

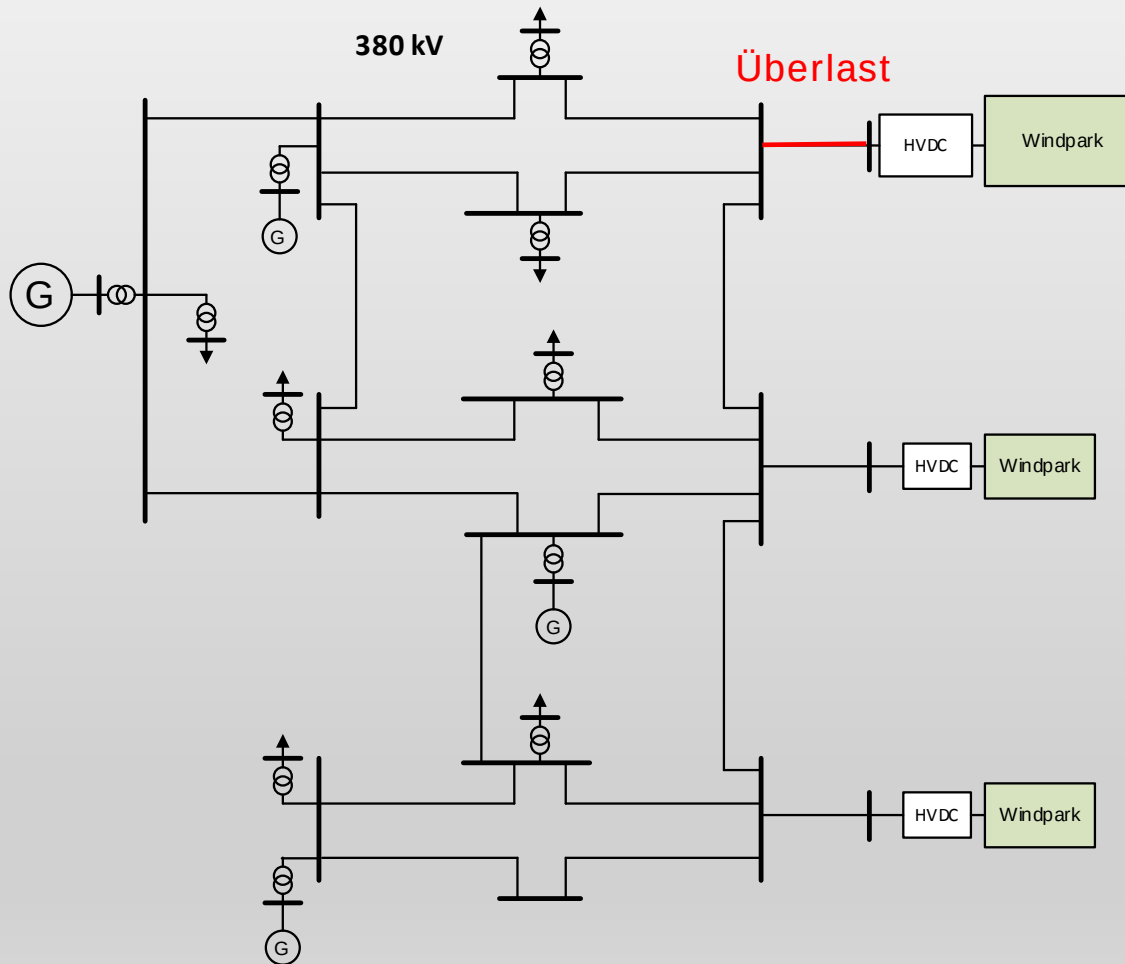
Optimierungspotentiale im Übertragungsnetz zur Überwindung von Netzengepässen

Prof. István Erlich

Inhalt

- Entstehung von Netzensengungen
- Mögliche Abhilfe
- **System Protection Schema (SPS)**
- Vorgehensweise für die Einführung von SPS

