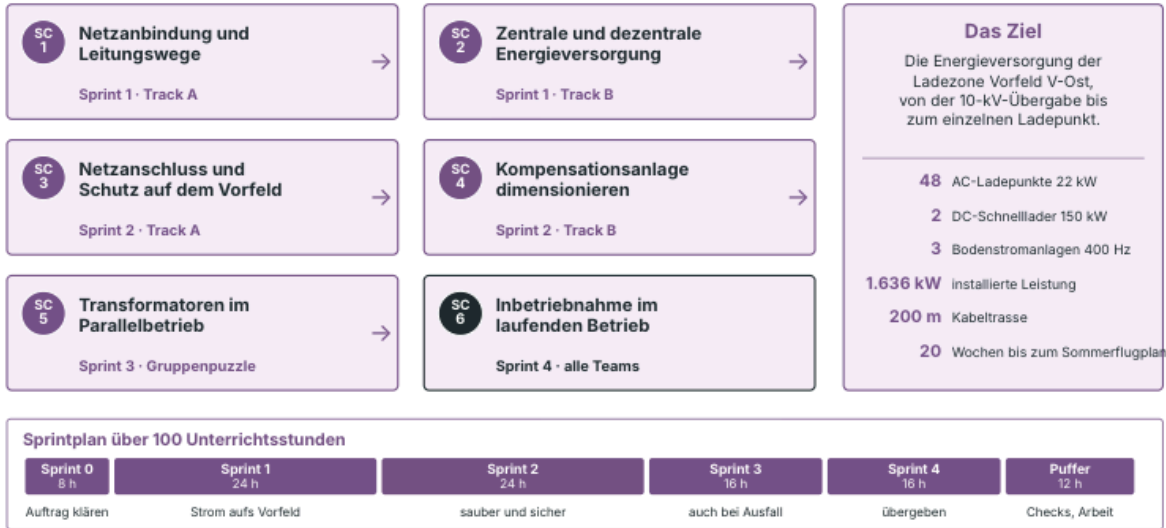


Die Ladezone Vorfeld V-Ost

Strom aufs Vorfeld · die Projektlandkarte

LF 10 · 100 Stunden · sechs Story Cards



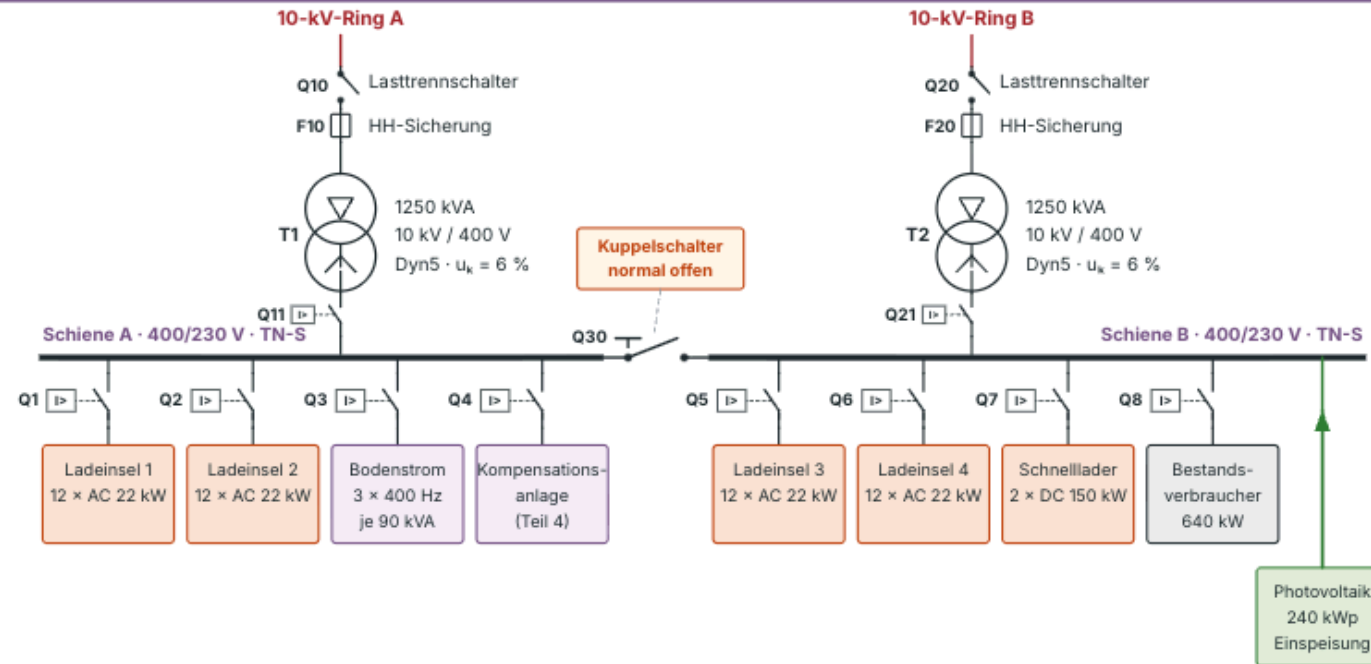
Rotationsregel: Kein Team bearbeitet zweimal denselben Wissensbereich. Am Ende kann jede und jeder alles erklären.

