

Vorlage Stadtparlament

Datum 3. April 2024
Beschluss Nr. 3837
Aktenplan 512 Elektrizität; Stromversorgung

Verpflichtungskredit der Jahre 2025 bis 2030 für die langfristige Sicherstellung der Stabilität und der Vermeidung von Überlastung im Elektrizitätsnetz der Stadt St.Gallen

Antrag

Wir beantragen Ihnen, folgenden Beschluss zu fassen:

1. Für die mit der Umsetzung der Strategie Netz Elektrizität verbundenen Investitionen in den Jahren 2025 bis 2030 wird ein Verpflichtungskredit von CHF 82,6 Mio. zu Lasten der Baurechnung der St.Galler Stadtwerke erteilt.
2. Für den mit der Umsetzung der Strategie Netz Elektrizität verbundenen Personalbedarf im Geschäftsbereich Netz Elektrizität und Telecom der St.Galler Stadtwerke wird ab dem Jahr 2025 eine jährlich wiederkehrende Ausgabe von CHF 1'000'000 und zusätzlich ab 2026 eine jährlich wiederkehrende Ausgabe von CHF 1'000'000 beschlossen.
3. Es wird festgestellt, dass die Beschlüsse 1 und 2 gemäss Art. 7 Ziff. 2 der Gemeindeordnung gesamthaft dem obligatorischen Referendum unterstehen.

1 Zusammenfassung

Die Dekarbonisierung in den Bereichen Energieversorgung und Mobilität, die Umstellung auf erneuerbare Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz sind wesentliche Ziele der Energiestrategien von Bund und Kanton sowie des Energiekonzepts 2050 der Stadt St.Gallen. Die damit einhergehende Entwicklung – die stetig zunehmende Anzahl von Photovoltaikanlagen, Elektroladestationen und Wärmepumpen – bedingt einen Ausbau des Elektrizitätsnetzes.

Die Simulationen und Stresstests für die verschiedenen Spannungsebenen des Elektrizitätsnetzes zeigen, dass ohne weitere Massnahmen im Niederspannungsnetz ab 2027 und im Mittelspannungsnetz ab 2035 Überlastungssituationen auftreten würden. Um dies zu vermeiden, sind Ausbauarbeiten in beiden Netzen erforderlich, damit die prognostizierte Verdoppelung der Lastspitzen von 95 Megawatt auf 190 Megawatt bis 2050 bewältigt werden kann. Zusätzlich dazu werden Prozesse digitalisiert und ein Monitoringsystem aufgebaut, das die Grundlage für ein zukünftiges Regel- und Steuerungssystem ist, welches Überlastungen erkennen und verhindern soll.

Am 23. Mai 2023 hat das Stadtparlament einen Verpflichtungskredit von CHF 5 Mio. beschlossen und fünf zusätzliche Stellen bewilligt¹, damit die St.Galler Stadtwerke in den Jahren 2023 und 2024 die nötigen Planungen starten und erste Massnahmen umsetzen können.

Der in dieser Vorlage beantragte Verpflichtungskredit ermöglicht die Umsetzung wichtiger Massnahmen in den Jahren 2025 bis 2030 mit Investitionen von CHF 82,6 Mio. in den folgenden Schwerpunktthemen:

- Netzverstärkungen im Nieder- und Mittelspannungsnetz,
- Vorbereitung einer Spannungsumstellung von 10'000 Volt auf 20'000 Volt im Mittelspannungsnetz,
- Erneuerungen und Neubauten von Trafostationen und Unterwerken inkl. dem Ersatz entsprechender Betriebsmittel (Transformatoren, Schaltanlagen, Schutzgeräte),
- Digitalisierung von Prozessen und Aufbau eines Netzmonitoringsystems als Grundlage für ein Regel- und Steuerungssystem.

Um diese Investitionen und Projekte durch die St.Galler Stadtwerke umsetzen zu können, sind zusätzliche personelle Ressourcen notwendig. Zu diesem Zweck ist bis 2026 ein Personalaufbau um 16 Vollzeitstellen geplant. Insgesamt steigen damit die jährlichen Personalkosten im Bereich Netz Elektrizität und Telecom ab 2026 um insgesamt CHF 2'000'000.

Mit den Massnahmen aus den oben genannten Schwerpunktthemen und den zusätzlichen personellen Ressourcen kann langfristig sichergestellt werden, dass das Elektrizitätsnetz in St.Gallen die erwartete Lastentwicklung bewältigen und auch zukünftig ein stabiler, effizienter Netzbetrieb gewährleistet werden kann. Angesichts der Komplexität und der Unsicherheit in regulatorischen, technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen werden die langfristige Entwicklungsstrategie für das Elektrizitätsnetz regelmässig überarbeitet und die Umsetzungsgeschwindigkeit der Massnahmen flexibel angepasst. Dies gewährleistet einen effizienten Einsatz der finanziellen und personellen Ressourcen.

Die technischen, finanziellen und personellen Risiken bei der Umsetzung der geplanten Massnahmen werden mit folgenden Massnahmen verringert:

- Kontinuierliche Überprüfung der langfristigen Entwicklungsstrategie und bei Bedarf Anpassung der Umsetzungsgeschwindigkeit der Massnahmen an die tatsächliche Entwicklung,
- Strikte Einhaltung von Branchenvorgaben zum Schutz der Elektrizitätsnetz-Infrastruktur, Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Themen bei der Planung und Inbetriebsetzung der Anlagen, regelmässige Sicherheitsupdates /-bewertungen und laufende Sensibilisierung / Schulung der Mitarbeitenden,
- Kontinuierliches Monitoring der finanziellen Ausgaben mit frühzeitiger Erkennung von Abweichungen und regelmässiges Reporting für die Sicherstellung der Transparenz gegenüber den politischen Verantwortlichen,
- Sicherstellung von fortschrittlichen Anstellungsbedingungen mit dem Ziel, dass die St.Galler Stadtwerke ein attraktiver Arbeitgeber für Fachkräfte bleiben,
- Erkennung von Überlastung des Personals durch regelmässige Umfragen bei den Mitarbeitenden und laufende Weiterbildungen zur fachlichen Entwicklung der Mitarbeitenden.

¹ [Verpflichtungskredit für die Umsetzung der Strategie Netz Elektrizität in den Jahren 2023 und 2024](#), Vorlage Nr. 2702 vom 25. April 2023; vom Stadtparlament unverändert beschlossen am 23. Mai 2023.

Für die erste Etappe der Massnahmen wurde der Zeitraum bis 2030 festgelegt. Dadurch können notwendige Netzverstärkungen, erste Schritte in Richtung der Spannungsumstellung und weitere wichtige Projekte umgesetzt werden. Damit wird das Fundament gelegt, um das Elektrizitätsnetz langfristig auf die zukünftigen Belastungen vorzubereiten. Die Entwicklung bis 2030 wird zeigen, ob sich die Last durch Elektroladestationen und Wärmepumpen entsprechend den aktuellen Annahmen erhöht.

Ab 2030 werden in der nächsten Etappe die weiteren Investitionen und Massnahmen basierend auf der tatsächlichen Entwicklung geplant und umgesetzt.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	1
2	Aufbau des Elektrizitätsnetzes.....	5
2.1	Grundlage	5
2.2	Höchstspannungsebene (Netzebene 1)	5
2.3	Transformatorebene (Netzebene 2)	5
2.4	Hochspannungsebene (Netzebene 3).....	5
2.5	Transformatorebene (Netzebene 4)	5
2.6	Mittelspannungsebene (Netzebene 5)	5
2.7	Transformatorebene (Netzebene 6)	6
2.8	Niederspannungsebene (Netzebene 7)	6
3	Sicht auf die zukünftigen Herausforderungen für die Elektrizitätsnetze.....	7
3.1	Reduktion von fossilen Brennstoffen bei Energieversorgung und Mobilität	7
3.2	Auswirkungen auf das Elektrizitätsnetz in der Stadt St.Gallen	7
4	Strategie zur langfristigen Sicherstellung der Netzstabilität in St.Gallen	8
4.1	Ergebnisse der Studie zu den Netzeinflüssen bis 2050	8
4.2	Wichtigste Handlungsfelder der Netzstrategie bis 2050.....	9
4.3	Laufende Überprüfung der Grundlagen der Strategie.....	10
5	Ausbau und Verstärkung der Netzinfrastruktur.....	10
5.1	Hochspannungsnetz.....	10
5.2	Unterwerke.....	10
5.3	Mittelspannungsnetz	12
5.4	Trafostationen	13
5.5	Niederspannungsnetz.....	13
6	Digitalisierung und Netzmonitoring	14
7	Smart Metering.....	15
8	Netzsteuerung und -regelung	16
9	Anreize zu netzdienlichem Verhalten	16
10	Weiteres Vorgehen ab 2031	17
11	Zusätzlicher Personalbedarf	17
12	Konsequenzen, falls die geplanten Massnahmen nicht umgesetzt werden.....	18
13	Abgrenzung zu den laufenden ordentlichen Netzerneuerungen	19
14	Kosten und Finanzierung der geplanten Massnahmen.....	20
14.1	Bestehender Verpflichtungskredit für erste Investitionen 2023 bis 2024	20
14.2	Investitionen in den Jahren 2025 bis 2030	20
14.3	Wiederkehrende Personalkosten	20
14.4	Aufwand durch ausserordentliche Abschreibungen	21
14.5	Finanzierung der Kosten über Netznutzungstarif.....	21
14.6	Investitionscontrolling und Reporting	21
15	Risikobeurteilung und Massnahmen	22
16	Glossar	24

2 Aufbau des Elektrizitätsnetzes

2.1 Grundlage

Das Elektrizitätsnetz besteht aus verschiedenen Spannungsebenen, die für den effizienten Transport und die Verteilung von Elektrizität von den Kraftwerken zu den Verbrauchern sorgen. Die Verwendung sehr hoher Spannungen ermöglicht eine Minimierung des Energieverlustes während des Transports über lange Leitungen. Je höher die Spannung ist, umso kleiner ist der Stromfluss für die Übertragung derselben Leistung, wodurch weniger Energie in Form von Wärme verloren geht.