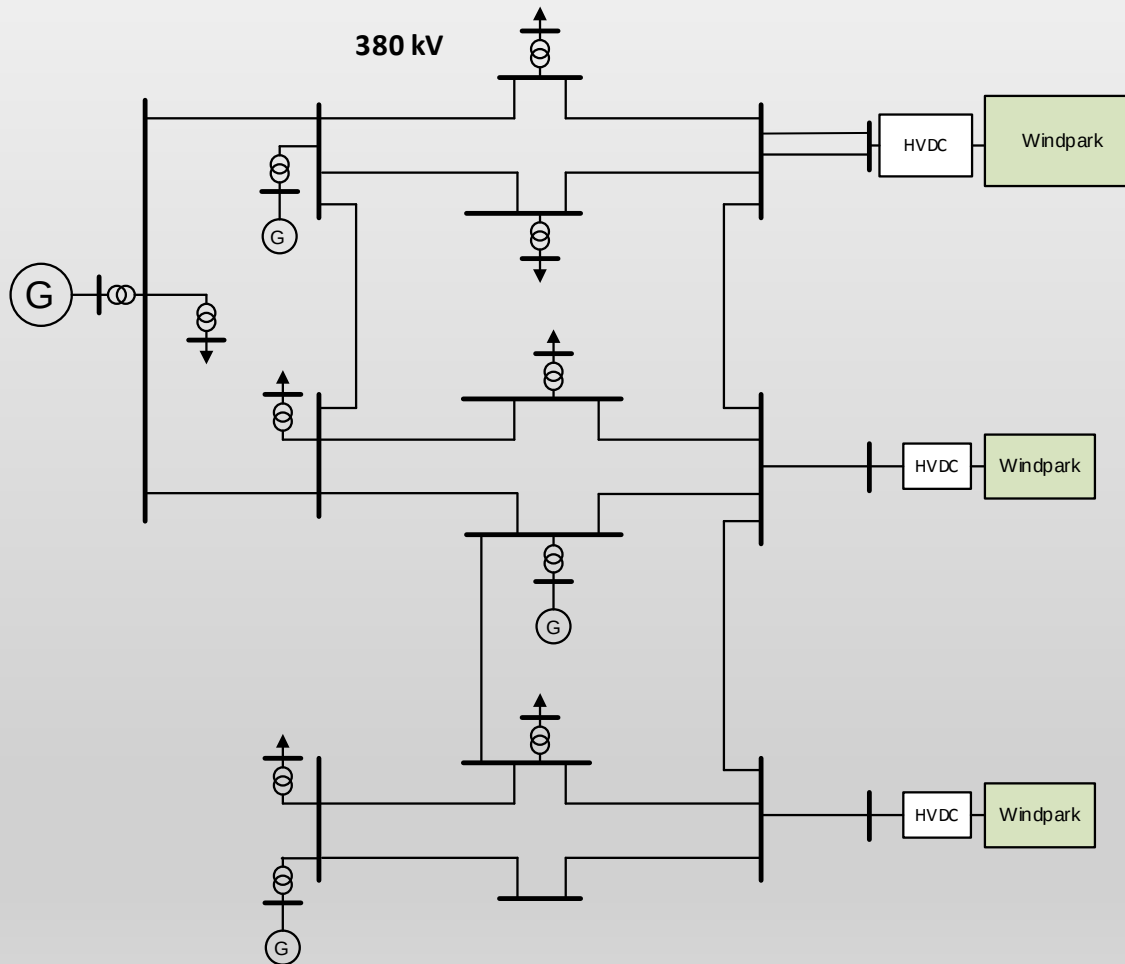
Entstehung von Netzensengen



Fall 1:

Überlastung einer einzelnen Leitung ohne alternative Verbindung

Entstehung von Netzebenen



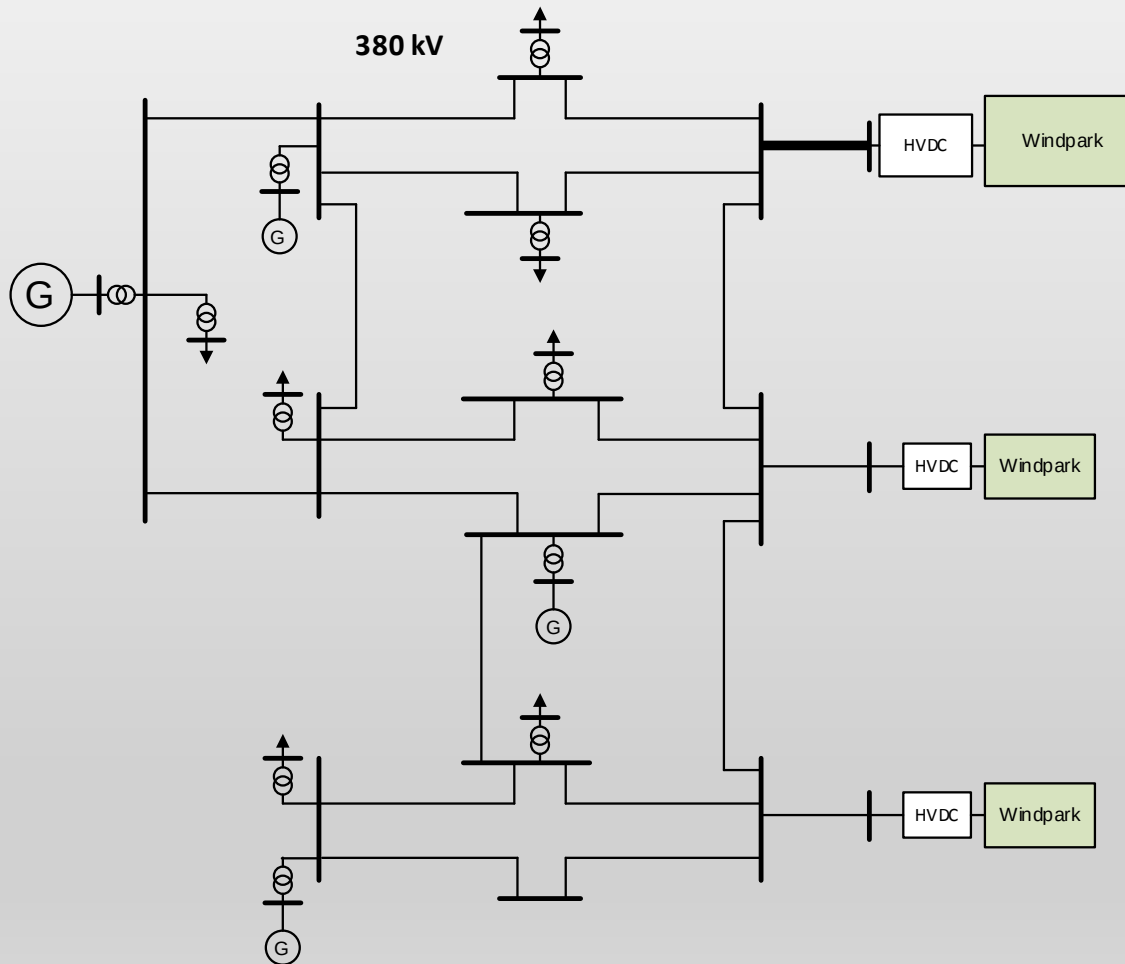
Fall 1:

Überlastung einer einzelnen Leitung ohne alternative Verbindung

Lösung 1:

Eine zweite Leitung bauen ☹️

Entstehung von Netzebenen



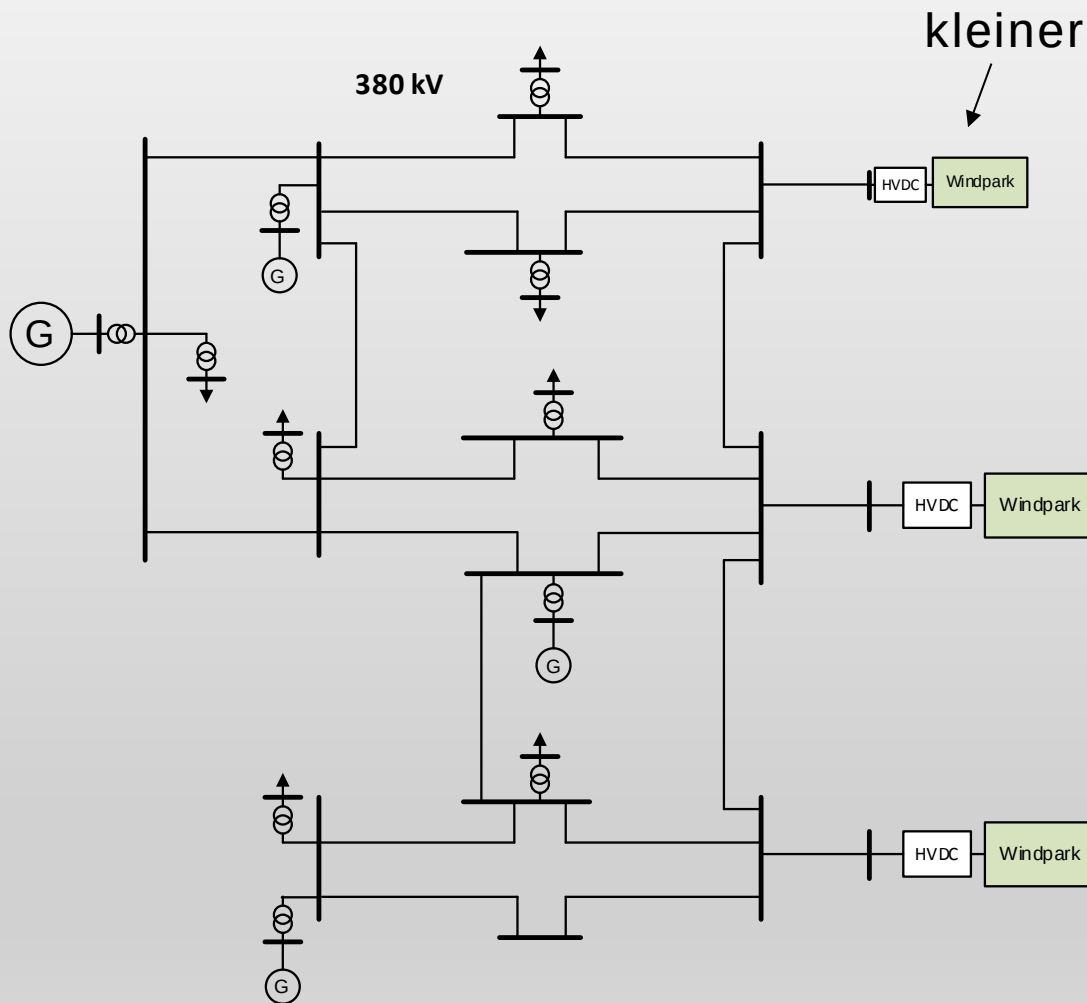
Fall 1:

Überlastung einer einzelnen Leitung ohne alternative Verbindung

Lösung 2:

Leitung verstärken ☹️

Entstehung von Netzebenen



Fall 1:

Überlastung einer
einzelnen Leitung ohne
alternative Verbindung

Lösung 3:

Windparkleistung

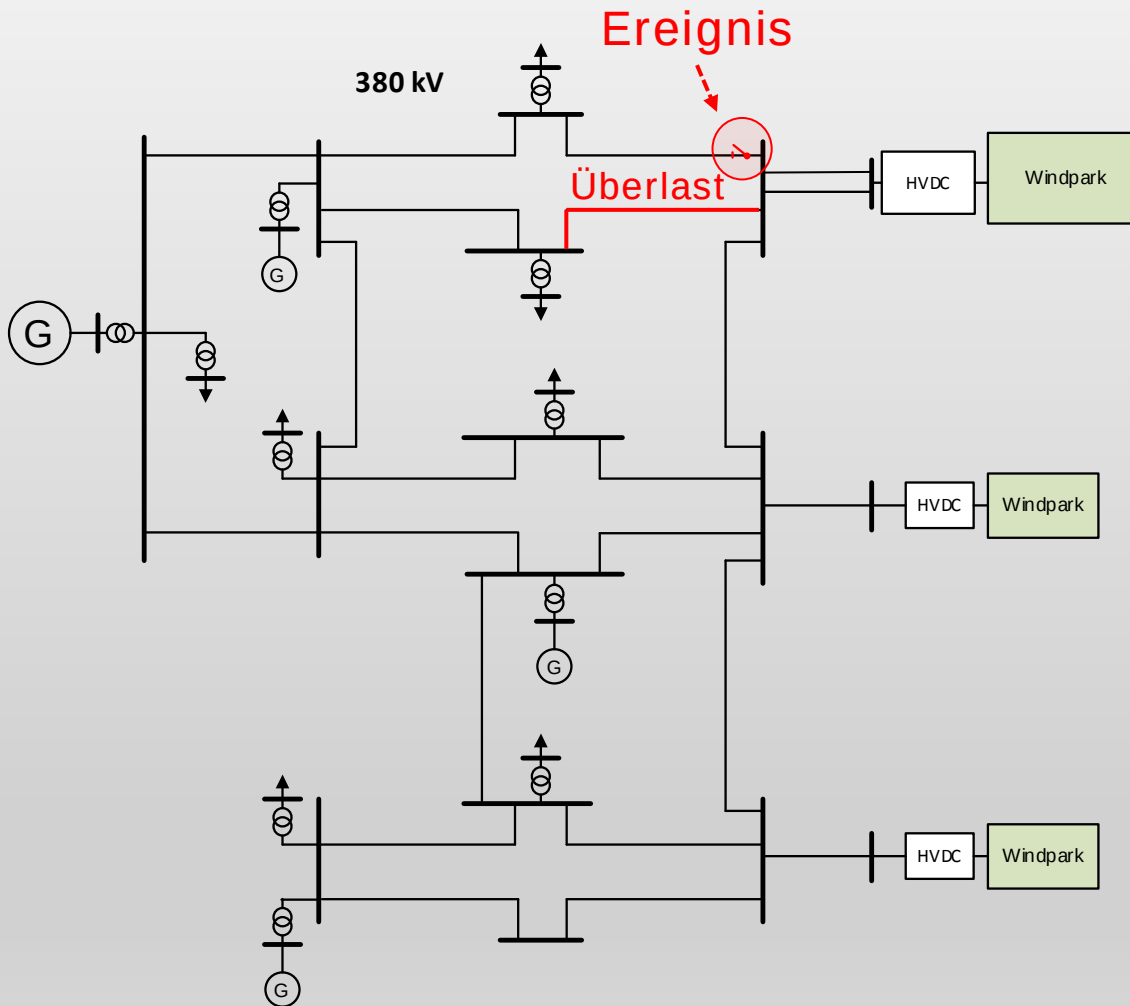
reduzieren ☹️

temporär ☹️ oder

kleineren Windpark