48 AC-Ladepunkte auf vier Ladeinseln, zwei DC-Schnellladepunkte und drei Bodenstromanlagen, angebunden an die vorhandene Trafostation V-Ost.

Darum geht es

Trafostation V-Ost · Übersichtsschaltplan

LF 10 · zwei Transformatoren, ein Kuppelschalter



Der n-1-Fall

Im Normalbetrieb arbeiten T1 und T2 getrennt, der Kuppelschalter ist offen. Fällt ein Transformator aus, wird gekuppelt, dann trägt ein Transformator beide Schienen. Ob das reicht, entscheidet die Lastbilanz aus Teil 1 und die Blindleistung aus Teil 4.

Drei Herausforderungen

1

Zwei Trafos, keiner trägt alles

Fällt einer aus, fehlt Leistung, und die Gepäckförderanlage darf niemals stehen.

2

Die Gepäckförderanlage bindet die Reserve

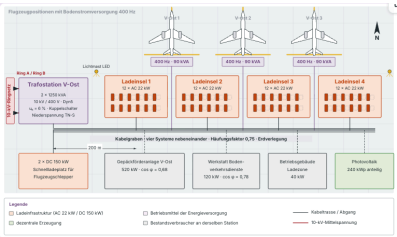
Leistungsfaktor 0,68: Blindleistung belastet Trafos und Kabel, ohne Arbeit zu verrichten.

3

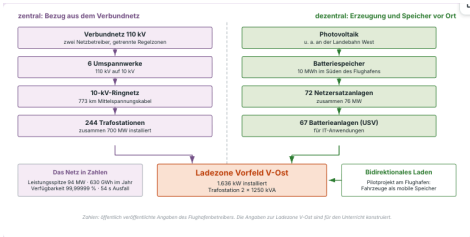
200 Meter Vorfeld

Zwischen Station und erster Ladeinsel, gegraben werden darf nur in den Nachtsperrrpausen.

