

## Strategie

# Elektroversorgung



Klassifizierung: Intern

**Dokumentengruppe:** Strategie

**Geltungsbereich:**

- ☐ Standortübergreifend
- ☒ Luzern
- ☐ Sursee
- ☐ Wolhusen
- ☐ Montana
- ☐ Stans
- ☐ Satelliten

**History:**

Datum	Autor	Kapitel	Abschnitt	Beschrieb Änderung/ Bemerkungen
08.01.2024	ria			Erstausgabe

**Mitgeltende Dokumente:**

Name	Dok-Nr.	Autor (en)	OE
Strategie Starstromversorgung			Technik und Sicherheit

**Abkürzungen / Begriffe**

LUKS	Luzerner Kantonsspital
BI	Betrieb & Infrastruktur
EGT	Elektro- & Gebäudetechnik
EI	Elektroinstandhaltung
HBT	Haus- & Betriebstechnik
HTI	Haustechnikinstandhaltung
MTS	Medizintechnik- & Systeme
MTI	Medizintechnikinstandhaltung
Rbl	Raumeinrichtung & baulicher Unterhalt
SI	Sicherheit- & Intervention
TS	Technik & Sicherheit

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 ALLGEMEINES.....</b>	<b>4</b>
1.1 Ziel und Zweck des Dokumentes .....	4
1.2 Abgrenzung .....	4
<b>2 AUSGANGSLAGE.....</b>	<b>4</b>
2.1 Netzaufbau .....	4
2.2 Einspeisung EVU.....	5
2.3 Lastgang.....	5
<b>3 AUSBAU .....</b>	<b>6</b>
3.1 Energieversorgung .....	6
3.1.1 Betriebsphase 2021 .....	6
3.1.2 Betriebsphase 2025 .....	6
3.1.3 Betriebsphase 2026 .....	7
3.1.4 Betriebsphase 2032 .....	7
3.1.5 Betriebsphase 2040 .....	7
3.2 Sicherheitsstromversorgung.....	8
3.2.1 Ist Situation.....	8
3.2.2 Ausbautetappe 1 .....	10
3.2.3 Ausbautetappe 2 .....	10

# 1 Allgemeines

## 1.1 Ziel und Zweck des Dokumentes

Basierend auf dem Entwicklungsplan des Luzerner Kantonsspitals am Standort Luzern, werden in drei Phasen Klinik- Neubauten realisiert. Im Rahmen der strategischen Planung der Medienversorgung bestimmt das vorliegende Dokument die Vorgaben für das Gesamtkonzept der elektrischen Energieversorgung auf Mittelspannungsebene.