bauen ☹️

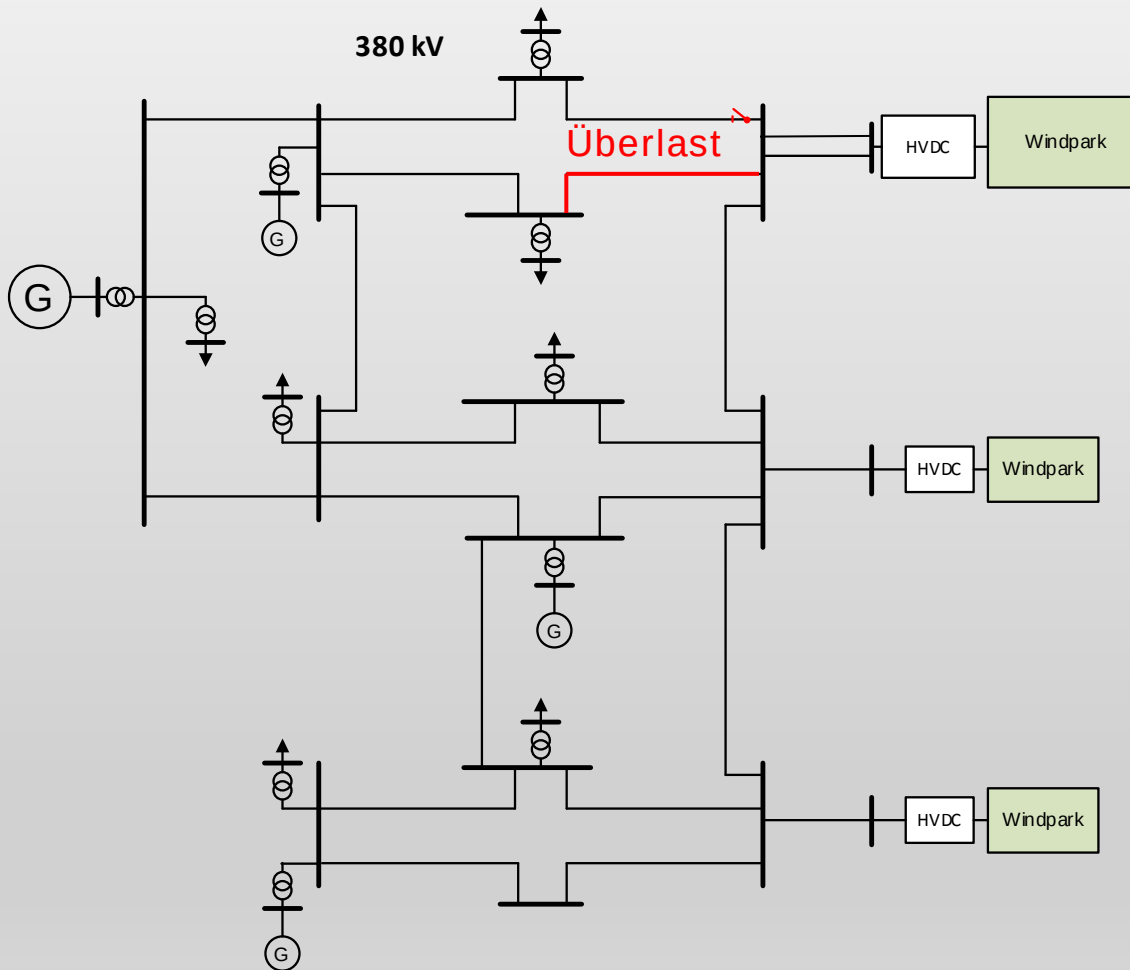
Entstehung von Netzensen



Fall 2:

Überlastung einer Leitung
im Netz bei (n-1)-Fall;
alternative Verbindungen
vorhanden

Entstehung von Netzebenen



Fall 2:

Überlastung einer Leitung
im Netz bei (n-1)-Fall;
alternative Verbindungen
vorhanden

Lösung 1:

Neue Leitung bauen ☹️

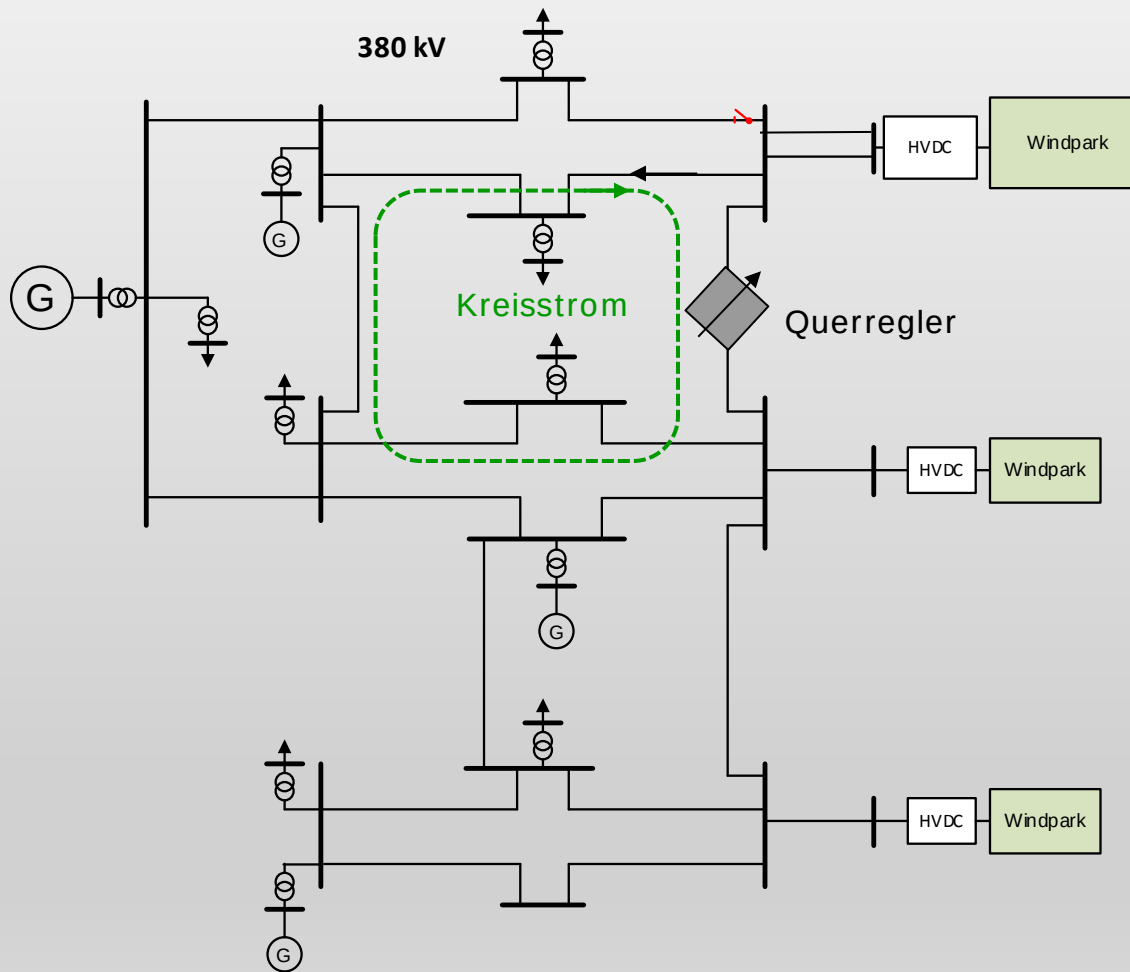
Lösung 2:

Leitung verstärken ☹️

Lösung 3:

Kleineren Windpark
bauen ☹️

Entstehung von Netzebenen



Fall 2:

Überlastung einer Leitung
im Netz bei (n-1)-Fall;
alternative Verbindungen
vorhanden

Lösung 4:

Querregler:
Verschiebung des
Stromes auf andere
Leitungen ☹️



Überlastung einer Leitung
im Netz bei (n-1)-Fall;
alternative Verbindungen
vorhanden

Lösung 4:

Umstellung eines AC-Stromkreises auf DC 😞

- etwas höhere Übertragungskapazität
- Gut steuerbar aber nicht überlastbar
- Keine automatische Übernahme der Last wie bei AC 😞

Präventive Gegenmaßnahmen

Vorbeugend für hypothetische Ereignisse

Längerfristige Maßnahmen

- neue Leitungen, AC oder HVDC, Freileitung oder Erdkabel
- stärkere Beseilung vorhandener Leitungen