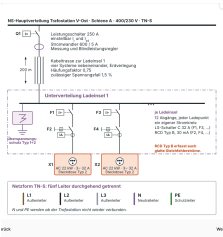
So ist der Kurs aufgebaut



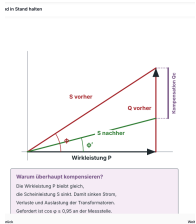
TEIL 1 · LEITUNGSDIMENSIONIERUNG 200 Meter über das Vorfeld



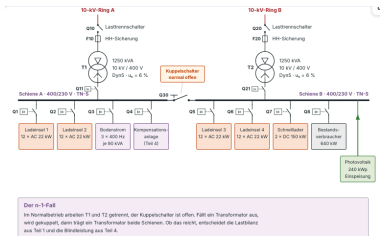
TEIL 2 · NETZERSATZ, PHOTOVOLTAIK, SPEICHER Wenn das Netz ausfällt



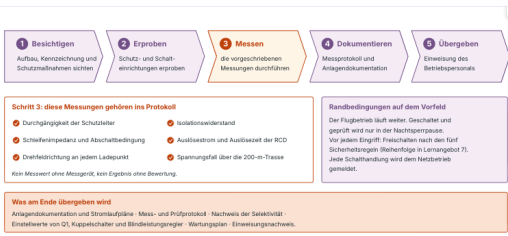
TEIL 3 · ANSCHLUSS UND SCHUTZMASSNAHMEN Sicher ans Netz



TEIL 4 · BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION Die Reserve zurückholen



TEIL 5 · PARALLEL BETRIEB UND SELEKTIVITÄT Zwei Trafos, ein Kuppelschalter



TEIL 6 · INBETRIEBNAHME UND PRÜFUNG Übergabe im laufenden Betrieb

Startseite → Bevor du loslegst → Teil 1 bis 6 → Lehrkräftebereich

Ihr arbeitet wie ein agiles Team

Auftraggeber

Eure Lehrkraft

Gibt Ziel und Abnahme vor,
beantwortet Rückfragen und kann
die Lage ändern.

Projektteam

Ihr

Ihr entscheidet den Weg und
schreibt euer Sprintziel selbst.

Inputs

Die Lernangebote

Holt sie euch, wenn ihr sie braucht.
Die Lehrkraft gibt auf Anfrage
einen Input.

Der Auftrag sagt, was erreicht sein muss, nicht wie. Ein anderer Weg als der der Nachbargruppe ist kein Fehler, solange er trägt.

Jeder Sprint läuft gleich

1

Planning

Storycard lesen,
Rückfragen stellen,
Sprintziel und eigene
Kriterien aufschreiben.

2

Arbeiten

Aufgaben aufs Board,
jede an einem Namen.
Fünf Minuten Daily im
Stehen.

3

Review

Das andere Team prüft
gegen die
Akzeptanzbedingungen,
dann nimmt der
Auftraggeber ab.

4

Retrospektive

Was hat getragen, was
gebremst? Eine
Änderung für den
nächsten Sprint.

Sprint 0 klärt den Auftrag, Sprint 4 endet mit der Übergabe. Dazwischen bringt jeder Sprint das Projekt einen sichtbaren Schritt weiter.

Eine Storycard je Sprint

LF 10 - STORYCARD TEIL 1

NAME _____ KLASSE _____

STORYCARD · TEIL 1 · LEITUNGSDIMENSIONIERUNG · SPRINT 1

200 Meter über das Vorfeld

Vier Ladeinseln wollen ans Netz. Wie dick muss das Kabel sein, und wie kommt es in die Nächte?

Sprint 1 24 Stunden Lernangebot 1 und 2 Meilenstein M1 · Kreuzreview

Als Netzbetrieb des Flughafens brauchen wir eine sichere und wirtschaftliche Anbindung der vier Ladeinseln an die Station V-Ost, deren Bau in die Nachtsperrenpausen passt, damit die Flotte laden kann, ohne dass der Flugbetrieb gestört wird.

DAS LIEFERT IHR AB

- **Dimensionierungsnachweis:** Lastbilanz, Querschnitt, Spannungsfall, Wirtschaftlichkeit, Bauablauf
- **Übersichtsschaltplan** der NSHV V-Ost
- Wissenspeicher-Blatt mit drei Prüfungen

AKZEPTANZBEDINGUNGEN

Vom Kunden. Die Karte ist erst fertig, wenn alle Punkte im Review abgenommen sind. Ein Zurück ohne Begründung zählt nicht.