2.2 Höchstspannungsebene (Netzebene 1)

Die internationale und nationale Übertragung von Elektrizität über grosse Entfernungen von den grossen Kraftwerken in die Regionen erfolgt über das Höchstspannungsnetz (auch Übertragungsnetz genannt) mit einer Spannung von 220'000 oder 380'000 Volt.

2.3 Transformatorenebene (Netzebene 2)

In Unterwerken wird die Energie durch Transformatoren von der Höchstspannungsebene auf die Hochspannungsebene oder umgekehrt umgewandelt.

2.4 Hochspannungsebene (Netzebene 3)

Auf der Hochspannungsebene erfolgt der überregionale Transport von Energie, also über einen oder wenige Kantone. Auf dieser Netzebene sind viele Kraftwerke und grosse Endverbraucher wie z. B. Flusskraftwerke oder sehr grosse Industriebetriebe angeschlossen.

Die Elektrizitätsverteilung für die Stadt St.Gallen durch die St.Galler Stadtwerke erfolgt ab dieser Netzebene. Über Hochspannungsleitungen wird die elektrische Energie von den Übernahmepunkten bis in die Belastungsschwerpunkte der Stadt bei einer Spannung von 110'000 Volt transportiert. Bei den Belastungsschwerpunkten befinden sich Unterwerke; in diesen wird die Hochspannungsleitung an eine Hochspannungsschaltanlage angeschlossen.

2.5 Transformatorenebene (Netzebene 4)

In den Unterwerken wird die Energie durch Leistungstransformatoren von der Hochspannungsebene auf die Mittelspannungsebene oder umgekehrt umgewandelt.

Auf Stadtgebiet befinden sich fünf Unterwerke und in jedem Unterwerk befinden sich aus Redundanzgründen zwei Leistungstransformatoren, welche im Lastfall 110'000 Volt in 10'000 Volt umwandeln. Über jeweils ein Schaltfeld von der Hochspannungsschaltanlage und ein Schaltfeld von der Mittelspannungsschaltanlage werden die Leistungstransformatoren erschlossen.

2.6 Mittelspannungsebene (Netzebene 5)

Die Mittelspannungsebene wird für die Verteilung von Elektrizität innerhalb einer Stadt oder einer Gemeinde genutzt. Auf dieser Netzebene sind z. B. Industrie- und Gewerbebetriebe, Spitäler, grosse Photovoltaikanlagen, kleinere Wasserkraftwerke und Schnellladestationen angeschlossen.

Das Mittelspannungsnetz erstreckt sich über die gesamte Stadt, wobei von den Mittelspannungsschaltanlagen in den Unterwerken die Verteilung zu den rund 230 Trafostationen mit 10'000 Volt erfolgt. Die rund 230 Trafostationen teilen sich in 190 Stationen der St.Galler Stadtwerke und 40 private Stationen grosser Kundinnen und Kunden auf.

2.7 Transformatorebene (Netzebene 6)

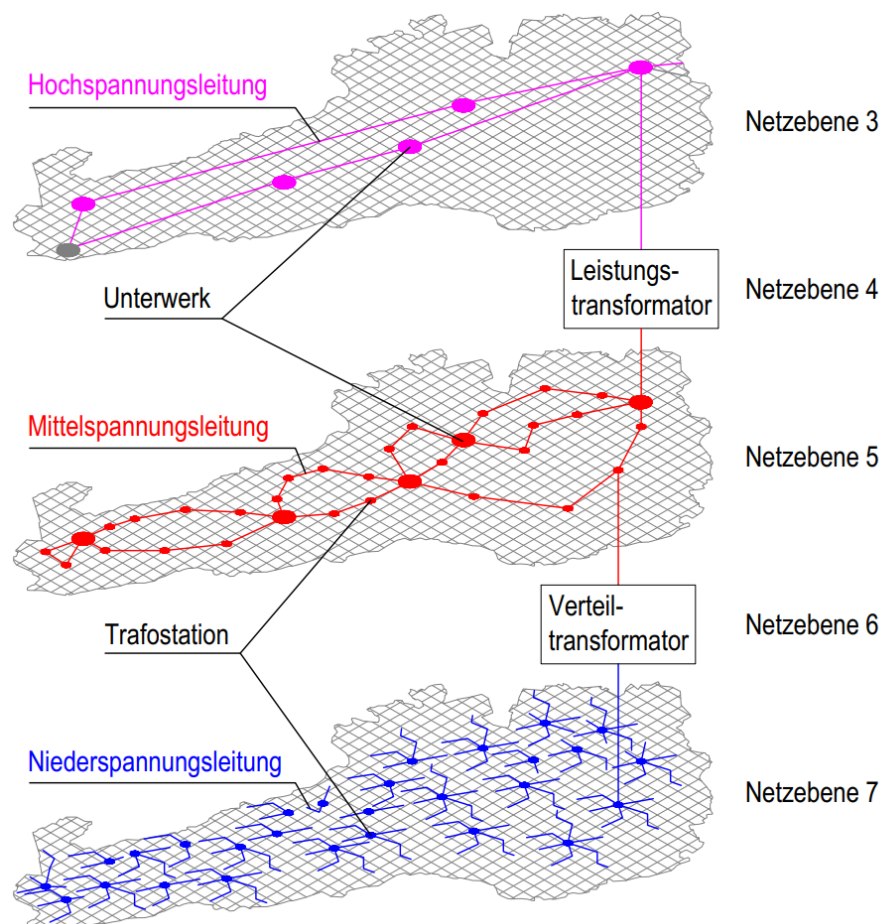
In den Trafostationen befindet sich wiederum eine Mittelspannungsschaltanlage, an welcher die Mittelspannungsleitungen angeschlossen sind und von welcher die Verteiltransformatoren erschlossen werden. Die Verteiltransformatoren wandeln die Energie von der Mittelspannungsebene auf die Niederspannungsebene oder umgekehrt.

Im städtischen Elektrizitätsnetz werden die 10'000 Volt in den Trafostationen auf die genormte Verbraucherspannung 230 / 400 Volt gewandelt und auf eine Niederspannungsverteilung geführt.

2.8 Niederspannungsebene (Netzebene 7)

Die lokale Verteilung von Elektrizität in einem städtischen Quartier erfolgt über das Niederspannungsnetz. Ein- und Mehrfamilienhäuser und Kleingewerbe sind auf dieser Netzebene angeschlossen.

Von der Niederspannungsverteilung in den Trafostationen über die Niederspannungsleitungen werden schliesslich die städtischen Wohn- und Geschäftshäuser mit Elektrizität versorgt.



3 Sicht auf die zukünftigen Herausforderungen für die Elektrizitätsnetze

3.1 Reduktion von fossilen Brennstoffen bei Energieversorgung und Mobilität

Mit dem Ziel der massiven Reduktion von fossilen Brennstoffen («Dekarbonisierung») in der Energieversorgung und der Mobilität (Energiestrategie 2050 des Bundes, Energiekonzept Stadt St.Gallen) findet ein grundsätzlicher Umbau der Energiesysteme statt.

Mit diesem Umbau nehmen die Elektrifizierung und der Ausbau der erneuerbaren Energien stark zu. Die steigende Belastung durch zusätzliche Verbraucher (z. B. Ladestationen für Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen) und zunehmend dezentrale Einspeisung (z. B. durch Photovoltaikanlagen) erfordern einen Ausbau der Elektrizitätsnetze und weitere Massnahmen, um die Verbraucher sowohl weiterhin zuverlässig mit Strom versorgen als auch den erzeugten Strom abtransportieren zu können.

Auf die Elektrizitätsnetze in der ganzen Schweiz kommen in den nächsten Jahren die grössten Herausforderungen in der bisherigen Geschichte dieser Netze zu. Gemäss einer Studie² im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) aus dem Jahre 2022 betragen die schweizweiten Investitionen für die laufende Erneuerung der Elektrizitätsnetze bis 2050 rund 45 Milliarden Franken. Für die Bewältigung der Energiewende fallen zusätzliche Investitionen im Umfang von rund 30 bis 40 Milliarden Franken an.

3.2 Auswirkungen auf das Elektrizitätsnetz in der Stadt St.Gallen

Ein zentrales Fernziel ist in der Stadt St.Gallen durch Art. 3ter Abs. 1 der Gemeindeordnung (SRS 111.1; GO) vorgegeben: *«Die Stadt verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden. Sie strebt bis dahin die vollständige Dekarbonisierung an und fördert darüber hinaus bei ihrer Tätigkeit weitere Massnahmen, die dem Schutz des Klimas dienen.»*

Damit die angestrebten Ziele zur Vermeidung von Emissionen und der Verbreitung von erneuerbaren Energieträgern erreicht werden können, wird es in den nächsten Jahren in der Stadt St.Gallen zu folgenden Entwicklungen kommen:

- Der von der Europäischen Union und der Autoindustrie beschlossene Ausstieg aus Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren wird ein starkes Wachstum bei den Elektrofahrzeugen zur Folge haben und die Anzahl von privaten und öffentlichen Elektroladestationen wird entsprechend massiv zunehmen.
- Die Busflotte der städtischen Verkehrsbetriebe VBSG wird in den nächsten Jahren grösstenteils elektrifiziert.
- Viele der fossilen Heizungen in der Stadt St.Gallen werden in den Gebieten ohne Fernwärmeerschliessung durch Wärmepumpen ersetzt.
- Gemäss dem Ausbauziel, in der Stadt St.Gallen bis zum Jahre 2050 eine maximale Einspeiseleistung von 150 Megawatt zu erreichen, erfolgt schnell ein weiterer Zubau von Photovoltaikanlagen.

Als Folge davon muss das Elektrizitätsnetz in St.Gallen zwei grundsätzliche Herausforderungen bewältigen:

² [Bundesamt für Energie: "Auswirkungen der Elektrifizierung und des starken Ausbaus der erneuerbaren Energien auf die Schweizer Stromverteilnetze"](#)

1. Die vielen Wärmepumpen und Elektroladestationen mit insgesamt hohen Leistungen werden das Netz zukünftig zusätzlich stark belasten.
2. Alle Photovoltaikanlagen speisen bei schönem Wetter gleichzeitig grosse Strommengen in das Netz ein.