In der kurzfristigen Planung für (n-1)-Sicherheit

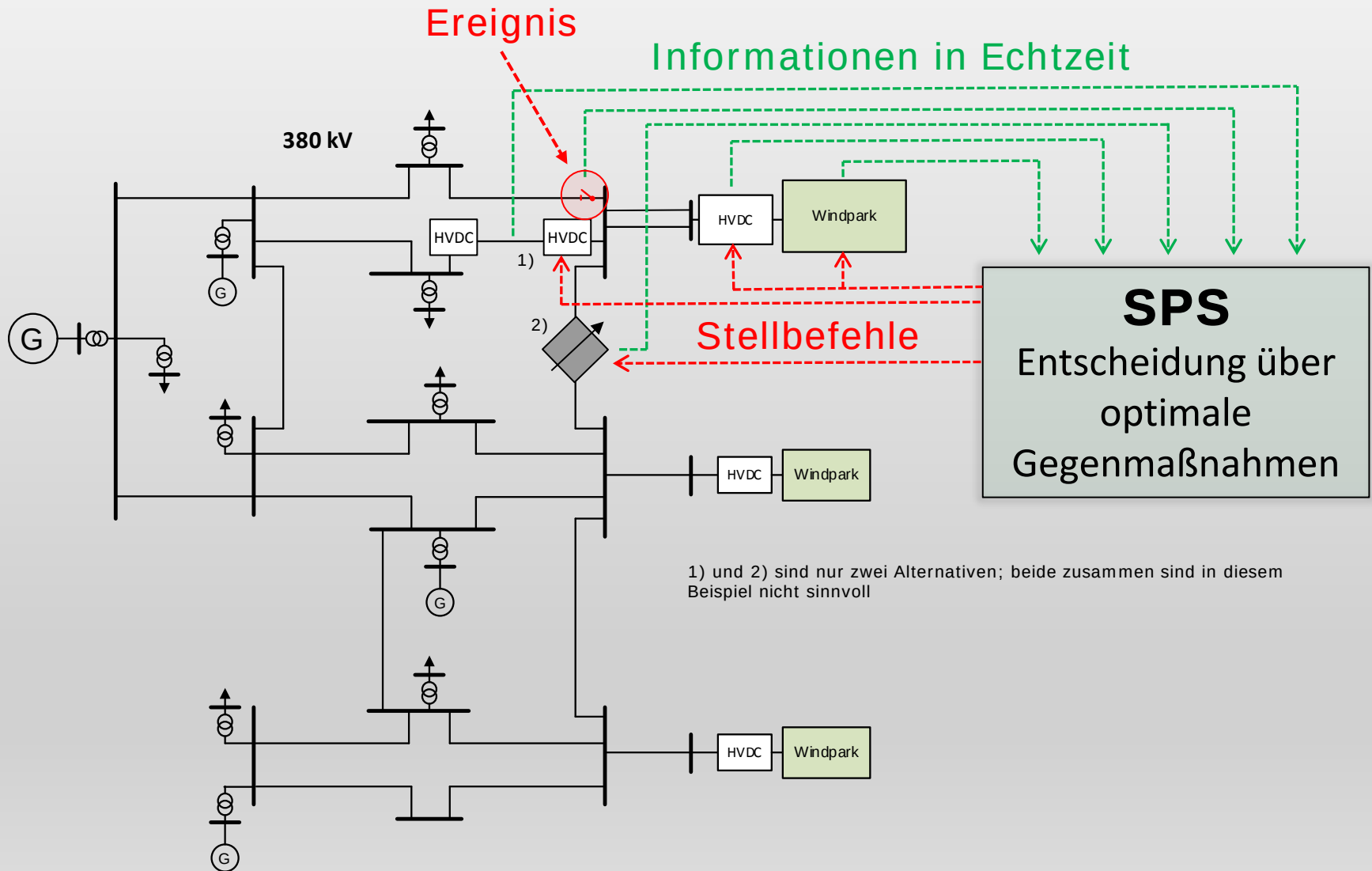
- Umsteuerung mit Querregler oder HVDC
- Vorbeugende Reduktion bzw. Verlagerung der Einspeisung

Korrektive Gegenmaßnahmen

Eingreifen erst wenn Überlastung bzw. Ereignis auftritt

- Vordefinierte Handlungsstrategie aber adaptiv für die aktuelle Höhe der Überlast, Temperatur Lastfluss, etc.
- Maßnahmen müssen meistens schnell in Sekunden aktiviert werden
 - ➔ Systemautomatik
 - System Protection Schema (SPS)

Anwendung von SPS



Ist SPS neu?

Nein!

Es gibt einige
Anwendungen
auch schon in
Deutschland
und mehrere im
Ausland



European Network of
Transmission System Operators
for Electricity

SPECIAL PROTECTION SCHEMES

ENTSO-E SUBGROUP "SYSTEM PROTECTION AND DYNAMICS"

MARCH 2012

Fragen zu SPS

Bedeutet SPS Verzicht auf (n-1)?

Nein! SPS ermöglicht (n-1) durch die implementierte Automatik

Ist SPS sicher genug?

SPS ist ein Schutz und muss über gleiche Eigenschaften wie der Netzschutz verfügen

Wann wird SPS aktiviert?

Nur wenn ein kritisches Ereignis auftritt, d.h. wesentlich seltener als vorbeugende Maßnahmen

Welche zusätzlich Aufgaben kann SPS übernehmen?

Z.B. Schutz gegen Common-Mode-Fehler (Sammelschienenfehler)

Fragen zu SPS

Wie schnell könnte man SPS implementieren?