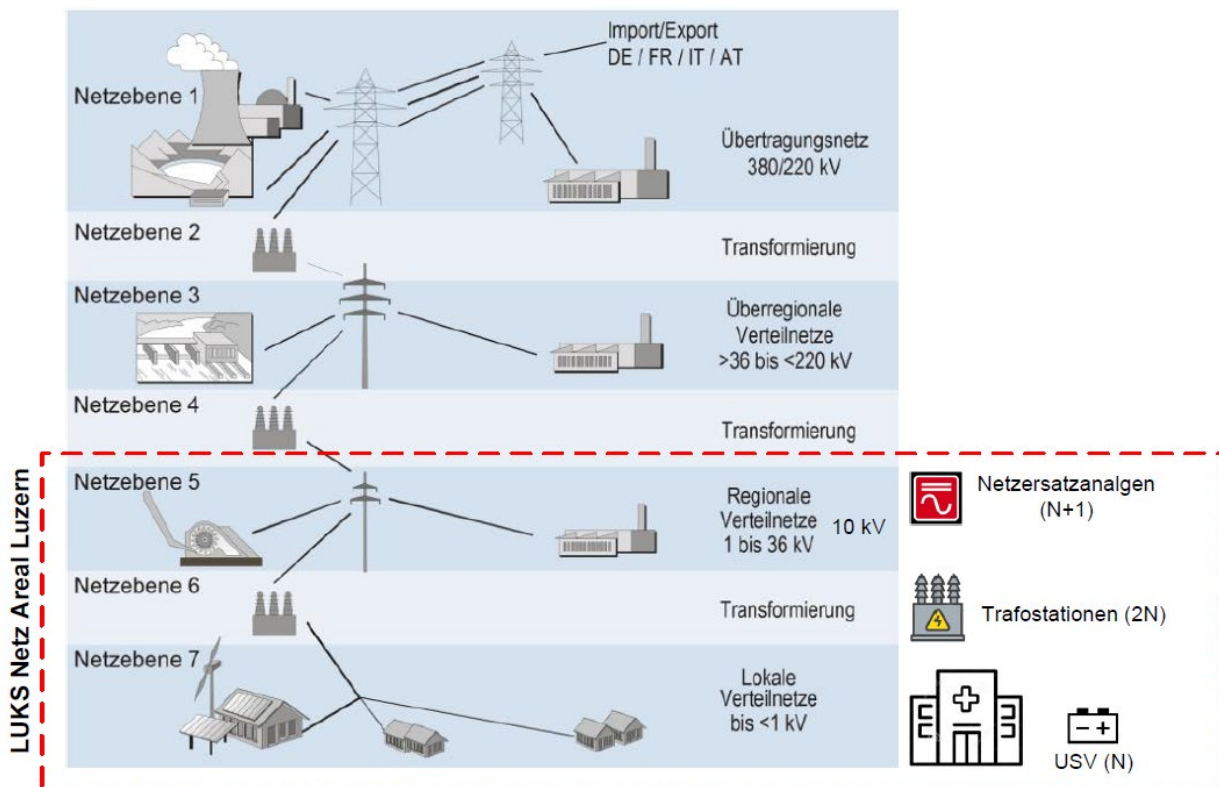
## 1.2 Abgrenzung

Die detaillierte Umsetzung und Projektierung erfolgt in den jeweiligen Projekten und muss im Falle von Änderungen und Optimierungen jeweils mit der Fachabteilung Elektro und Gebäudetechnik abgesprochen werden und wo nötig im vorliegenden Dokument angepasst werden. Die Verantwortlichkeit des Dokumentes liegt in jedem Falle und immer beim Luzerner Kantonsspital, respektive bei der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik.

# 2 Ausgangslage

## 2.1 Netzaufbau

Das Luzerner Kantonsspital am Standort Luzern ist Netzbetreiberin eines Arealnetzes und Mittelspannungsbezüger ab Netzebene 5.



Im Netz wird zwischen Verbraucher und Erzeuger unterschieden. Die Erzeugerstromkreise bestehen aus Netzersatzanlagen, welche im Inselbetrieb direkt via Mittelspannungsring einspeisen. Verbraucherstromkreise sind teils redundant ab Mittelspannungsring versorgt. Dabei ist die Strategie Starkstromversorgung zu berücksichtigen.

Das Netz ist als Ringstruktur auf Mittelspannungsebene (10 kV) aufgebaut mit zwei redundanten Einspeisungen ab EVU. Das Netz ist für eine Spannungserhöhung auf 20 kV vorbereitet. Die bestehende Infrastruktur umfasst 14 Schaltanlagen und drei Netzersatzanlagen à 1.6 MW Wirkleistung und 2 MVA-Scheinleistung, welche die Primärversorgung und die Sicherheitsstromversorgung sicherstellen.