Beide Situationen können zu lokalen oder verbreiteten Überlastsituationen des Elektrizitätsnetzes führen.

Damit die St.Galler Stadtwerke auch in Zukunft die gesetzliche Verantwortung für einen sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzbetrieb wahrnehmen können (Art. 8 Abs. 1 Bst. a StromVG), ist eine langfristige Entwicklungsstrategie mit konkreten Massnahmen notwendig.

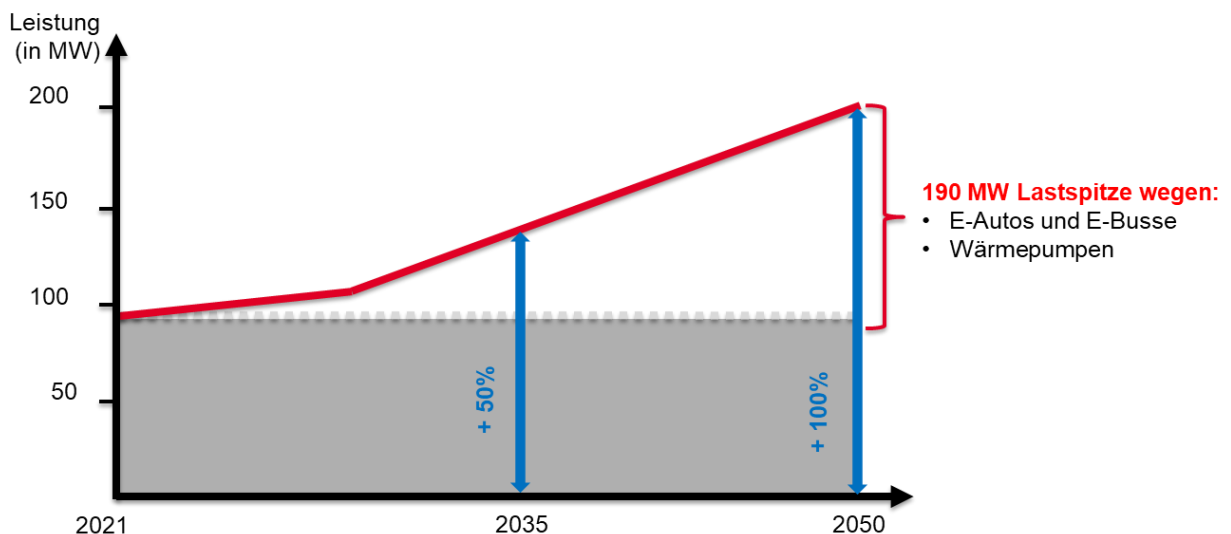
4 Strategie zur langfristigen Sicherstellung der Netzstabilität in St.Gallen

4.1 Ergebnisse der Studie zu den Netzeinflüssen bis 2050

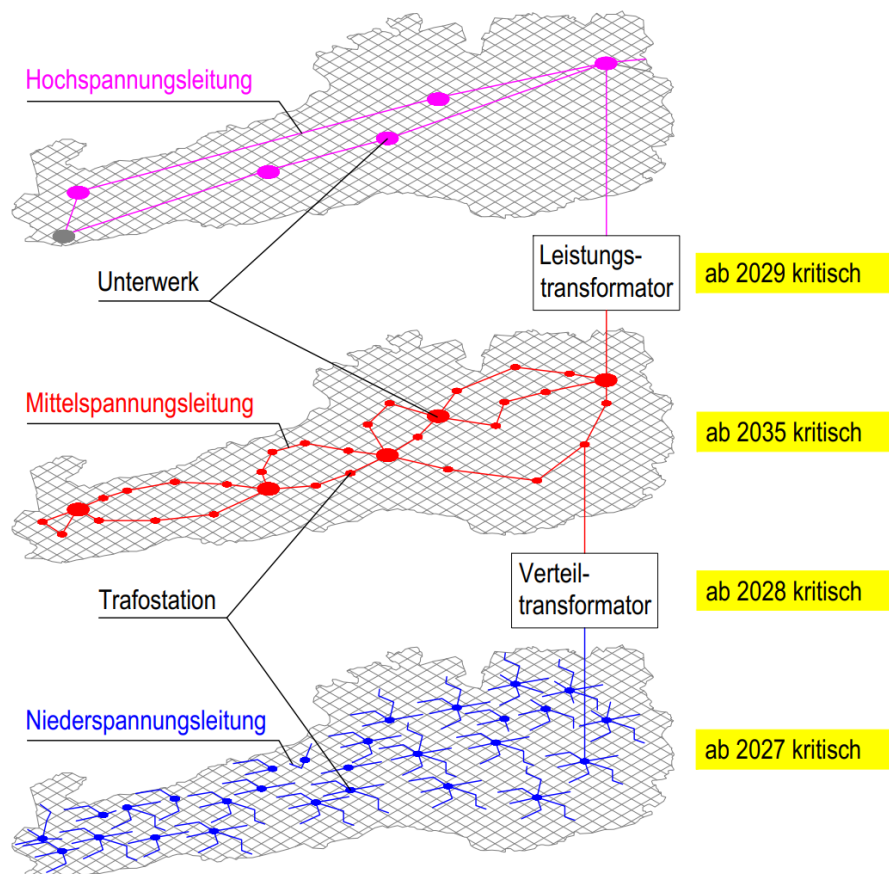
Ausgelöst durch die genannten Herausforderungen haben die St.Galler Stadtwerke in den Jahren 2019 bis 2023 eine Zielnetzplanung für das Mittelspannungsnetz sowie eine strategische Netzentwicklung für das Niederspannungsnetz erarbeitet und damit eine gesamtheitliche Strategie für die Entwicklung des städtischen Elektrizitätsnetzes erstellt. Dazu wurden durch Verwendung entsprechender Datenmodelle die Auswirkungen des Ausbaus von Elektromobilität, Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen auf das Mittelspannungsnetz und das Niederspannungsnetz simuliert. Vorhandenes Zahlenmaterial der bekannten Entwicklungsziele der Stadt St.Gallen für die Bereiche Elektromobilität, Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen diente als Basis für die simulierten Stresstests.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Simulation:

- Die maximale Leistung, welche das städtische Elektrizitätsnetz zu Spitzenzeiten bereitstellen muss, erhöht sich bis 2035 um 50 % und wird sich bis 2050 von 95 Megawatt auf 190 Megawatt verdoppeln.



- Ab 2035 treten im Mittelspannungsnetz die ersten Überlastungen auf: das Netz kann die benötigte Spitzenlast nicht übertragen und es droht eine Überlastung von Kabeln. Zudem kumuliert sich die Last bei den Leistungstransformatoren auf der Netzebene 4, wobei die ersten Einheiten ab 2029 kritisch werden.
- Im Niederspannungsnetz kommt es bereits ab 2027 zu ersten Überlastsituationen. Die Datensimulationen zeigen auf, dass sich dieser Zeitpunkt auf 2025 verschiebt, sofern Elektroladestationen und Wärmepumpen gleichzeitig in Betrieb sind. Damit können zukünftig Niederspannungskabel und einzelne Verteiltransformatoren ab 2028 auf der Netzebene 6 überlastet werden.
- Durch die Stromrückspeisung vieler dezentraler Photovoltaikanlagen kann es im Niederspannungsnetz zu weiteren Grenzwertverletzungen (Spannungsüberhöhungen) kommen, welche gegen die geltenden Normen verstossen und zu Schäden an elektronischen Geräten führen können.



Ohne entsprechende Massnahmen kommt das Elektrizitätsnetz in der Stadt St.Gallen an seine Leistungsgrenzen und es drohen Instabilität und Netzausfälle durch Überlast. Damit der Strom in der Stadt St.Gallen auch zukünftig zuverlässig fliesst und Netzengpässe vermieden werden, bedarf es entsprechender Investitionen auf Basis einer langfristigen und vorausschauenden Strategie für das Elektrizitätsnetz.

4.2 Wichtigste Handlungsfelder der Netzstrategie bis 2050

Das Elektrizitätsnetz unterliegt einem starken Wandel. Früher floss der Strom in einer Richtung von zentralen Energiequellen über mehrere Ebenen zu den Verbrauchern. Die Produktion wurde von der Nachfrage gesteuert und der Verbrauch war gut vorhersehbar.

Heute fliesst der Strom in beide Richtungen. Die Produktion stammt aus dezentralen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen, wobei die Produktion erneuerbarer Quellen grösseren Schwankungen unterliegt. Darüber hinaus stehen die St.Galler Stadtwerke einer dynamischen Entwicklung in Technologie, Markt, Gesellschaft und Regulierung gegenüber.

Um sicherzustellen, dass das Elektrizitätsnetz in St.Gallen den zukünftigen Anforderungen genügt, muss die bestehende Infrastruktur kontinuierlich erneuert, verstärkt, aber auch weiterentwickelt und mit neuen technischen Funktionalitäten ausgestattet werden.

Aus Sicht der Kosteneffizienz soll eine Kombination verschiedener Massnahmen in folgenden Handlungsfeldern umgesetzt werden:

- Ausbau und Verstärkung der Netzinfrastuktur
- Digitalisierung und Netzmonitoring
- Smart Metering
- Netzsteuerung und -regelung
- Anreize zu netzdienlichem Verhalten.

4.3 Laufende Überprüfung der Grundlagen der Strategie

Die Entwicklungen bei der Elektromobilität, die Verbreitung von Wärmepumpen und der Ausbau von Photovoltaikanlagen basieren auf den Zielen und Szenarien des städtischen Energiekonzepts sowie weiteren politischen Vorgaben. Es ist jedoch unsicher, ob diese Ziele erreicht werden und sich die Entwicklungen entsprechend den Annahmen fortsetzen.

Aufgrund der Komplexität und Unsicherheiten hinsichtlich regulatorischer, technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen wird die langfristige Entwicklungsstrategie für das Elektrizitätsnetz kontinuierlich überprüft. Bei Bedarf wird die Umsetzungsgeschwindigkeit der Massnahmen angepasst. Dieser systematische Abgleich zwischen Annahmen und tatsächlicher Entwicklung findet einmal jährlich statt und stellt sicher, dass finanzielle und personelle Ressourcen effizient genutzt werden.

