

058 345 54 82, andrea.paoli@tg.ch
8510 Frauenfeld, 29. Juni 2015

Leitfaden für EVU zur Steigerung der Aufnahmefähigkeit von dezentralen Elektrizitätserzeugungsanlagen in Verteilnetzen

Die zunehmende dezentrale Stromerzeugung verlangt, dass die Stromnetze auf diese Entwicklung hin optimiert werden. Im Grundlagenbericht Stromnetze Thurgau sind Lösungsansätze und Massnahmen dazu aufgeführt. Mit diesem Leitfaden soll aufgezeigt werden, wie die Aufnahmefähigkeit der Netze für Elektrizitätserzeugungsanlagen (EEA) erhöht werden kann. Der Leitfaden weist den Weg wie das Optimierungspotential erhoben, erschlossen und ein Konzept erstellt werden kann.

1. Situationsanalyse

In einem ersten Schritt wird das Verteilnetz auf folgende Punkte hin untersucht:

- Alter und Zustand der Starkstromanlagen.
- (Symmetrische) Netzbelastungen.
- Kurzschlussströme.
- Versorgungsspannungen an den kritischen Netzknoten.
- Sekundärspannungen bei den Transformatoren.
- Absicherung der Leitungen, Abschaltbedingungen.
- Bestehendes Lastmanagement.
- Netzbetriebskonzept.

Die Klärung folgender Fragen steht bei der Analyse im Vordergrund:

- Wie sind die einzelnen Betriebsmittel (Transformatoren, Versorgungsleitungen) zeitlich und thermisch belastet?
- Sind die einzelnen Betriebsmittel symmetrisch belastet?
- Wie sind die einzelnen Betriebsmittel bezüglich thermischer Belastbarkeit und Betriebsart abgesichert?
- Sind die Betriebsmittel bezüglich thermischer und mechanischer Kurzschlussfestigkeit (noch) richtig dimensioniert?
- Auf welche Versorgungsspannung sind die Stufenschalter der Transformatoren eingestellt?
- Wie verhält sich die Versorgungsspannung an den kritischen Verknüpfungspunkten in Abhängigkeit der Netzbelastung und der Zeit?

2. Problemanalyse

Aus der durchgeführten Situationsanalyse, lassen sich nun Schwachstellen bestimmen:

- Kritische Netzzustände bezüglich der thermischen Belastung der Betriebsmittel und der Versorgungsspannungen an den Verknüpfungspunkten.
- Starkstromanlagen, die nicht kurzschlussfest sind.
- Fehlende Selektivität der Netzschutzeinrichtungen.
- Transformatoren mit hohen Wirkverlusten.
- Betriebsmittel, die am Ende ihrer technischen Lebensdauer stehen.
- Schwachstellen bezüglich Personenschutz.
- Usw.

Für diese Analyse sind einerseits Netzberechnungen und andererseits Netzmessungen durchzuführen. Die umfassenden Kenntnisse über den Zustand des Verteilnetzes sind wichtige Schritte für zukünftige Netzausbauten. Viele der mittleren und grösseren EVU im Kanton Thurgau verfügen bereits heute über ein entsprechendes Netzkonzept.

Die Kosten für die Ausarbeitung einer umfassenden Netzstudie sind von der Netzgrösse und den bereits vorhandenen Unterlagen (Netzberechnungen, Messungen, usw.) abhängig und bewegen sich zwischen CHF 10'000.- (für ein kleineres EVU mit rund 500 Endkunden) bis 50'000.- (für ein mittleres EVU mit rund 5'000 Endkunden).

3. Ermittlung der Optimierungspotenziale und Umsetzung von Massnahmen

Mit den Erkenntnissen aus den oben skizzierten Netzanalysen lassen sich nun die Optimierungspotenziale bestimmen und daraus Massnahmen ableiten.

Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt situativ und punktuell, abhängig von den sich zukünftig entwickelnden Netznutzern (Ein- und Ausspeisungen) im Verteilnetz:

- Anpassung der Versorgungsspannung bei den Transformatoren.
- Bei den Transformatoren kurzzeitig höhere thermische Strombelastungen zulassen (bis zu einem 1.5-fachen Nennstrom).
- Verbesserung der Lastverteilung auf den einzelnen Leitungsabschnitten durch Umstrukturierung des Niederspannungsnetzes.
- Höhere Absicherung der Niederspannungsleitungen (auf Betriebstemperatur von 90°C).
- Unsymmetrische Netzbelastungen ausgleichen (möglichst gleiche Belastung der drei Phasenströme).
- Eventuell vermaschter Netzbetrieb.

