

Anschluss von Dezentralen Erzeugungsanlagen Beurteilung mit NEPLAN®

Anforderungen

Integration von dezentralen Erzeugungsanlagen in bestehende Netze

Kunden

Betreiber von Verteilnetzen

Vorteile

Beurteilung aufgrund von technischen Regeln / Normen
Einfaches und rasches Vorgehen, benutzerfreundliche grafische Oberfläche

Lösung

Modul Anschlussgesuch für rasche, vereinfachte Beurteilung
Weitere Module für eine vertiefte Analyse

Zunehmend werden dezentrale Erzeugungsanlagen, wie z.B. Photovoltaikanlagen, in bestehende elektrische Netze integriert. Damit sind vom Netzbetreiber die folgenden Probleme zu beachten:

- Spannungsanhebungen
- Durch Wechselrichter erzeugte Oberschwingungen und Zwischenharmonische
- Durch Leistungsänderungen (Sonne, Wolken, Wind) verursachte Spannungsschwankungen
- Spannungsunsymmetrien verursacht durch einphasige Einspeisungen
- Erhöhung der Kurzschlussströme



Mehrfamilienhaus mit Photovoltaikanlage

Anschlussgesuch

Die Beurteilung eines Anschlussgesuches kann bei einfachen Netzstrukturen und bei wenigen bestehenden Erzeugungsanlagen nach den Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen (VEÖ, VSE, CSRES, VDN) erfolgen. Dieses Regelwerk ist im NEPLAN-Modul Anschlussgesuch implemen-

tiert, welches in allen NEPLAN 10/360-Installationen vorhanden ist. In NEPLAN 360 (Cloud-Lösung) steht dieses Modul zudem in einer vereinfachten, kostengünstigen Form zur Verfügung.

Lastfluss- und Kurzschlussberechnung

Falls in einem Mittelspannungsabgang oder Niederspannungsnetz bereits mehrere Erzeugungsanlagen in Betrieb stehen, so muss die Analyse oft vertiefter erfolgen. Über das NEPLAN-Modul Lastfluss werden die Spannungen und die Auslastungen der Netzkomponenten überprüft.

| Beurteilung des Anschlussgesuches | |
|--|--------------------|
| Beurteilung | |
| Anschlussgesuch | PhotoVoltaik 10.57 |
| Übergabestelle | 0.4kV |
| Nennspannung Un | 0.4 kV |
| Kurzschlussleistung SKV | 3.90 MVA |
| Höchste Leistung Sa | 18.43 kVA |
| Anlagenstrom Ia | 26.6 A |
| Wiederholrate | 0.00 1/min |
| Anschluss | Bewilligt! |
| Spannungsanhebung | |
| Max. Scheinleistung der Erzeugungsanlage | 18.40 kVA |
| Relative Spannungsanhebung | 0.36 % |
| Relative Spannungsanhebung (Grenzwert) | 6.00 % |
| Relative Spannungsanhebung (maximal) | 0.36 % |
| Relative Spannungsanhebung (schaltbedingt) | 0.36 % |
| Relative Spannungsanhebung (Grenzwert) | 6.00 % |
| Anschluss | Bewilligt! |

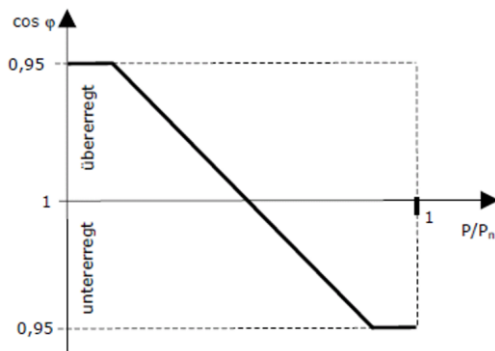
Format: Pdf Exportieren

Beurteilung einer geplanten Photovoltaikanlage -
Ausgabe des Moduls Anschlussgesuch

Die Erhöhung der Kurzschlussströme durch die zusätzlichen Erzeugungsanlagen wird über das NEPLAN-Modul Kurzschluss analysiert.

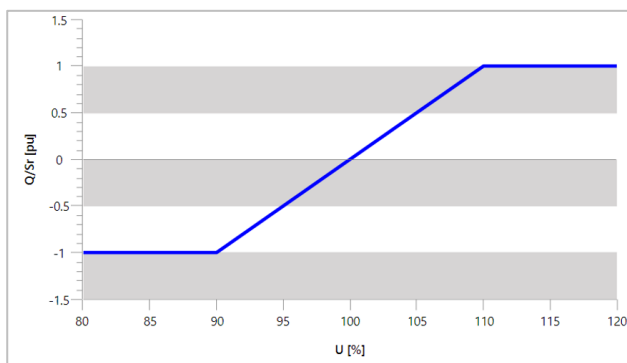
Spannungsverändernde Massnahmen

Falls keine Spannungsprobleme zu erwarten sind, so müssen dezentrale Erzeuger in der Regel keine Blindleistung mit dem Netz austauschen $\cos(\varphi) = 1$.