5 Ausbau und Verstärkung der Netzinfrastuktur

5.1 Hochspannungsnetz

Die maximale Leistung, welche das städtische Elektrizitätsnetz zu Spitzenzeiten bereitstellen muss, erhöht sich bis 2035 um 50 % und wird sich bis 2050 von aktuell 95 Megawatt auf 190 Megawatt verdoppeln. Im Hochspannungsnetz wurde der Entscheid einer Spannungsumstellung von 50'000 Volt auf die heutigen 110'000 Volt bereits vor 30 Jahren gefällt und dann umgesetzt. Dank dieser Spannungsumstellung sind die notwendigen Kapazitäten auch langfristig vorhanden. Auf der Hochspannungsebene sind deshalb keine zusätzlichen Investitionen notwendig.

5.2 Unterwerke

Die eingesetzten Leistungstransformatoren sind für eine bestimmte Nennleistung ausgelegt. Unter der Betrachtung der prognostizierten Leistungsentwicklung müssen die Leistungstransformatoren in den Unterwerken Walenbüchel und Steinachstrasse durch grössere Einheiten ersetzt werden. Die langfristig geplante Spannungsumstellung (siehe Kap. 5.3) wird insofern mitberücksichtigt, als dass umschaltbare Leistungstransformatoren beschafft werden. Damit die Spannungsumstellung bis zum Jahr 2045

abgeschlossen werden kann, muss das erste Teilgebiet im Jahre 2035 umgestellt werden. Aufgrund entsprechender Vorbereitungsarbeiten müssen deshalb die beiden Unterwerke St.Gallen Ost und Steinachstrasse bereits im Jahr 2030 mit umschaltbaren Leistungstransformatoren ausgerüstet sein.

Bei Erneuerungen von Unterwerken ist es wichtig, die technische Gesamtsituation zu betrachten, damit innerhalb eines Projektes Synergien optimal genutzt werden können. Aus diesem Grund werden neben den Leistungstransformatoren auch die Bausubstanz der Unterwerke, das Alter der Schaltanlagen, die Anpassungen von Schutz- und Leittechnik sowie die langjährige Umsetzungsplanung berücksichtigt. Zudem müssen die Mittelspannungsschaltanlagen aufgrund der Spannungsumstellung langfristig ersetzt werden (siehe Kap. 5.3).

Beim Unterwerk Steinachstrasse (Baujahr 1977) zeigen sich zusätzlich folgende Rahmenbedingungen mit dringendem Handlungsbedarf:

- Die Mittelspannungsschaltanlage hat ein Alter von 45 Jahren und die technische Lebensdauer (max. 30 bis 40 Jahre) bereits überschritten. In Folge der abnehmenden Zuverlässigkeit, der fehlenden Verfügbarkeit von Ersatzteilen und der daraus resultierenden ungewissen Reparaturmöglichkeiten, muss diese Anlage dringend ersetzt werden.
- Das aktuelle Unterwerksgebäude ist nicht erdbebensicher. Es besteht das Risiko eines Versorgungsausfalls aufgrund eines entsprechenden Naturereignisses.

Die für die Versorgungssicherheit notwendige Ertüchtigung des Unterwerks Steinachstrasse ist unter laufendem Betrieb nicht realisierbar. Deshalb muss für das Unterwerk Steinachstrasse dringend ein Ersatzneubau realisiert und bis ins Jahr 2030 in Betrieb genommen werden (für dieses Projekt wurde die Vorprojektphase bereits freigegeben und gestartet, vgl. Vorlage des Stadtrats Nr. 2143 vom 25. Oktober 2022; vom Stadtparlament unverändert beschlossen am 29. November 2022.³

In den ausgewiesenen Kosten (siehe Kap. 14.2) sind die notwendigen Investitionen von 2025 bis 2030 mit folgendem Mengengerüst enthalten.

Unterwerk:	Walenbüchel
Gebäude:	Bauliche Anpassungen für Projektumsetzung
Leistungstransformator:	Ersatz durch umschaltbare Einheiten mit grösserer Leistung
Mittelspannungsschaltanlage:	Ersatz durch 20-kV-taugliche Schaltanlage
Eigenbedarf, Schutz-, Leittechnik:	Notwendige Erneuerung

Unterwerk:	St.Gallen Ost
Gebäude:	Bauliche Anpassungen für Projektumsetzung
Leistungstransformator:	Ersatz durch umschaltbare Einheiten
Mittelspannungsschaltanlage:	Ersatz durch 20-kV-taugliche Schaltanlage
Eigenbedarf, Schutz-, Leittechnik:	Notwendige Erneuerung

Unterwerk:	Steinachstrasse
Gebäude:	Neubau als Ersatz des bestehenden Unterwerks
Hochspannungsschaltanlage:	Notwendige Erneuerung
Leistungstransformator:	Ersatz umschaltbare Einheiten mit grösserer Leistung

³ [Unterwerk Steinachstrasse, Ersatzneubau; Phase Initialisierung; Verpflichtungskredit.](#)

Mittelspannungsschaltanlage:	Ersatz durch 20-kV-taugliche Schaltanlage
Eigenbedarf, Schutz-, Leittechnik:	Notwendige Erneuerung
Leitungsanpassungen:	Notwendige Verlegungen

5.3 Mittelspannungsnetz

Für das Mittelspannungsnetz wurde eine detaillierte Zielnetzplanung entwickelt, wobei unter Verwendung entsprechender Datenmodelle die Auswirkungen des Ausbaus von Elektromobilität, Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen simuliert wurden. Das Ergebnis der Simulationen zeigte auf, dass das Mittelspannungsnetz mit punktuellen Leitungsanpassungen die erwartete Lastentwicklung bis 2035 noch mit der heutigen Betriebsspannung von 10'000 Volt verkraften kann. Die zusätzliche Last ab 2035 würde aber zu verbreiteten Überlastungen der Leitungen im Mittelspannungsnetz führen.

Um das Mittelspannungsnetz langfristig für diese zusätzliche Belastung vorzubereiten, hat sich eine Spannungsumstellung von 10'000 Volt auf 20'000 Volt unter Berücksichtigung mehrerer Faktoren als die wirtschaftlichste Lösung herausgestellt:

- Leistung: Die Verdoppelung der Spannung führt zu einer Verdoppelung der übertragbaren Leistung
- Nachhaltigkeit: Verdoppelung der übertragbaren Leistung erfolgt nicht nur lokal an gewissen Stellen, sondern über das gesamte Netz und ist somit eine Reserve für zukünftige Generationen
- Nachhaltigkeit / Gesellschaft: Keine massiven Tiefbauarbeiten im Gegensatz zum klassischen Netzausbau, bei welchem die Kabelleitungen durch parallele Kabeltrassen und -leitungen verstärkt werden müssten
- Wirtschaftlichkeit: Kostengünstigste Variante, auch wenn gewisse Betriebsmittel vor dem Erreichen der technischen Lebensdauer ersetzt bzw. abgeschrieben werden müssen.

Die eigentliche Spannungsumstellung erfolgt in Teilgebieten innerhalb eines Zeitraums von rund zehn Jahren und startet mit dem ersten Teilgebiet im Jahre 2035. Damit die Spannungsumstellung in den weiteren Teilgebieten bis zum Jahr 2045 abgeschlossen werden kann, muss das erste Teilgebiet im Bereich der beiden Unterwerke St.Gallen Ost und Steinachstrasse bis ins Jahr 2030 vorbereitet sein.

Ein Teilgebiet ist für die Spannungsumstellung vorbereitet, sofern die sich darin befindenden Leitungen und Schaltanlagen für 20'000 Volt ausgelegt sind und die Transformatoren auf 20'000 Volt umgestellt werden können. Die folgenden Betriebsmittel müssen somit vorbereitet werden:

- Umschaltbare Leistungstransformatoren (siehe Kap. 5.2)
- Mittelspannungsschaltanlagen in den Unterwerken (siehe Kap. 5.2)
- Mittelspannungsleitungen (46 % sind noch nicht 20'000-Volt-tauglich)
- Mittelspannungsschaltanlagen in den Trafostationen (siehe Kap. 5.4)
- Umschaltbare Netztransformatoren (siehe Kap. 5.4).

Die für 10'000 Volt dimensionierten Mittelspannungsleitungen sind durch für 20'000 Volt taugliche Leitungen zu ersetzen. Bis 2035 müssen diese Arbeiten zumindest für das erste Teilgebiet umgesetzt sein. Um dies zu erreichen, müssen zusätzlich zur laufenden Sanierung 25 km Mittelspannungsleitungen bis Ende 2034 ersetzt werden. Für diese Erhöhung werden zusätzliche Ressourcen benötigt.

Um die Lastentwicklung zu bewältigen, ist für Schnellladestationen oder aufgrund genereller punktueller Lastschwerpunkte der Bau zusätzlicher Trafostationen notwendig (siehe Kap. 5.4), welche leistungsmässig in das Mittelspannungsnetz eingebunden werden müssen.

In den ausgewiesenen Kosten (siehe Kap. 14.2) sind die notwendigen Investitionen von 2025 bis 2030 mit folgendem Mengengerüst enthalten.

Umsetzung Zielnetzplanung:	Neuverlegung von ca. 4,5 km und Rückbau von 7,2 km Mittelspannungsleitungen
20-kV-taugliche Leitungen:	Ersatz von ca. 15 km bestehenden 10'000-Volt-Leitungen
Neuerschliessung:	Einbindung von rund 18 neuen Trafostationen

5.4 Trafostationen

Die Verteiltransformatoren in den Trafostationen sind für die Spannungsumstellung (siehe Kap. 5.3) durch umschaltbare Einheiten zu ersetzen und deren Leistung ist sofern notwendig zu erhöhen. Zudem sind die Mittelspannungsschaltanlagen durch 20'000-Volt-taugliche Anlagen zu ersetzen.

Die rund 190 Trafostationen werden im 40-Jahres-Rhythmus über die laufende Sanierung erneuert. Dies entspricht einer Sanierungsrate von rund fünf Trafostationen pro Jahr. Damit eine Spannungsumstellung für das erste Teilgebiet ab 2035 möglich ist, müssen zusätzlich sechs Trafostationen pro Jahr auf 20'000 Volt umgerüstet werden.