## 2.2 Einspeisung EVU

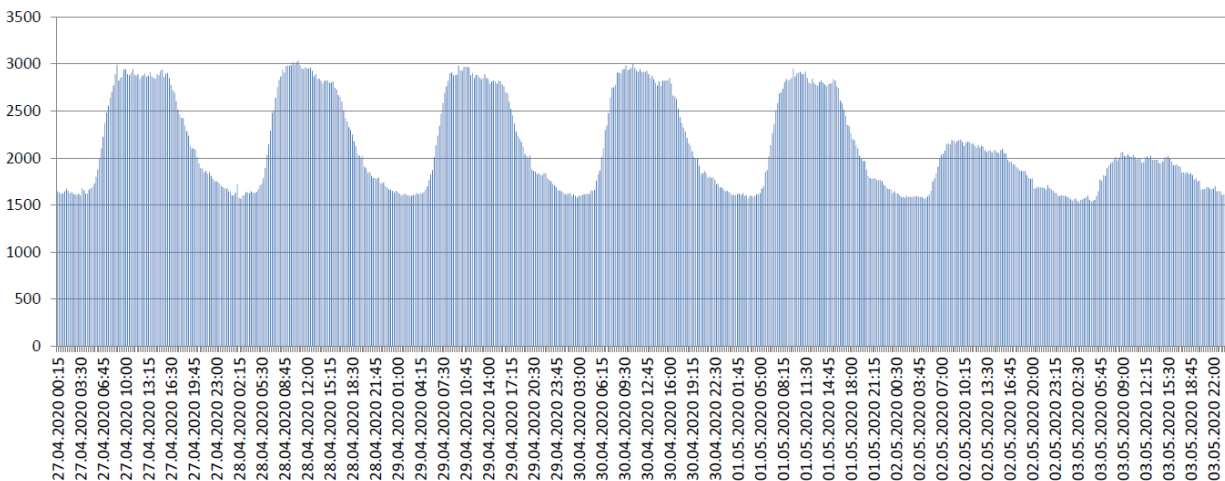
Die Bezugsberechtigte Leistung seitens EVU liegt bei 10 MVA. Eine weitere/zusätzliche EVU-Erschliessung ist aus Sicht Fachplaner und aktuell auch seitens EVU nicht notwendig, um den Energiebedarf für die nächsten Jahren abzudecken. Die beiden bestehenden Erschliessungen auf der Nord- (UW Fluhgrund zu MS 31 Breitfuss) und Südseite (UW Fluhgrund zu MS 30 Augenklinik) des Areals reichen aus elektrischen Redundanzgründen aus. Örtlich betrachtet ist die Redundanz nur bedingt, da beide Erschliessungsleitungen ab dem UW Fluhgrund zugeführt werden. Mit dem EVU ist vereinbart, dass die beiden Arealzuleitungen aus dem UW Fluhgrund ab zwei getrennten Brandabschnitten und Transformatoren versorgt werden können. Ebenfalls ein wichtiger Parameter der Erschliessung wie auch Netzersatzanlage, ist die elektrische Spannung in Stromnetzen, die verschiedenen Verbrauchern zur Verfügung steht. Die Netzspannung in relativ engen Grenzen konstant zu halten, ist eine als Spannungshaltung bezeichnete Aufgabe der Netzbetreiber. Ein Versagen der Spannungshaltung könnte fatale Wirkungen haben. Insbesondere Überspannungen könnten zur Zerstörung vieler Geräte führen und auch Unterspannungen können zumindest deren Funktion stören. Die Qualität der Stromversorgung, mit deren Einspeisungen wie auch mit mehreren Anlagen die die Lasten entsprechend verteilen und so zu einer hohen Zuverlässigkeit der Spannungshaltung führen, ist ein sehr wesentlicher Aspekt. Das EVU wird die Netzspannung mittelfristig von einer 10kV-Anlage auf eine 20kV-Anlage umrüsten. Die Spannungserhöhung ist bis zum Jahr 2035 vorgesehen. Sämtliche MS Anlagen sind bereits auf 20kV ausgelegt.

## 2.3 Lastgang

Im Lastgang (Stand 2020) ist zu erkennen, dass im Tagesschnitt eine max. Belastung von ca. 3 MVA (175A) anfällt. Der seitens EVU bislang gemessene Spitzenwert liegt bei 3.4MVA (200A). Nach Rücksprache mit dem EVU ist bekannt, dass der thermische Alarm für die bestehenden Zuleitungen bei 360A (6.2MVA) eingestellt und beide Zuleitungen bei aktuell 10kV Netzspannung und bei 60° (konservativ gerechnet) auf ca. 7.4MVA (430A), je 240mm<sup>2</sup> Kupferkabel, ausgelegt sind. Durch die oben beschriebenen Angaben sind auf den bestehenden Leitungen somit Leistungsreserven von ca. 3MVA (175A) vorhanden, bis der thermische Alarm anspricht. Sobald der Leistungsbedarf an die Grenze kommt, welcher den thermischen Alarm anspricht, ist ein Ausbau der Zuleitungen aufgrund der Wirtschaftlichkeit anzustreben.