Charakteristik $\cos(\varphi) = f(P)$, aus der BDEW-Richtlinie «Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz»

Falls solche Probleme aber auftreten, so sind vom Netzbetreiben verschiedene Massnahmen zu prüfen. Regulatoren und Verbände erstellen entsprechende Richtlinien.



In NEPLAN eingegebene Charakteristik $Q = f(U)$ einer Erzeugungsanlage

NEPLAN stellt dazu eine Reihe von Modellen zur Verfügung:

- Regelbare Ortsnetztransformatoren (RONT)
- Konstanter Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$ für Erzeugungsanlagen
- Blindleistungsvorgabe $\cos(\varphi) = f(P)$
- Blindleistungsvorgabe $Q = f(U)$
- Blindleistungsvorgabe $\cos(\varphi) = f(U)$

- Wirkleistungsbegrenzung $P = f(U)$
- Spannungslängsregler
- Stromkompoundierung

Die verschiedenen Regelcharakteristiken können in NEPLAN frei anhand von Tabellen definiert werden.

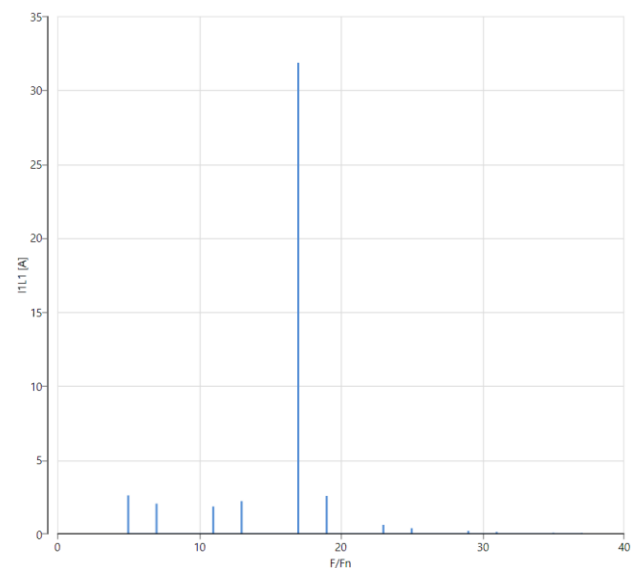
Regelcharakteristik

| | U [%] | cosφ | Kapazitiv |
|--|-------|------|-------------------------------------|
| + Klicken Sie hier, um ein Element hinzuzufügen. | | | |
| Löschen | 80 | 0.9 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Löschen | 90 | 0.9 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Löschen | 110 | 0.9 | <input type="checkbox"/> |
| Löschen | 120 | 0.9 | <input type="checkbox"/> |

Eingabe einer Regelcharakteristik $\cos(\varphi) = f(U)$ als Tabelle

Analyse der Oberschwingungen

Durch den Einsatz von Wechselrichtern belasten Erzeugungsanlagen das Versorgungsnetz mit Oberschwingungen, welche für ein Netz unbedeutende bis dramatische Folgen haben können. Dabei spielt das Netz selber mit seiner charakteristischen Netzimpedanz eine wichtige Rolle.



Beispiel der Ausgabe des Moduls Oberschwingungsanalyse, Betrag der Stromoverschwingungen an einer bestimmten Sammelschiene

Mit dem NEPLAN-Modul Oberschwingungsanalyse kann man die Auswirkungen der verschiedenen

Oberschwingungsquellen detailliert untersuchen. Die Oberschwingungen können für den Worst-Case, den Best-Case und den Real-Case summiert werden.

Fazit

Obwohl ein möglicher Netzanschluss einer Erzeugungsanlage nach Normen und Regelwerken als zulässig beurteilt wird, kann er aber trotzdem in der Summe mit bestehenden Anlagen unverträglich für das eigene Stromnetz sein. Deshalb werden immer mehr vertiefte Untersuchungen bei Anschlussgesuchen notwendig, welche die oben beschriebenen Analyseverfahren beinhalten. NEPLAN stellt dafür umfassende Modelle und Rechenverfahren zur Verfügung.