Dies entspricht im Vergleich zur bestehenden Erneuerungsrate einer Zunahme von 120 %, welche mit den bestehenden Ressourcen nicht umgesetzt werden kann. Zudem wird mit rund drei zusätzlichen Trafostationen pro Jahr für die Erschliessung von Elektro-Schnellladestationen oder anderen Lastschwerpunkten gerechnet.

In den ausgewiesenen Kosten (siehe Kap. 14.2) sind die notwendigen Investitionen von 2025 bis 2030 enthalten, mit folgendem Mengengerüst.

20'000-Volt-taugliche Trafostationen:	Sanierung von zusätzlich ca. 36 Trafostationen
Neue Trafostationen:	Erstellung von rund 18 neuen Trafostationen

5.5 Niederspannungsnetz

Die Auswirkungen der Lastentwicklung wurde für alle Niederspannungsnetzkreise mittels entsprechender Datenmodelle und umfangreicher Simulationen überprüft. Wenn keine Massnahmen ergriffen werden, wird es ab 2027 in einigen Netzkreisen zu ersten Überlastsituationen kommen. Ab 2032 wird die Anzahl der betroffenen Netzkreise deutlich zunehmen und bis 2050 würden 70 % der Niederspannungsnetzkreise mindestens eine Grenzwertverletzung (Überlastung oder zu hohe Spannungswerte) aufweisen.

Bei vielen Kabelsträngen wird bis 2050 aufgrund der Zunahme der Last durch Elektroladestationen und Wärmepumpen die Belastungsgrenze um mehr als das Doppelte überschritten. Eine Verdopplung des Querschnitts durch den Einzug eines parallelen Kabels würde den Zeitpunkt der Überlastung einzelner Leitungen zeitlich nach hinten verschieben. Die erforderliche Rohranlageninfrastruktur für solche parallelen Kabelzüge ist aber grösstenteils nicht vorhanden, was den Einbau zusätzlicher Rohre mit flächendeckenden und sehr teuren Tiefbauarbeiten erfordern würde. Zudem können mit dieser Massnahme längerfristig die Überlastungen der Leitungen trotzdem nicht verhindert werden.

Folgende Umsetzungsschritte stellen sicher, dass das Niederspannungsnetz längerfristig und kosteneffizient die zusätzlichen Belastungen verkraften kann:

1. Bis 2032 werden rund 40 kritische Niederspannungsnetzkreise laufend analysiert und punktuell so verstärkt, dass sie bis mindestens 2032 der Lastentwicklung standhalten.
2. Mit flankierenden Massnahmen wie Anreizen zu netzdienlichem Verhalten sollen Lastspitzen geglättet und die Anzahl von Überlastsituationen verringert werden.

Ab 2032 muss für kritische Netzstränge ein Regel- und Steuerungssystem installiert sein (siehe Kap. 8). Der grundsätzliche Ansatz des Konzepts liegt darin, dass leistungsstarke Elektroladepunkte bei sich anbahnenden Überlastungen, welche zu einer unmittelbaren erheblichen Gefährdung der Netzstabilität führen, bis auf eine Leistung von 3,7 kW abgeregelt werden.

Mit diesem Vorgehen werden aufgrund der zunehmenden Last nur so lange punktuelle Netzverstärkungen vorgenommen, bis ab 2032 mittels des Regel- und Steuerungssystems in kritischen Netzbereichen Überlastsituationen aktiv verhindert werden können. In den ausgewiesenen Kosten (siehe Kap. 14.2) sind die notwendigen Investitionen von 2025 bis 2030 mit folgendem Mengengerüst enthalten.

Netzbau: Verstärkung von rund 40 Niederspannungsnetzkreisen

6 Digitalisierung und Netzmonitoring

Die Netzmodelle werden zukünftig stetig weiterentwickelt und mit Messwerten aus dem neuen Monitoringsystem und den Smart Meters angereichert. Dies ist ein fortlaufender Prozess, wodurch langfristig ein digitaler Zwilling entsteht, anhand dessen der Netzbetrieb und die Netzplanung fundierte Massnahmen ableiten können. Die Netzmodelle der rund 190 Trafostationen stehen seit Ende 2023 zur Verfügung, womit ein erster wichtiger Meilenstein in Richtung Digitalisierung der Netze erreicht wurde. Die Genauigkeit eines Modells hängt stark von der Menge und Qualität der verfügbaren Daten ab; deshalb stellen die Stromwerte der Kabelabgänge in den Trafostationen und die Werte, welche von den Smart Meters (siehe Kap. 7) geliefert werden, wichtige Messinformationen dar.

Die Konzeptentwicklung für die lokale Erfassung von Kabelabgangsströmen bei den Trafostationen, inklusive Übertragung der Daten an ein Netzmonitoringsystem, hat bereits anfangs 2024 begonnen. Nach Abschluss der Konzipierung werden bis Ende 2026 ca. 40 Trafostationen mit Messgeräten ausgerüstet, wobei aus Kostengründen diejenigen Netzkreise zu priorisieren sind, die gemäss strategischer Netzplanung frühzeitig kritisch werden. Für eine zuverlässige Datenübertragung werden die kritischen Trafostationen, die noch nicht mit Glasfasern erschlossen sind, an das städtische Glasfasernetz angebunden.

In den ausgewiesenen Kosten (siehe Kap. 14.2) sind die notwendigen Investitionen von 2025 bis 2030 mit folgendem Mengengerüst enthalten.

Digitalisierung: Aufbau und Weiterentwicklung eines digitalen Zwillings
Netzmonitoring: Aufbau inkl. Fernwirkanbindung von rund 40 Trafostationen

7 Smart Metering

Intelligente Messsysteme sind integraler Bestandteil der Energiestrategie 2050 und wurden bei der eidgenössischen Volksabstimmung vom 21. Mai 2017 durch Annahme des revidierten Energiegesetzes beschlossen. Gemäss Art. 31e Abs. 1 StromVV müssen auch in der Stadt St.Gallen bis Ende 2027 mindestens 80 Prozent der Messeinrichtungen einem Smart Meter entsprechen.

Ein Smart Meter ist ein digitales Messgerät, das in Haushalten, Unternehmen und anderen Einrichtungen installiert wird, um den Stromverbrauch genau zu erfassen und zu überwachen. Im Gegensatz zu traditionellen analogen Zählern sind die Smart Meter über das Glasfasernetz mit den St.Galler Stadtwerken verbunden. Damit erhalten die Kundinnen bzw. Kunden und die St.Galler Stadtwerke eine genauere und zeitnahe Einsicht in den Energieverbrauch und zusätzliche Informationen zum aktuellen Netzzustand.

Die Installation von Smart Meters bietet folgende Vorteile:

- Digitale Übertragung und Verarbeitung der Verbrauchsdaten bei den St.Galler Stadtwerken, keine manuelle Ablesung mehr notwendig
- Kundinnen bzw. Kunden können ihre tagesaktuellen Verbrauchsdaten in 15-Minuten-Schritten im Kundenportal einsehen
- Möglichkeit für zweimonatliche Rechnungen mit dem aktuellen Verbrauch
- Tagesscharfe Abrechnungen bei Mieterwechsel
- Bessere Informationen zum Energieverbrauch als Basis zur Verbesserung der Energieeffizienz
- Auswertung der erfassten technischen Werte für eine bessere Überwachung des Elektrizitätsnetzes und als Basis für allenfalls nötige Eingriffe in das aktuelle Netzgeschehen

Die rund 57'000 Smart Meters im Elektrizitätsnetz liefern ausserdem nützliche Daten über den Netzzustand (Ströme, Spannungen und Leistungen), die in das zukünftige Netzmonitoringsystem integriert werden. Zusammen mit den geplanten Messungen in den Trafostationen zeigen diese Daten ein aktuelles Bild der Belastungen im Elektrizitätsnetz, geben Hinweise auf problematische Betriebszustände und ermöglichen eine zielgerichtete Steuerung des Elektrizitätsnetzes.

Die Kosten für die Installation der Smart Meters sind nicht Teil dieser Vorlage. Der Stadtrat hat bereits am 2. Mai 2023 für das Projekt «Smart Meter Rollout» einen Verpflichtungskredit von CHF 32,013 Mio. als gebundene Ausgabe zu Lasten der Baurechnung der Elektrizitätsversorgung der St.Galler Stadtwerke beschlossen (Beschluss Nr. 2736).

In der Vorlage für den Verpflichtungskredit für den Smart Meter Rollout der Wasser-, Gas- und Wärme-Versorgung (Vorlage 2737 vom 2. Mai 2023)⁴ wurde dem Stadtparlament der gesamte Smart Meter Rollout (inkl. Smart Meter für den Strombereich) integral aufgezeigt.

Der Smart Metering Rollout in der Stadt St.Gallen startet im Jahr 2025.

⁴ [Verpflichtungskredit für den Smart Meter Rollout der Wasser-, Gas- und Wärme-Versorgung der St.Galler Stadtwerke im Zeitraum 2023–2030](#)

8 Netzsteuerung und -regelung

Das Netzmonitoring (siehe Kap. 6) bildet die Grundlage für das Regel- und Steuerungssystem, welches in Zukunft aktive Eingriffe ermöglichen wird, wenn die Messwerte aus dem Monitoringsystem Hinweise auf eine Überlastsituation zeigen. Für das geplante Regel- und Steuerungssystem gibt es noch keine abschliessende technische Konzeption.

Um im Jahr 2032 in ersten Niederspannungsnetzkreisen mit der Installation des Regel- und Steuerungssystems starten zu können, werden parallel zum Aufbau des Netzmonitorings die folgenden Schritte erarbeitet:

- Bis Anfang 2025 wird ein erstes technisches Konzept eines Regel- und Steuerungssystems erstellt (Anforderungen, technische Lösungsansätze, Umsetzungsszenarien etc.).
- Ab Mitte 2025 wird dieses technische Konzept im Rahmen eines Pilotversuchs («Reallabor») für ein «virtuelles Kraftwerk St.Gallen» implementiert und getestet.
- Bis 2028 sind die Erfahrungen aus dem «Reallabor» ausgewertet, so dass der Rollout des Regel- und Steuerungssystems für die ersten, ab 2032 kritischen Niederspannungsnetzkreise, gestartet werden kann.

