramm 2023–2030; BGS 751.12).

Der Kantonsrat hat zur Durchführung des Strassenbauprogramms einen Rahmenkredit von 250,1 Millionen Franken bewilligt (BGS 751.12; § 2 Abs. 1). Per Ende November 2023 wurden dem Rahmenkredit 13,8 Millionen Franken belastet. Es bleibt ein Rest von 236,3 Millionen Franken.

5.4. Finanzielle Auswirkungen und Anpassungen von Leistungsaufträgen

5.4.1. Finanzielle Auswirkungen auf den Kanton

Die internen Aufwände für die Gesamtprojektleitung und Oberbauleitung des Tiefbauamts sind im Kredit nicht enthalten.

Bisher (seit November 2021) wurden dem Projekt interne Aufwendungen von 963 Stunden belastet. Dies ergibt rund 96 300 Franken. Bis Projektende ist grob geschätzt mit weiteren internen Aufwendungen in der Grössenordnung von 1200 Stunden zu rechnen. Die externen Aufwendungen belaufen sich per Ende September 2023 auf 142 800 Franken.

Die Betriebskosten des Bereichsrechners umfassen Lizenzkosten für Software, Stromkosten sowie Service- und Wartungsvertragskosten. Die Betriebskosten betragen jährlich ca. Fr. 54 000 inkl. MWST.

Für den Erhalt der Funktionsfähigkeit und der Erweiterbarkeit (Anschluss weiterer Lichtsignalanlagen) benötigt der Bereichsrechner im Laufe seiner Lebensdauer Unterhalt und Pflege der Hard- und Softwarekomponenten. Die Unterhaltskosten betragen jährlich ca. 2,5 % der Investitionskosten also ca. Fr. 60 000 inkl. MWST.

Die Ausgaben zulasten der Spezialfinanzierung Strassenbau werden jedes Jahr vollständig über alle Projekte auf institutioneller Ebene abgeschrieben und sind deshalb nicht in der Finanztabelle enthalten.

A	Investitionsrechnung	2024	2025	2026	2027
1.	Gemäss Budget oder Finanzplan: bereits geplante Ausgaben				
	- zulasten Spezialfinanzierung	80 000	1 000 000	1 000 000	520 000
	- zulasten Verwaltungsrechnung	0	0	0	0
	bereits geplante Einnahmen	0	0	0	0
2.	Gemäss vorliegendem Antrag: effektive Ausgaben				
	- zulasten Spezialfinanzierung	80 000	1 020 000	1 730 000	1 150 000
	- zulasten Verwaltungsrechnung	0	0	0	0
	effektive Einnahmen	0	0	0	854 000
B	Erfolgsrechnung (nur Abschreibungen auf Investitionen)				
3.	Gemäss Budget oder Finanzplan: bereits geplante Abschreibungen				
4.	Gemäss vorliegendem Antrag: effektive Abschreibungen				
C	Erfolgsrechnung (ohne Abschreibungen auf Investitionen)				
5.	Gemäss Budget oder Finanzplan: bereits geplanter Aufwand			15 000	30 000
	bereits geplanter Ertrag				
6.	Gemäss vorliegendem Antrag: effektiver Aufwand			15 000	30 000
	effektiver Ertrag				

Die gestaffelte Inbetriebnahme des Bereichsrechners Lichtsignalanlagen ist zwischen Mitte 2026 und Mitte 2027 geplant. Die Abweichungen zwischen dem Budget 2024 und dem vorliegenden Antrag begründen sich hauptsächlich durch die bis anhin ungenauen Schätzungsgrundlagen für die Planungsjahre 2026 und 2027.

5.4.2. Finanzielle Auswirkungen auf die Gemeinden

Die bestehenden Vereinbarungen mit der Stadt Zug und der Gemeinde Baar betreffend die Übernahme von Betriebsaufgaben durch das Tiefbauamt müssen nach der Erneuerung des Bereichsrechners auf die neuen Gegebenheiten hin angepasst werden.

5.4.3. Anpassung von Leistungsaufträgen

Diese Vorlage hat keine Anpassungen von Leistungsaufträgen zur Folge.

6. Zeitplan

Januar 2024	Kantonsrat, Kommissionsbestellung
Februar/März 2024	Beratung Kommission für Tiefbau und Gewässer
April/Mai 2024	Kommissionsbericht
Mai 2024	Beratung Staatswirtschaftskommission
Mai 2024	Bericht Staatswirtschaftskommission
Juni 2024	Kantonsrat, nur eine Lesung
Juni 2024	Publikation Amtsblatt
+ 1 Tag	Inkrafttreten

7. Antrag

Gestützt auf die vorstehenden Ausführungen beantragen wir Ihnen, auf die Vorlage Nr. 3656.2 - 17540 einzutreten und ihr zuzustimmen.

Zug, 19. Dezember 2023

Mit vorzüglicher Hochachtung
Regierungsrat des Kantons Zug

Die Frau Landammann: Silvia Thalmann-Gut

Der Landschreiber: Tobias Moser