Summe von Wert (kW)

LUKS Lastgang Einspeisung

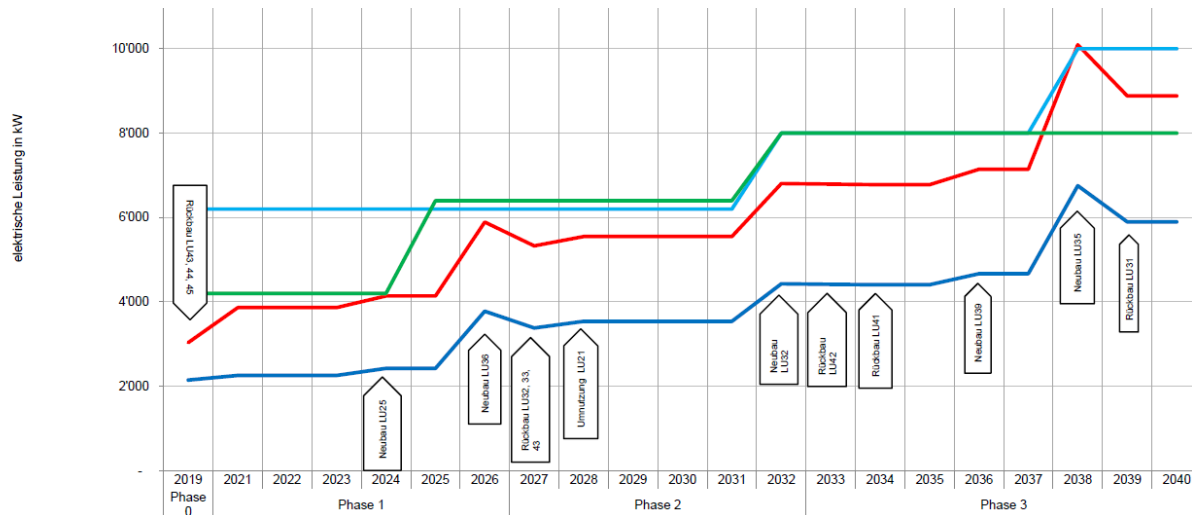


Zeitstempel

## 3 Ausbau

### 3.1 Energieversorgung

Der Entwicklungsplan ist in drei Phasen unterteilt, welche den jeweiligen Erstellungen der Klinik Gebäuden entspricht. Über die drei Phasen wurde der Energiebedarf nach den geplanten Neubauten, Umnutzungen und Rückbauten ermittelt. Die Berechnung basiert auf der Grundfläche und der Nutzung der jeweiligen Gebäude.



Der Ausbau der Energieversorgung wird dabei in die nachfolgenden fünf Betriebsphasen unterteilt und umschrieben:

- Betriebsphasen 2021
- Betriebsphasen 2025
- Betriebsphasen 2026
- Betriebsphasen 2032
- Betriebsphasen 2040

#### 3.1.1 Betriebsphase 2021

Die Betriebsphase 2021 bildet die Ausgangslage und stellt die aktuelle Situation dar. Der Mittelspannungsring umfasst die folgenden MS-Anlagen:

- MS 26 NEA Arealversorgung 2 (3 Anlagen)
- MS 30 Augenklinik (2 Anlagen)
- MS 31 Breitfuss (5 Anlagen)
- MS 31 Kälte (2 Anlagen)

Die Trafostationen MS 16 Physiotherapie und MS 33 werden im Stich versorgt und verfügen über eine eigene Netzersatzanlage auf Niederspannungsebene.

Beide Netzeinspeisungen sind verfügbar. Als Priorität 1 ist die Netzeinspeisung ab EVU zur MS 31-U3-200 im Betrieb. Als Priorität 2 kann die Netzeinspeisung ab EVU zur MS 30-U2-02 betrieben werden.

#### 3.1.2 Betriebsphase 2025

Die geplante Betriebsphase 2025 betrifft den Neubau des Kinderspitals und Frauenklinik.

Diese beiden neuen Klinikgebäude werden den Strombedarf gegenüber heute merklich **erhöhen (siehe Beilage Masterplan Energiebedarf Elektro)**. Die bestehende Notstrominfrastruktur auf dem Areal reicht nicht, um den zukünftigen Bedarf abdecken zu können. Dies bedeutet, dass neue Netzersatzanlagen benötigt werden.

Die zusätzlichen Netzersatzanlagen werden mit dem Gebäude LU29 NEA Arealversorgung 3 ausgebaut.

Dieser Bau kann ohne Einfluss auf den bestehenden MS-Ring vorangetrieben werden. Der Neubau Kinderspital und Frauenklinik werden in den Mittelspannungsring integriert. Die Erschliessung ist ab MS 30 Augenklinik und MS 31 Breitfuss vorgesehen.