In den ausgewiesenen Kosten (siehe Kap. 14.2) sind die notwendigen Investitionen von 2025 bis 2030 enthalten, mit folgendem Mengengerüst.

Reallabor:	Aufbau Pilotversuch
Regel- / Steuerungssystem:	Beschaffung und Implementierung eines Pilotversuchs

9 Anreize zu netzdienlichem Verhalten

In Ergänzung zu den technischen Massnahmen wie Netzverstärkungen und Reduktion von Lasten durch Abschalt- oder Regeleingriffe, sollen auch Anreize zu netzdienlichem Verhalten gesetzt werden. Solche ökonomischen Anreize für netzdienliches Verhalten sind Massnahmen, die einzelne Verbraucher oder ganze Unternehmen dazu motivieren, Verhaltensweisen an den Tag zu legen, die zur Stabilität, Effizienz und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsnetzes in der Stadt St.Gallen beitragen.

Diese Anreize können Tarifstrukturen sein, welche Verbraucher dann belohnen, wenn sie Strom ausserhalb von Spitzenzeiten nutzen. Weiter können auch spezielle Tarife oder Vergütungen für Stromerzeuger angeboten werden, die ihre Produktion flexibel an die Bedürfnisse des Netzbetreibers anpassen können.

Die St.Galler Stadtwerke planen folgende Anreize zu netzdienlichem Verhalten:

- Ein spezieller Netztarif für Elektroladestationen, welcher einen finanziellen Anreiz bietet, wenn diese Kundinnen bzw. Kunden ihre Elektrofahrzeuge nicht zu den Hochlastzeiten laden.
- Anreizmodelle und die nötigen technischen Lösungen, damit Wärmepumpen und Elektroladestationen zu Hochlastzeiten nicht gleichzeitig in Betrieb sind und das Elektrizitätsnetz belasten.
- Die Einspeisung von Photovoltaikanlagen soll auf ca. 70 % der Spitzenleistung limitiert werden. Die deshalb weniger produzierte Energie (ca. 3 bis 4 % der gesamten Jahresproduktion) wird den Photovoltaikanlagenbetreibern entsprechend entschädigt.

Mit diesen netzdienlichen Anreizen können die Netzbelastung punktuell reduziert resp. bestimmte Lasten auf Zeiten ausserhalb der Hochlastzeiten verschoben werden. Das Ziel aus ökonomischer Sicht ist es, dass die finanziellen Aufwände für die Umsetzung dieser netzdienlichen Anreize (Investitions- und Betriebskosten) kleiner sind als die Kosten für einen entsprechenden Netzausbau. Damit leisten die netzdienlichen Anreize einen Beitrag zur Reduktion des notwendigen Netzausbaus und zur Verbesserung der Kosteneffizienz des Elektrizitätsnetzes.

10 Weiteres Vorgehen ab 2031

Die Energiestrategien von Bund und Kanton sowie das Energiekonzept der Stadt decken den Zeitraum bis 2050 ab. Aus diesem Grund haben die St.Galler Stadtwerke ebenfalls die langfristigen Anforderungen an das Elektrizitätsnetz bis 2050 berücksichtigt. Für die erste Etappe der Massnahmen wurde der Zeitraum bis 2030 festgelegt. Dadurch können wichtige erste Netzverstärkungen und weitere Projekte umgesetzt und das Fundament gelegt werden, um das Elektrizitätsnetz auf zukünftige Belastungen vorzubereiten. Die Entwicklung bis 2030 wird zeigen, ob sich die Last durch Elektrolaststationen und Wärmepumpen entsprechend den aktuellen Annahmen erhöht.

Diese Etappierung reduziert das Risiko, das Elektrizitätsnetz bereits heute für eine langfristige Lastentwicklung auszubauen, die in der Praxis nicht so schnell eintritt wie erwartet. Weitere Investitionen und Massnahmen ab 2030 können dann basierend auf der tatsächlichen Entwicklung wirtschaftlich effizient umgesetzt werden.

11 Zusätzlicher Personalbedarf

Durch die Umsetzung der Massnahmen für die langfristige Sicherstellung der Stabilität und für die Vermeidung von Überlastung im Elektrizitätsnetz der Stadt St.Gallen entsteht ein entsprechender Personalbedarf. Zusätzlich zum laufenden Tagesgeschäft und zur ordentlichen Erneuerung von Anlagen entsteht durch ein erhöhtes Investitionsvolumen in den folgenden Tätigkeiten auch ein Mehrbedarf für Fachpersonal:

- Netzverstärkungen im Mittel- und Niederspannungsnetz
- Neubauten, Umbauten und Aufrüstungen von Trafostationen und Unterwerken
- Arbeiten zur Vorbereitung der Spannungsumstellung im Mittelspannungsnetz von 10'000 Volt auf 20'000 Volt
- Konzeptionierung und Realisierung eines Monitoringsystems.

Damit wird entlang der gesamten Prozesskette von der Planung, Projektierung, dem Leitungs- und Anlagenbau, der Dokumentation, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Anlagen mehr Personal benötigt.

Die personelle Verstärkung ist in den folgenden Berufsbildern notwendig:

Fachleute für Planung und Realisierung im Leitungsbau

- Projektleiter/innen für die Projektierung, Planung, Kalkulation und Abrechnung
- Netzelektriker/innen für Leitungsinstallationen im Nieder- und Mittelspannungsnetz

- Netzelektriker/innen mit Tiefbauerfahrung für die Auftragserteilung, Instruktion, Überwachung der Sicherheitsvorschriften und Rechnungskontrolle bei den beteiligten Tiefbauunternehmen

Fachleute für die Planung und Realisierung im Anlagenbau

- Projektleiter/innen für die Planung, Projektierung, Kalkulation und Abrechnung von Neubauten / Umbauten bei Trafostationen und Unterwerken
- Elektroinstallateur/innen, Netzelektriker/innen und Monteurinnen bzw. Monteure für Montagearbeiten und Installationen in den Trafostationen und Unterwerken

Fachleute für Einmessung und Dokumentation

- Dokumentationsspezialist/innen für das Ausmessen, das Erfassen und Pflege von Leitungs- und Anlagendaten in das geographische Informationssystem (GIS)

Fachleute für den Netzbetrieb

- Betriebsmitarbeiter/innen für schriftliche Schaltaufträge, das Ausführen von Schalthandlungen für das Nieder- und Mittelspannungsnetz, die Begleitung von Umschaltungen und die Überwachung der Einhaltung von Sicherheitsvorschriften

Der Stellenaufbau wird in den Jahren 2025 und 2026 Schritt um Schritt und in Abstimmung mit dem Umsetzungsplan der notwendigen Massnahmen vorgenommen.

Übersicht Personalbedarf:

Funktion	2025	2026
Fachleute für Planung und Realisierung im Leitungsbau	5	4
Fachleute für die Planung und Realisierung im Anlagenbau	2	2
Fachleute für Einmessung und Dokumentation	1	1
Fachleute für den Netzbetrieb	-	1
Totaler Personalbedarf	8	8

Aus Sicht des zunehmenden Fachkräftemangels wird die Rekrutierung der zusätzlichen Fachleute für die St.Galler Stadtwerke eine Herausforderung.

Die Fachleute werden über das Jahr 2030 hinaus benötigt, weil die vorgestellten Massnahmen für die Sicherstellung der Stabilität und die Vermeidung von Überlastung im Elektrizitätsnetz der Stadt St.Gallen auch nach diesem Zeitpunkt weiter umgesetzt werden müssen.

12 Konsequenzen, falls die geplanten Massnahmen nicht umgesetzt würden

Der Netzausbau und die weiteren Massnahmen gemäss der aktuellen Planung stellen langfristig sicher, dass weder Überlastungen noch Instabilitäten im Elektrizitätsnetz der Stadt St.Gallen auftreten. Wenn die geplanten Massnahmen nicht oder verspätet umgesetzt werden, muss für das Elektrizitätsnetz in der Stadt St.Gallen mit folgenden Konsequenzen gerechnet werden:

- **Einschränkungen für grosse Verbraucher:** Wenn Überlastsituationen drohen oder Spannungsschwankungen entstehen, müssten die St.Galler Stadtwerke für spezifische Netzgebiete den

Neuanschluss oder die Nutzung von Elektroladestationen, Wärmepumpen oder Photovoltaikanlagen einschränken.

- **Kurzfristige Netzausbauten:** Überlastsituationen müssten bei Bedarf mit kurzfristigen Netzausbauten verhindert werden. Die Probleme bei solchen punktuellen Netzverstärkungen sind, dass sie sehr viel Geld kosten, den langfristigen Anforderungen nicht immer genügen, Störungen des laufenden Netzbetriebs verursachen und sowohl zu Baulärm als auch zu Verkehrsbehinderungen führen können.
- **Schäden an der Infrastruktur:** Eine dauernde Überlastung kann zu Schäden an der Netzinfrastuktur wie Leitungen oder Transformatoren führen. Dies kann zu längeren Ausfallzeiten durch entsprechenden Reparaturbedarf oder den Ersatz von Anlagen führen.
- **Spannungsschwankungen:** Eine Überlastung kann zu Spannungsschwankungen führen, die sich auf elektronische Geräte und Anlagen auswirken können. Dies kann zu Beschädigungen von Geräten führen oder deren ordnungsgemässe Funktion beeinträchtigen.
- **Stromausfälle:** In letzter Konsequenz kann es bei dauernden grossflächigen Überlastungen zu Stromausfällen kommen, bei denen Teile oder das gesamte Elektrizitätsnetz zeitweise zusammenbrechen. Dies kann zu Unterbrechungen bei der Stromversorgung führen, die sich auf Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen auswirken.