☐ Die Lastbilanz hat gruppenweise Gleichzeitigkeitsfaktoren und endet mit P, Q, S und cos ϕ .

☐ Die Netzform ist mit mindestens drei Kriterien begründet.

☐ Der Verzicht auf Freileitungen ist luftfahrt- und elektrotechnisch begründet.

☐ Der Querschnitt ist über Strombelastbarkeit und Spannungsfall geprüft, die Faktoren sind benannt.

☐ Der Merksatz zum Spannungsfall bei langen Trassen steht.

☐ Alle vier Schaltgerätearten sind nach Funktion, Schaltvermögen und Einbauten unterschieden.

☐ Der Übersichtsschaltplan enthält beide Einspeisungen und den Kuppelschalter.

☐ Die Wirtschaftlichkeit enthält Investition, Verlustenergie und Leerlaufverlust des Zusatztrafos.

☐ Der Bauablauf ist in Nachtschichten gegliedert und benennt die kritischen Punkte.

☐ Das Wissenspeicher-Blatt ist vollständig, drei Prüfungen liegen vor.

Unsere eigenen Kriterien, im Planning mit dem Auftraggeber vereinbart:

GEPRÜFT VON TEAM _____ AUFTRAGGEBER · M1 _____ DATUM _____

UNSER SPINTZIEL, IN EIGENEN WÖRTEN

Die Lage ändert sich - Lernangebot 1. Das zweite Kabel ist nicht lieferbar, die Trasse muss mit einem Kabel auskommen. Trotzdem sollen alle 12 Ladepunkte der Insel 1 nutzbar bleiben. Gibt eure Lösung das noch her? Nennt zwei Wege zum Ziel.

Die Lage ändert sich - Lernangebot 2. Der Auftraggeber streicht das Budget um ein Viertel. Der Ring im Mittelspannungsnetz bleibt, in der Niederspannung ist kein Geld für zusätzliche Schaltgeräte. Was streicht ihr, und welches Risiko übernimmt der Kunde?

ELTutor LF 10 · Strom aufs Vorfeld · Storycard Teil 1 · Vorderseite

ELTutor · eltutor.de · Seite 1 von 2



Vorderseite · Teil 1

LF 10 - STORYCARD TEIL 1 · RÜCKSEITE

NAME _____ KLASSE _____

STORYCARD · TEIL 1 · RÜCKSEITE

ANSCHLUSS

DAS BRINGT IHR MIT

- Aus Sprint 0: Auftragsblatt, Board, eure Vermutung
- LF 5: Netzsysteme, Leitungen bemessen in der Ladehalle
- LF 2: Schaltplanarten, besonders der Übersichtsschaltplan

HIER GEHT ES WEITER

- Teil 2: die Lastbilanz entscheidet, was im Netzausfall weiterläuft
- Teil 3 und 4: Querschnitt für die Abschaltbedingung, Q und cos ϕ für die Kompensation
- Teil 5: der Übersichtsschaltplan wird zum Betriebsführungsplan

KOMPETENZMODELL

Kompetenz 1: Kundenaufträge zur Errichtung von Energieversorgungsanlagen bearbeiten. **Gehört:** du weißt, dass es das gibt. **Verstanden:** du wendest es mit Unterlagen an. **Erklärt:** du bringst es anderen ohne Unterlagen bei. Kreuze im Planning und in der Retrospektive an, mit zwei Farben.