3/4

Mit diesen Massnahmen wird die Aufnahmefähigkeit von EEA deutlich erhöht. Die Gesamtkosten für die Umsetzung der Optimierungspotenziale sind im Verhältnis zum Nutzen klein.

4. Weitere, situationsbezogene Massnahmen

In ländlichen Gebieten werden die oben skizzierten Massnahmen nicht ausreichen, um grössere EEA in das Niederspannungsnetz zu integrieren. Hier gilt es, verschiedene Varianten technisch und betriebswirtschaftlich zu prüfen.

Folgende Lösungsvarianten stehen hier im Vordergrund:

- Blindleistungssteuerung der EEA (bei den Wechselrichtern neuer PV-Anlagen standardmässig vorhanden).
- Dezentrale Spannungsregelung im Verteilnetz.
- Anpassung Sperrzeiten oder neues Lastmanagement.
- Abregelung von EEA in kritischen Situationen.
- Einsatz von Energiespeichern (in Zukunft)

Diese Varianten können im Vergleich zu Netzverstärkungen kostengünstiger, rasch und effizient umgesetzt werden. Wenn eine Massnahme günstiger als eine Netzverstärkung ist, können die Kosten über die SDL gewälzt werden (mit Ausnahme des Energiespeichers).

5. Netzverstärkungen infolge Integration von EEA

Netzverstärkungen sind erst dann zu realisieren, wenn die oben erwähnten Optimierungsmassnahmen sowie die situativen Massnahmen ausgeschöpft oder punktuell kostengünstiger zu realisieren sind. Die Kosten können über die SDL gewälzt werden.

6. Netzausbaukonzept

Wie im Bericht aufgezeigt, ist die Aufnahmefähigkeit von EEA in die optimierten Verteilnetze mit 15% bis 30% gross und auch mittelfristig ohne grosse Kostenfolgen umsetzbar (Ausnahme: ländliche Versorgungsgebiete). Dieser Umstand verschafft den EVU Zeit, um mittel- und langfristig weitere situationsbezogene Massnahmen, die zu einer weiteren Erhöhung der Integrationsfähigkeit von EEA führt, in einem Netzausbaukonzept festzuhalten. Das heisst auch, dass bestehende Betriebsmittel bis zu ihrer technischen Lebensdauer weiter betrieben und deren Ersatz dannzumal den zukünftigen Erfordernissen angepasst werden können. Im Netzausbaukonzept werden selbstverständ-

4/4

lich auch allfällige Schwachstellen, die sich aus der Netzanalyse ergeben haben, einer Lösung zugeführt.

Folgende Massnahmen stehen dabei im Vordergrund:

- Die Energiezähler werden sukzessive durch Smart Meter ersetzt. Smart Meter dienen in Zukunft nicht „nur“ der automatischen Fernauslesung der Verbrauchsdaten, sondern auch der Spannungsüberwachung und dem Lastmanagement. Smart Metering ersetzt mittelfristig auch die konventionellen Rundsteuerungsanlagen. Mit der flächendeckenden Integration von Smart Metern können z.B. dynamische Tarife zur besseren Abstimmung zwischen Angebot und Nachfrage eingeführt werden.
- In neuen Schalt- und Verteilanlagen werden die relevanten Messwerte erfasst und überwacht.
- Punktueller Einsatz von dezentralen Spannungsreglern.
- Sukzessive Einbindung von dezentralen Speichereinheiten und steuerbaren Lasten um Angebot und Nachfrage besser aufeinander abzustimmen.
- Eventuell Fernsteuerung von neuen Schaltanlagen zur situativen Veränderung der Netztopologie.

Die Kosten für die Ausarbeitung eines Netzausbaukonzeptes sind wiederum von der Grösse des Verteilnetzes abhängig (approximative Kosten für kleinere und mittlere EVU zwischen CHF 5'000.- und CHF 30'000.-).

7. Zeitplan

Der Regierungsrat sieht folgenden Zeitplan für die Umsetzung vor:

- **Ermittlung Optimierungspotenzial: bis Ende 2017**
Situations- und Problemanalyse und Aufzeigen des Optimierungspotentials.
- **Erstellung Zeitplan für die Umsetzung „Smart Metering“: bis Ende 2017**
Konzept für die zukünftige Zählerfernauslesung und Zeitplan für Umrüstung der alten Zählergeneration auf Smart Meter.
- **Netzausbaukonzept: bis Ende 2018**
In einem Konzept soll festgehalten werden, wie die EVU die Energiestrategie des Regierungsrats bezüglich Aufnahmefähigkeit von EEA umsetzen will.