13 Abgrenzung zu den laufenden ordentlichen Netzerneuerungen

Die St.Galler Stadtwerke investieren laufend in die ordentliche Erneuerung des Elektrizitätsnetzes. Diese Netzerneuerungen sind ein Grundauftrag und fortwährender Prozess zum Zweck der Modernisierung, Wartung und Erneuerung der Infrastruktur (Leitungsnetz, Verteilkabinen, Trafostationen, Schaltanlagen, Schutz- und Leittechnik, Unterwerke etc.) vor dem Überschreiten der technischen Lebensdauer. Die technische Lebensdauer einer Anlage bezieht sich auf die geschätzte Zeitspanne, während der die Anlage in der Lage ist, ihre beabsichtigte Funktion unter normalen Betriebsbedingungen zu erfüllen. Das Ziel dieser Erneuerungen ist es, die Zuverlässigkeit, Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit des Elektrizitätsnetzes zu erhalten. Für die laufenden Investitionen in die Netzerneuerungen wird dem Stadtparlament alle zwei Jahre ein Rahmenkredit zur Bewilligung vorgelegt. Für die Jahre 2025 und 2026 soll dem Stadtparlament rechtzeitig vor Beginn der neuen Legislaturperiode wieder ein Rahmenkredit in der Höhe von insgesamt CHF 12 Mio. beantragt werden.

Die Erneuerungen werden auch in Zukunft wie bisher und unabhängig von den in dieser Vorlage beschriebenen Massnahmen umgesetzt und mittels Rahmenkredit finanziert. Die laufenden Netzerneuerungen und die Umsetzung der in dieser Vorlage vorgestellten Massnahmen werden nach Möglichkeit koordiniert ausgeführt und aufeinander abgestimmt. Damit sollen möglichst viele Synergien genutzt und die finanziellen Aufwände minimiert werden. Aus Sicht der heutigen Planungsgenauigkeit ist die Grösse dieser Synergieeffekte noch nicht bezifferbar.

14 Kosten und Finanzierung der geplanten Massnahmen

14.1 Bestehender Verpflichtungskredit für erste Investitionen 2023 bis 2024

Die St.Galler Stadtwerke haben im Jahr 2023 das Stadtparlament über die notwendigen Massnahmen für die langfristige Sicherstellung der Stabilität und der Vermeidung von Überlastung im Elektrizitätsnetz informiert.

Im Mai 2023 hat das Stadtparlament einen ersten Verpflichtungskredit von CHF 5 Mio. beschlossen und fünf zusätzliche Stellen bewilligt, damit die St.Galler Stadtwerke in den Jahren 2023 und 2024 die nötigen Planungen starten, Konzepte weiterentwickeln und erste Massnahmen umsetzen können.⁵

14.2 Investitionen in den Jahren 2025 bis 2030

Für die Umsetzung der Massnahmen zur langfristigen Stabilität und zur Vermeidung von Überlastung im Elektrizitätsnetz der Stadt St.Gallen sind in den nächsten sechs Jahren folgende Investitionen notwendig:

Ausbau und Verstärkung der Netzinfrastruktur	Kosten	
Unterwerke (siehe Kap. 5.2)	CHF	42'500'000
Mittelspannungsnetz (siehe Kap. 5.3)	CHF	7'000'000
Trafostationen (siehe Kap. 5.4)	CHF	14'400'000
Niederspannungsnetz (siehe Kap. 5.5)	CHF	12'600'000
Digitalisierung und Netzmonitoring		
Aufbau Netzmonitoring inkl. Fernwirkanbindung (siehe Kap. 6)	CHF	4'100'000
Netzsteuerung und -regelung		
Aufbau einer Pilotumgebung inkl. Auswertung (siehe Kap. 8)	CHF	2'000'000
Gesamtinvestitionen bis 2030		
	CHF	82'600'000

Die Investitionen basieren auf den aktuellen Kosteneinschätzungen der St.Galler Stadtwerke. Die Preise von Nieder- und Mittelspannungskabeln und auch von Transformatoren haben sich in den letzten Monaten stark erhöht. Die Preiserhöhungen waren getrieben durch Probleme in den Lieferketten mit einer gleichzeitig hohen Nachfrage.

14.3 Wiederkehrende Personalkosten

Für die Umsetzung der Massnahmen werden ab 2025 insgesamt acht neue Stellen benötigt, wofür brutto, einschliesslich Lohnnebenkosten, CHF 1'000'000 pro Jahr vorgesehen sind. Ab 2026 werden nochmals acht neue Stellen benötigt, was nochmals zu zusätzlichen Personalkosten von CHF 1'000'000 pro Jahr führt. Insgesamt steigen die jährlichen Personalkosten ab 2026 um insgesamt CHF 2'000'000.

⁵ [Verpflichtungskredit für die Umsetzung der Strategie Netz Elektrizität in den Jahren 2023 und 2024](#), Vorlage Nr. 2702 vom 25. April 2023; vom Stadtparlament unverändert beschlossen am 23. Mai 2023.

14.4 Aufwand durch ausserordentliche Abschreibungen

Als Konsequenz der geplanten Massnahmen kann es vorkommen, dass Leitungen oder andere Anlagen wie Transformatoren vorzeitig, d. h. vor dem Ende ihrer technischen Lebensdauer, ersetzt werden müssen. In diesem Fall muss die ersetzte Leitung oder Anlage aus dem Anlagenbuch entfernt und der restliche Buchwert ausserordentlich abgeschrieben werden. Aufgrund des aktuellen Stands der Planungen ist noch nicht bekannt, wann solche ausserordentlichen Abschreibungen vorgenommen werden müssen und in welcher Höhe. Ziel bei der Umsetzung der Massnahmen ist es, ausserordentliche Abschreibungen nach Möglichkeit zu vermeiden. Wenn ausserordentliche Abschreibungen notwendig sind, werden diese im jeweiligen Jahresbudget der St.Galler Stadtwerke, Bereich Netz Elektrizität und Telecom, berücksichtigt.

14.5 Finanzierung der Kosten über Netznutzungstarif

Die Investitionen und die zusätzlichen Personalkosten werden über eine entsprechende Erhöhung der Netznutzungstarife refinanziert. Die St.Galler Stadtwerke rechnen damit, dass die notwendigen Investitionen und zusätzlichen Personalkosten bis 2030 beim Netznutzungstarif zu einer Erhöhung von ca. 1,9 Rp./kWh führen werden.

Auch wenn die Finanzierung in der langen Frist durch die dauerhafte Erhöhung der Netznutzungstarife sichergestellt werden kann, muss die Finanzierung dieser Investitionen in der kurzen und mittleren Frist durch eine Erhöhung von Darlehen erfolgen.

Die Herleitung der Erhöhung der Netzkosten durch dieses Projekt ist in der beiliegenden Matrix der finanziellen Auswirkungen von gewichtigen Vorlagen aufgezeigt. Weitere zu erwartenden Netzkostenanpassungen, welche in Summe weitere 3 Rp./kWh betragen können, sind darin nicht berücksichtigt:

- Die Reduktion der abgesetzten Elektrizitätsmenge wird längerfristig zu höheren Netznutzungskosten pro kWh führen.
- Die Kosten von Smart Meter sind anrechenbare Netzkosten und werden über die Netznutzung verrechnet.
- Die Investitionen in die laufende Netzerneuerung (Rahmenkredite) werden aufgrund der starken Teuerung bei Trafos und Kabeln zu höheren Netzkosten führen.
- Absehbar sind auch grössere Investitionen bei der Verlegung der 110 kV Leitung im Zusammenhang mit dem Bau der 3. Stadtautobahnrohre. Diese Kosten müssen aus vertraglichen Gründen durch die Stadtwerke getragen werden.
- Offen sind weitere Zuschläge durch die nationale Netzgesellschaft Swissgrid und die Vorlieferanten.

14.6 Investitionscontrolling und Reporting

Das für Investitionskredite entwickelte Controlling und Reporting im Rahmen des städtischen Geschäftsberichts liefert einen guten Gesamtüberblick über die Umsetzung der Jahresziele und die effektive Entwicklung der Kosten. Die Kosten der einzelnen Massnahmen werden in der Projektrechnung transparent ausgewiesen und nach Abschluss nachkalkuliert bzw. abgerechnet. Die politischen Gremien (Stadtrat, Kommissionen, Stadtparlament) und die Öffentlichkeit werden periodisch und stufengerecht über den Umsetzungsfortschritt und die Kostenentwicklung informiert.

15 Risikobeurteilung und Massnahmen

Die Umsetzung der beschriebenen Investitionen und Massnahmen führen zu langjährigen, technisch anspruchsvollen Projekten mit einem grossen finanziellen Aufwand. Die St.Galler Stadtwerke müssen unter anderem mit folgenden Risiken rechnen:

Technische Risiken

- Die Arbeiten im Leitungsnetz und Um- oder Neubauten von Trafostationen oder Unterwerken werden mit grösstenteils bekannter und bewährter Technologie umgesetzt. Durch die langjährigen Erfahrungen der St.Galler Stadtwerke bei Planung, Bau und Betrieb eines Elektrizitätsnetzes sind im eigentlichen Kerngeschäft keine grösseren Risiken zu erwarten.
- Durch die vermehrte Digitalisierung des Elektrizitätsnetzes (z. B. neue Schutz- und Leittechnik, Einsatz von Smart Meters, neues Steuerungs- und Regelsystem etc.) erhöhen sich aber die Informatik-Sicherheitsrisiken. Das Elektrizitätsnetz kann anfälliger für Hackerangriffe werden und durch eine steigende Abhängigkeit von Informatik-Systemen erhöht sich generell das Risiko von Ausfällen.

Finanzielle Risiken

- Wenn sich die Lastentwicklung nicht entsprechend den Annahmen entwickelt (Anzahl der Ladestationen, Ausbau von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen), besteht das Risiko, dass Netzverstärkungen und Um- oder Neubauten von Trafostationen oder Unterwerken vorgenommen werden, welche erst zu einem späteren Zeitpunkt benötigt werden.
- Die Kostenschätzungen basieren auf aktuellen Preisen. Bei einer weiteren Verstärkung der weltweiten Nachfrage, Kostenerhöhungen von Rohstoffen oder der Produktion und Problemen in den Lieferketten kann es zu weiteren Preiserhöhungen mit entsprechenden Mehrkosten für die geplanten Projekte kommen.