Der Mittelspannungsring umfasst die folgenden MS-Anlagen:

- **MS 26** NEA Arealversorgung 2 (3 Anlagen)

Intern

- MS 29 NEA Arealversorgung 3 (3 Anlagen)
- MS 30 Augenlinik (2 Anlagen)
- MS 31 Breitfuss (5 Anlagen)
- MS 31 Kälte (2 Anlagen)
- MS 36 Kinderspital und Frauenklinik (2 Anlagen)

Die Trafostationen MS 16 Physiotherapie wird im Stich versorgt und verfügt über eine eigene Netzersatzanlage auf Niederspannungsebene.

In dieser Betriebsphase werden die Gebäude LU 40 und LU 47 neu ab LU 36 Kinderspital und Frauenklinik versorgt. Die Einspeisungen ab LU 33 werden zurückgebaut.

### 3.1.3 Betriebsphase 2026

In der Betriebsphase 2026 wird das Gebäude LU 33 Kinderspital mit der zugehörigen MS Anlage und Netzersatzanlage zurückgebaut. Der Mittelspannungsring umfasst die folgenden MS-Anlagen:

- MS 26 NEA Arealversorgung 2 (3 Anlagen)
- MS 29 NEA Arealversorgung 3 (3 Anlagen)
- MS 30 Augenlinik (2 Anlagen)
- MS 31 Breitfuss (5 Anlagen)
- MS 31 Kälte (2 Anlagen)
- MS 36 Kinderspital und Frauenklinik (2 Anlagen)

Die Trafostationen MS 16 Physiotherapie wird im Stich versorgt und verfügt über eine eigene Netzersatzanlage auf Niederspannungsebene.

### 3.1.4 Betriebsphase 2032

Für die zukünftige Anbindung an den MS-Ring ist im Bereich des neuen Ambulanten Zentrums wiederum eine MS-Anlage vorgesehen. Die Erschliessung erfolgt ab MS 30 Augenlinik und MS 36 Kinderspital und Frauenklinik. Der Mittelspannungsring umfasst die folgenden MS-Anlagen:

- MS 26 NEA Arealversorgung 2 (3 Anlagen)
- MS 29 NEA Arealversorgung 3 (3 Anlagen)
- MS 30 Augenlinik (2 Anlagen)
- MS 31 Breitfuss (5 Anlagen)
- MS 31 Kälte (2 Anlagen)
- MS 32 Ambulantes Zentrum (2 Anlagen)
- MS 36 Kinderspital und Frauenklinik (2 Anlagen)

Die Trafostationen MS 16 Physiotherapie wird im Stich versorgt und verfügt über eine eigene Netzersatzanlage auf Niederspannungsebene.

### 3.1.5 Betriebsphase 2040

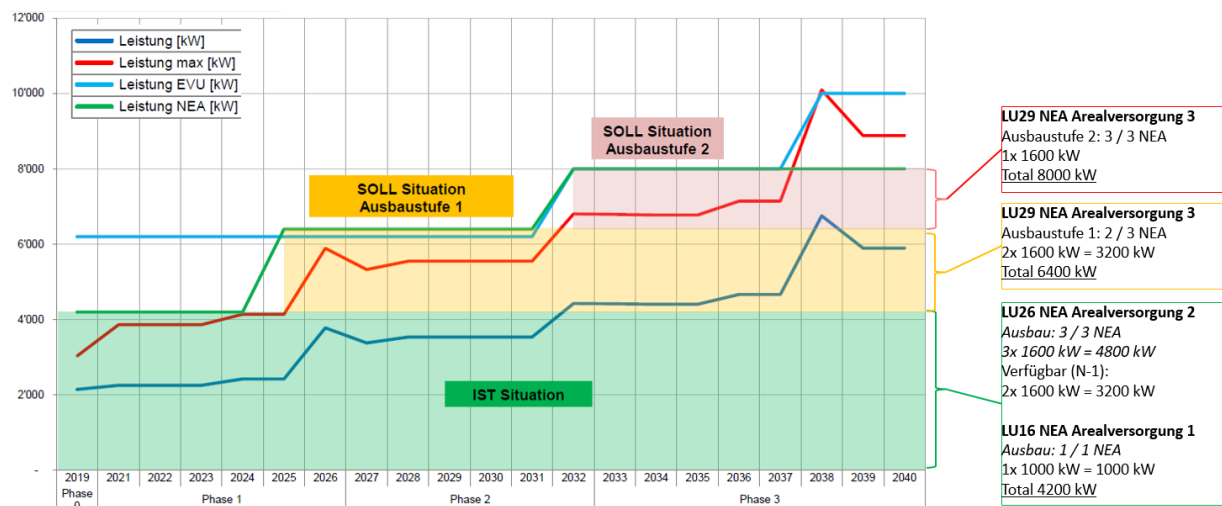
Die Betriebsphase 2040 umfasst die Integration des neuen Stationären Zentrums und den Rückbau des LU 31 Spitalzentrums. Für die zukünftige Anbindung an den MS-Ring ist im Bereich des neuen Stationären Zentrums wiederum eine MS-Anlage vorgesehen. Die Erschliessung erfolgt ab MS 29 NEA Arealversorgung 3 und MS 36 Kinderspital und Frauenklinik. Zusätzlich wird die Netzeinspeisung Priorität 1 ab EVU in diesem Gebäude integriert. Der Mittelspannungsring umfasst die folgenden MS-Anlagen:

- MS 26 NEA Arealversorgung 2 (3 Anlagen)
- MS 29 NEA Arealversorgung 3 (3 Anlagen)
- MS 30 Augenlinik (2 Anlagen)
- MS 32 Ambulantes Zentrum (2 Anlagen)
- MS 35 Kinderspital und Frauenklinik (3 Anlagen)
- MS 36 Kinderspital und Frauenklinik (2 Anlagen)

Die Trafostationen MS 16 Physiotherapie wird im Stich versorgt und verfügt über eine eigene Netzersatzanlage auf Niederspannungsebene.

## 3.2 Sicherheitsstromversorgung

Die Netzersatzanlagen sind ein zentraler Bestandteil der Sicherheitsstromversorgung und bestehen aus Dieselgeneratoren und versorgen das Mittelspannungsnetz. Das Management erfolgt über ein bestehendes Netzleitsystem. Im Inselbetrieb, also ohne externe Energieversorgung, kann das gesamte Areal zu 100 % über die Sicherheitsstromversorgung betrieben werden. Es sind keine Lastabwürfe oder Leistungsreduktionen implementiert.



Der Ausbau der Energieversorgung wird dabei in die nachfolgenden drei Ausbaustufen unterteilt:

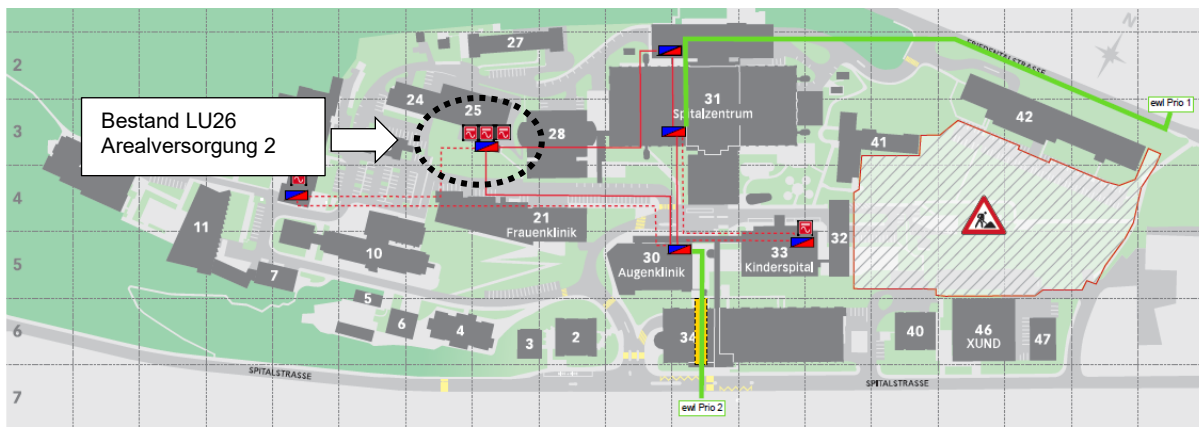
- Ist Situation
- Ausbaustufe 1
- Ausbaustufe 2

### 3.2.1 Ist Situation

Aktuell umfasst die Sicherheitsstromversorgung die Netzersatzanlagen im Gebäude LU26 Arealversorgung 2. Im Gebäude LU 26 Arealversorgung 2 sind drei Netzersatzanlagen à 1'600 kW installiert. Dies sind Total 4'800 kW. Bei einer Verfügbarkeit (N-1) resultiert eine verfügbare Wirkleistung von 3'200 kW.