Wahrscheinlich schneller als andere Alternativen

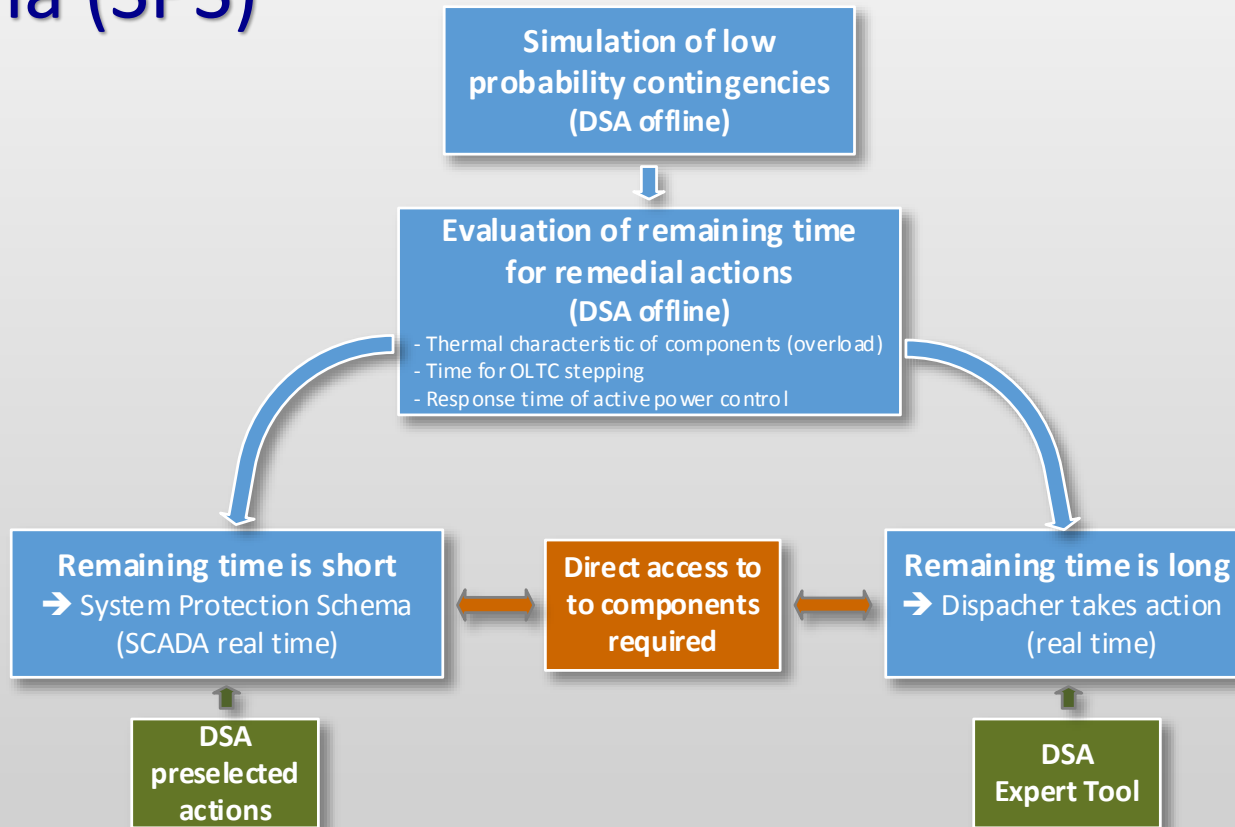
Ist SPS teuer?

Wahrscheinlich am preiswertesten von allen anderen Alternativen

Brauchen wir noch Leitungsbau wenn SPS implementiert ist?

Auf jeden Fall! SPS ermöglicht die Wahrung der Netzsicherheit in der Übergangsphase mit verzögertem Netzausbau. Später bietet SPS eine zusätzliche Sicherheit.

Zusammenhang zw. Dynamic Security Assessment (DAS) und System Protection Schema (SPS)



DAS ist ein Werkzeug das für Design und Adaption von SPS benutzt werden kann

Schritte zur Implementierung von SPS

- Bildung einer kleinen Arbeitsgruppe bestehend aus Fachleuten, die mit der Thematik vertraut sind
- Auswahl von Lastflussszenarien und Netzenspässen, die bisher zu Redispatch geführt haben, sowie Fehlerszenarien die ggf. durch Systemautomatiken gelöst werden könnten
- Grobentwurf der Systemautomatiken und Test durch Lastfluss- und Dynamik-Berechnungen
- Überprüfung der Implementierbarkeit (Kommunikationstechnik, Sensoren, Redundanz, Einbindung in die Leittechnik, etc.)
- Verhandlungen mit den Betreibern und Eigentümern (Windparks, Kraftwerke, Netze)
- Klärung rechtlicher und regulatorischer Fragen
- Ausarbeitung eines Aktionsplans zur Umsetzung

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