ICH KANN ...	GEHÖRT	VERSTANDEN	ERKLÄRT
... eine Lastbilanz mit gruppenweisen Gleichzeitigkeitsfaktoren aufstellen und P, Q, S und cos ϕ berechnen.	☐	☐	☐
... Erdkabel und Freileitung nach Einsatzbedingungen gegenüberstellen.	☐	☐	☐
... Stichnetz, Ringnetz und Maschennetz unterscheiden und begründet auswählen.	☐	☐	☐
... einen Querschnitt über die Strombelastbarkeit bestimmen (Verlegeart, Häufung, Temperatur).	☐	☐	☐
... den Spannungsfall berechnen, bewerten und den Querschnitt danach korrigieren.	☐	☐	☐
... Leistungs-, Lasttrenn-, Trenn- und Hauptschalter unterscheiden und einsetzen.	☐	☐	☐
... eine Schaltanlage mit zwei Einspeisungen und Kuppelschalter bestücken.	☐	☐	☐
... zwei Lösungen wirtschaftlich vergleichen (Investition, Verlust- und Leerlaufkosten).	☐	☐	☐
... einen Bauablauf unter Betriebsbedingungen planen.	☐	☐	☐

Was bringt mich jetzt am meisten weiter? _____

RETROSPEKTIVE

DAS HAT GETRAGEN **DAS HAT GEBREMST** **DAS ÄNDERT WIR IM NÄCHSTEN SPRINT**

WO STEHT DIE KARTe?

☐ OFFEN ☐ IN ARBEIT ☐ REVIEW ☐ FERTIG

ELTutor LF 10 · Strom aufs Vorfeld · Storycard Teil 1 · Rückseite

ELTutor · eltutor.de · Seite 2 von 2



Rückseite · Teil 1

Vorne

- ✓ Story: was der Kunde braucht und wozu
- ✓ Das liefert ihr ab
- ✓ Akzeptanzbedingungen und eure eigenen Kriterien
- ✓ Euer Sprintziel
- ✓ Die Lage ändert sich

Hinten

- ✓ Anschluss: was ihr mitbringt, wo es weitergeht
- ✓ Kompetenzmodell, vorher und nachher
- ✓ Retrospektive
- ✓ Status der Karte auf dem Board

Im Auftrag jedes Teils, Reiter „Agiles Lernen“. Doppelseitig drucken.

Fünf Stationen

1

Storycard

Planning:
Sprintziel
aufschreiben.

2

Lernangebote

Hier lernt ihr das
Fach.

3

Lösungen und Kontrolle

Erst nach eurem
Versuch.

4

Review

Abnahme durch
das andere Team.

5

Retrospektive

Kompetenzmodell
ankreuzen, eine
Änderung
festhalten.

Erst selbst, dann die Lösung. Wer die Lösung liest, bevor er es selbst versucht hat, merkt sich den Weg nicht.

Die Hilfe-Treppe

1

Lernpartner

Zuerst fragst du ihn.

2

Team nebenan

Wer an derselben Stelle sitzt, hilft.

3

Lernbegleiter

Die Lehrkraft fragt nach und klärt den nächsten Schritt.

Nutzt den Kurs, wie es für euch passt

Als Lehrkraft

- ✓ den ganzen Kurs als Projekt über 20 Wochen fahren
- ✓ einzelne Teile in 90-Minuten-Blöcken einsetzen
- ✓ Storycards, Zeichenblätter und Folien in den eigenen Unterricht übernehmen
- ✓ drucken, kopieren und an eure Klasse anpassen

Als Lernende

- ✓ im eigenen Tempo selbst lernen
- ✓ Verpasstes nacharbeiten
- ✓ gezielt auf die Prüfung vorbereiten
- ✓ Lernangebote in der Reihenfolge nutzen, die euch weiterhilft

Der Kurs ist ein Angebot, kein Pflichtprogramm. Nehmt, was euch weiterbringt.
Drucken, Kopieren und Weitergeben im Unterricht ist ausdrücklich erwünscht.

Drei Schritte für heute

1

Anmelden und vermuten

Kurs starten und auf der Startseite deine Vermutung eintragen.

2

Storycard Einführung

Für jedes Team doppelseitig drucken.

3

Erstes Planning

Projektauftrag lesen, Rückfragen stellen, Rollen verteilen, Sprintziel aufschreiben.