Gebäude	Ausbau (Ist / Max)	Installierte Leistung	Leistung (N-1)
LU26 Arealversorgung 2 (bestehend)	3 / 3 Netzersatzanlagen	3x 1600 kW 4800 kW	
<b>Total</b>	<b>3 / 3 Netzersatzanlagen</b>	<b>3x 1600 kW 4800 kW</b>	<b>2x 1600 kW 3200 kW</b>





## Situationsplan Standort Luzern

### Gebäude

Haus 2	I/6	Haus 16	E/3	Haus 34 Parkhaus Besucher	K/7
Haus 3	I/6	Haus 21 Frauenklinik	H/4	Haus 40	N/6
Haus 4	G/6	Haus 23	F/3	Haus 41	M/4
Haus 5	F/6	Haus 24	G/3	Haus 42 Parkhaus Mitarbeiter	O/3
Haus 6	F/6	Haus 25	G/2	Haus 46 XUND Bildungszentrum	O/6
Haus 7 lups	E/5	Haus 27	H/2	Haus 47	P/6
Haus 10	F/4	Haus 28	I/3		
Haus 11 lups	D/5	Haus 30 Augenklinik	J/5		
Haus 12 lups	B/4	Haus 31 Spitalzentrum	K/4		
Haus 13 lups	D/3	Haus 32	M/5		
Haus 15	D/3	Haus 33 Kinderspital	L/5		

lups: Luzerner Psychiatrie

- EW-Erschliessung
- Mittelspannung Ringleitung
- - - Mittelspannung Stichleitung
- Niederspannung
- Elektroverteilung Mittelspannung
- NEA

### Intern

QD\_Strategie\_Elektroversorgung

Gültig ab: 08.01.2024

Dok-Nr: Q 16398

Energie- & Medienversorgung

Freigegeben durch: Ruckli, Urs

Änderungen: -

Technik & Sicherheit

Autor: Richoz, Alain

Seite 9/10

### 3.2.2 Ausbauetappe 1

Das Mittelspannungsnetz wird mit dem Gebäude LU29 Arealversorgung 3 erweitert. Dieses umfasst Platz für drei Netzersatzanlagen mit einer Leistung von 1'600 kW. Ausgebaut werden zwei Netzersatzanlagen. Der dritte Platz ist für eine spätere Erweiterung vorgesehen. Die Installierte Wirkleistung steigt dadurch auf 8'000 kW. Bei einer Verfügbarkeit (N-1) resultiert eine verfügbare Wirkleistung von 6'400 kW.

Gebäude	Ausbau (Ist / Max)	Installierte Leistung	Leistung (N-1)
LU26 Arealversorgung 2 (bestehend)	3 / 3 Netzersatzanlagen	3x 1600 kW 4800 kW	
LU29 Arealversorgung 3 (neu)	2 / 3 Netzersatzanlagen	2x 1600 kW 3200 kW	
<b>Total</b>	<b>5 / 6 Netzersatzanlagen</b>	<b>5x 1600 kW 8000 kW</b>	<b>4x 1600 kW 6400 kW</b>



### 3.2.3 Ausbauetappe 2

In der zweiten Ausbauetappe wird die vorgenannte, dritte Netzersatzanlage im Gebäude LU29 ausgebaut. Die Installierte Wirkleistung steigt dadurch auf 9'600 kW. Bei einer Verfügbarkeit (N-1) resultiert eine verfügbare Wirkleistung von 8'000 kW.

Gebäude	Ausbau (Ist / Max)	Installierte Leistung	Leistung (N-1)
LU26 Arealversorgung 2 (bestehend)	3 / 3 Netzersatzanlagen	3x 1600 kW 4800 kW	
LU29 Arealversorgung 3 (neu)	3 / 3 Netzersatzanlagen	3x 1600 kW 4800 kW	
<b>Total</b>	<b>6 / 6 Netzersatzanlagen</b>	<b>6x 1600 kW 9600 kW</b>	<b>5x 1600 kW 8000 kW</b>