Personelle Risiken

- Die Umsetzung der geplanten Investitionen und Massnahmen ist nur durch einen personellen Ausbau möglich. Aus Sicht des sich verschärfenden Fachkräftemangels und einer grossen Anzahl von Pensionierungen in den nächsten Jahren besteht das Risiko, dass die St.Galler Stadtwerke die offenen Stellen nicht besetzen können und die notwendigen Fachkräfte nicht ausreichend zur Verfügung stehen.
- Zusätzlich zum Tagesgeschäft muss eine Vielzahl von Massnahmen umgesetzt werden (Netzverstärkungen, Um- oder Neubauten von Trafostationen oder Unterwerken, Realisierung Strassenbaumkonzept etc.). Damit besteht die Gefahr einer fachlichen und zeitlichen Überlastung des bestehenden Personals mit einer Zunahme von Burnouts und internen Konflikten.

Massnahmen

Die St.Galler Stadtwerke werden aus Sicht der genannten Risiken die notwendigen Massnahmen ergreifen, um die Ziele zu erreichen und Sicherheit und Verfügbarkeit des Elektrizitätsnetzes weiterhin zu gewährleisten:

- Zur Verringerung der Informatik-Sicherheitsrisiken werden die St.Galler Stadtwerke neben den rechtlichen Bestimmungen auch die entsprechenden Branchenvorgaben zum Schutz ihrer Infrastruktur strikt einhalten. Das beinhaltet unter anderem die Berücksichtigung sicherheitsrelevanter

Themen bei der Planung und Inbetriebsetzung der Anlagen, regelmässige Sicherheitsupdates und -bewertungen und die laufende Sensibilisierung und Schulung der Mitarbeitenden.

- Die langfristige Entwicklungsstrategie für das Elektrizitätsnetz wird kontinuierlich überprüft. Bei Bedarf wird die Umsetzungsgeschwindigkeit der Massnahmen angepasst. Mit diesem systematischen Abgleich zwischen Annahmen und tatsächlicher Entwicklung wird das Elektrizitätsnetz an die aktuellen Gegebenheiten angepasst und die finanziellen Mittel werden wirtschaftlich eingesetzt.
- Ein kontinuierliches Monitoring des Fortschritts und der finanziellen Ausgaben ermöglicht es, Abweichungen von der Planung frühzeitig zu erkennen und entsprechend zu reagieren. Ein regelmässiges Reporting stellt die Transparenz gegenüber den politischen Verantwortlichen sicher.
- Beim Einkauf von Material und Dienstleistungen wird durch das öffentliche Beschaffungsrecht gewährleistet, dass die St.Galler Stadtwerke die gewünschte nachhaltige Qualität zu vorteilhaften Preisen erhalten. Nach Möglichkeit werden die Einkaufskonditionen durch die Bündelung von Mengen verbessert.
- Durch die Sicherstellung von fortschrittlichen Anstellungsbedingungen bleiben die St.Galler Stadtwerke ein attraktiver Arbeitgeber für Fachkräfte. Eine sorgfältige Planung stellt sicher, dass die Aufgaben angemessen auf die verfügbaren Mitarbeitenden verteilt werden. Durch regelmässige Mitarbeiterzufriedenheitsumfragen wird gewährleistet, dass Überlastungen des Personals frühzeitig erkannt und die notwendigen Verbesserungen vorgenommen werden. Zur fachlichen Entwicklung der Mitarbeitenden werden laufend Weiterbildungen durchgeführt.

Mit diesen Massnahmen wird sichergestellt, dass die gesetzten Ziele wirtschaftlich effizient erreicht werden und die hohe Verfügbarkeit des Elektrizitätsnetzes in der Stadt St.Gallen weiterhin gewährleistet ist.

Die Stadtpräsidentin:
Maria Pappa

Der Stadtschreiber-Stellvertreter:
Andy Markwalder

Beilage:

- Matrix der finanziellen Auswirkungen von gewichtigen Vorlagen

Anreize zu netzdienlichem Verhalten:

Massnahmen, die Verbraucher dazu motivieren, Verhaltensweisen an den Tag zu legen, die zur Stabilität, Effizienz und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsnetzes beitragen.

Ausserordentliche Abschreibungen:

Abschreibungen, die auftreten können, wenn Anlagen vorzeitig ersetzt werden müssen, bevor ihre technische Lebensdauer erreicht ist.

Belastungsschwerpunkte:

Gebiete mit einer hohen Konzentration von Stromverbrauchern oder -erzeugern.

Betriebsmittel:

Beinhaltet alle Anlagen in einem Elektrizitätsnetz wie Leitungen/Kabel, Schaltanlagen, Netzsteuerungs- und Schutzgeräte, Transformatoren etc.

Dekarbonisierung:

Reduzierung des Kohlenstoffausstosses, insbesondere durch die Nutzung von erneuerbaren Energien und die Verringerung der Emissionen.

Digitaler Zwilling:

Ein digitaler Zwilling eines Elektrizitätsnetzes ist sein digitales Abbild. Es umfasst eine Vielzahl von Daten und Informationen, die es ermöglichen, das Verhalten, die Leistung und die Effizienz des realen Elektrizitätsnetzes zu analysieren und zu simulieren. Dadurch können die St.Galler Stadtwerke proaktiv handeln, um die Zuverlässigkeit, Effizienz und Sicherheit des Elektrizitätsnetzes besser zu gewährleisten.

Eigenbedarf:

Der Eigenbedarf in einem Unterwerk bezieht sich auf den Strombedarf, den das Unterwerk selbst hat, um interne Betriebsprozesse zu unterstützen oder um Energie für Hilfseinrichtungen wie Beleuchtung, Heizung, Klimatisierung und Sicherheitssysteme bereitzustellen. Zu diesem Zweck wird ein separater Verteilnetztransformator installiert.

GIS (geographisches Informationssystem):

Ein Informatik-System zur Erfassung, Speicherung, Analyse und Darstellung geografischer Daten, z. B. Leitungen und Anlagen in einem Elektrizitätsnetz.

Hochlastzeiten:

Zeiten mit besonders hoher Stromnachfrage.

Kilowattstunde (kWh):

Messgrösse für die elektrische Arbeit. Ein Haarföhn mit einer Leistung von 2'000 Watt, der während einer Stunde läuft, verbraucht 2 kWh.

Klassischer Netzausbau:

Methode des Ausbaus des Elektrizitätsnetzes durch Erweiterungen mit zusätzlichen Kabeln oder Transformatoren.

Lastspitzen:

Phasen mit besonders hoher Nachfrage oder Belastung im Elektrizitätsnetz.

Leistungstransformatoren:

Transformatoren mit grosser Leistung zur Umwandlung von elektrischer Spannung von 110'000 Volt auf 10'000 Volt.

Megawatt (MW):

Messgrösse für die elektrische Leistung, 1 Megawatt = 1'000 Kilowatt (kW) = 1'000'000 Watt. Ein handelsüblicher Haarföhn hat eine maximale Leistung von 2'000 Watt, d. h. das Elektrizitätsnetz muss 1 Megawatt Leistung bereitstellen, wenn gleichzeitig 500 Föhne eingeschaltet sind. Eine private Elektro-ladestation hat eine Leistung von 3'700, 11'000 oder 22'000 Watt.

Netzmonitoring:

Überwachung des Elektrizitätsnetzes zur Echtzeitanalyse von Daten und Ereignissen.

Regel- und Steuerungssystem:

System zur Überwachung und Steuerung des Elektrizitätsnetzes.

Schutz- und Leittechnik:

Die Schutz- und Leittechnik umfasst verschiedene digitale und mechanische Systeme und Geräte, die dazu dienen, das Elektrizitätsnetz zu überwachen, zu steuern und im Falle eines Fehlers oder einer Störung zu schützen.

Simulationen:

Durchführung von Modellberechnungen, um potenzielle Szenarien und Auswirkungen zu analysieren.

Smart Meter:

Digitale Stromzähler, die den Energieverbrauch messen, weitere Informationen im Elektrizitätsnetz messen und elektronisch an die St.Galler Stadtwerke übertragen.

Spannungsumstellung im Mittelspannungsnetz:

Massnahme zur Umstellung der Spannung von 10'000 Volt auf 20'000 Volt im Mittelspannungsnetz.

Stresstests:

Tests zur Überprüfung der Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit des Elektrizitätsnetzes.

Stromrückspeisung:

Rückführung von elektrischer Energie in das Elektrizitätsnetz, normalerweise von dezentralen Energieerzeugungsanlagen.

Trafostationen (Transformatorstationen):

Einrichtungen im Elektrizitätsnetz, in welchen die Spannung von 10'000 Volt (zukünftig 20'000 Volt) auf 230 / 400 Volt umgewandelt wird.

Überlastung:

Eine Situation, in der das Elektrizitätsnetz mehr Strom transportieren muss, als es Leitungen oder Transformatoren zulassen.

Umschaltbare Leistungstransformatoren:

Transformatoren mit sehr grosser Leistung, welche die elektrische Spannung von 110'000 Volt auf 10'000 Volt (zukünftig 20'000 Volt) umwandeln können.

Unterwerke:

Einrichtungen im Elektrizitätsnetz, in denen die Spannung von 110'000 Volt auf 10'000 Volt (zukünftig 20'000 Volt) umgewandelt wird.

Verbraucherspannung:

Die Spannung von 230 / 400 Volt, mit der elektrische Geräte und Haushalte versorgt werden.

Verteiltransformator:

Transformator zur Umwandlung von elektrischer Spannung von 10'000 Volt (zukünftig 20'000 Volt) auf die Verbraucherspannung von 230 / 400 V.

Virtuelles Kraftwerk St.Gallen:

In einem digitalen Abbild sollen die Produktions- und Verbrauchsanlagen in St.Gallen als energetisches Gesamtsystem betrachtet und die Energieflüsse gezielt gesteuert und optimiert werden.

Watt (W):

Grösse für die elektrische Leistung. Ein handelsüblicher Haarföhn hat eine maximale Leistung von 2'000 Watt.

Zielnetzplanung:

Langfristige Planung und Gestaltung des Elektrizitätsnetzes unter Berücksichtigung bestimmter Ziele und Anforderungen.