

# Montage einer 20 kV-Kompaktstation

Durch eine Weiterentwicklung konnte die N-ERGIE in Nürnberg Gefährdungen und Belastungen für Mitarbeiter im Stromnetz verringern: Gemeinsam mit dem Hersteller wurde eine Kompaktstation so weiterentwickelt, dass deren Montage einfacher und sicherer erfolgen kann.

### Ausgangssituation

Im Arbeitsschutzausschuss der N-ERGIE Aktiengesellschaft wurde das Thema „Montage einer 20 kV-Kompaktstation“ behandelt. In der Fertigstation Fabrikat Betonbau Typ UKL 3119 wird unter anderem eine luftisolierte Lastschaltanlage Fabrikat Beluk Typ BMB eingebaut. Kompaktstationen sind generell auf Grund ihrer Abmessungen nur unter ungünstigen ergonomischen Arbeitsbedingungen (Zwangshaltungen) zu montieren. Weiterhin bestanden bei den in Kompaktstationen eingesetzten Anlagentypen Gefährdungen durch scharfkantige Anlagenteile.

Im Rahmen einer Praktikumsarbeit wurde das Thema während der Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit bearbeitet. Die Gefährdungsermittlung erfolgte über eine Analyse des Arbeitssystems.

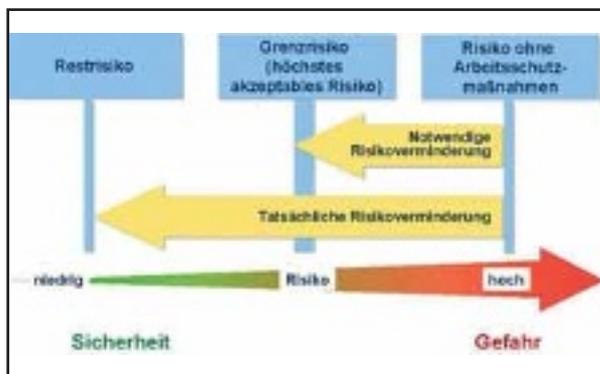


Abb. 1 Risikomodelldiagramm

Die anschließende Risikobeurteilung nach der Zürichmethode zeigte auf, mit welcher Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensschwere zu rechnen ist. Hierzu muss das höchste akzeptierte Risiko, das sogenannte Grenzkrisiko, bestimmt werden. Bei Überschreitung des Grenzkrisikos sind Maßnahmen zur Minimierung notwendig. Die Zusammenhänge von vorhandenem Risiko, Grenzkrisiko und Restrisiko erklärt Abb. 1.

Zum Netzausbau und zur Einspeisung von Erneuerbaren-Energie-Anlagen wie beispielsweise Photovoltaik- und Biogasanlagen wird oftmals eine Kompaktstation vom genannten Typ eingesetzt. Die Station wird aufgestellt und dann in das Netz eingebunden, d.h. die Kabel werden im spannungsfreien Zustand an die Station angeschlossen.



Abb. 2 Ansicht 20-kV-Kompaktstation

Trafo  
400 V 20 kV



Abb. 3 Abmessung 3,12 x 1,90 x 1,62 m

Die Kompaktstation besteht aus einer Mittelspannungsschaltanlage (MS), einer Niederspannungsschaltanlage sowie einem Transformator. Die MS-Schaltanlage, siehe Abb.4, ist über Flügeltüren zugänglich. An der MS-Schaltanlage sind zum Anschluss der Kabel zwei Montageöffnungen mit den Abmessungen von ca. 40 x 50 cm vorhanden.



Abb. 4 MS-Schaltanlage Frontseite



Abb. 5 MS-Schaltanlage Rückseite

Auf der Rückseite der MS-Anlage (Abb. 5) erfolgt die Montage über zwei Öffnungen mit einer Größe von ca. 40 x 40 cm.



Abb. 6 Kabelmontage

Der senkrechte Steg (Abb. 6) zwischen den Mittelspannungsfeldern erschwert die Montage der Kabel. Das Einsetzen und Befestigen der Trennplatte führt der Beschäftigte in einer Zwangshaltung mit verdrehter Wirbelsäule durch (Abb. 7).

Auch die beengten Platzverhältnisse und die kleinen Montageöffnungen erschweren hier die Montage.



Abb. 7 Montage der Trennplatten

Bei den Teilen mit gefährlichen Oberflächen handelt es sich um zum Teil nicht entgratete Bleche (Abb. 8). Hier ist ein Zusammentreffen von Gefährdung und Mensch durch die räumliche Enge beim Montieren durch die Montageöffnung teilweise möglich.



Abb. 8 Scharfkantige Bleche im Montagebereich

Beim Montieren der Kabeldurchführung arbeitet der Beschäftigte in Zwangshaltung (nächste Seite Abb. 9) mit weit nach vorne und nach unten geneigtem Oberkörper. Diese Zwangshaltung wiederholt sich bei weiteren Arbeitsschritten, wie dem Befestigen der Kabel und Vorbereiten der Kabel zum Anschließen am MS-Schalter.



Abb. 9 Zwangshaltung

**Ziele**

Zielsetzung des Praktikums war es, die Reduzierung von gesundheitlichen Belastungen (Zwangshaltungen) und die Vermeidung von Unfällen zu erreichen.

Der zu erwartende Nutzen – neben der Unfallvermeidung – ist die Gesundheit der Monteure durch ergonomische Montagebedingungen und dadurch eingesparte Personalausfall- und Krankheitskosten.



Abb. 10 Demont. Mittelsteg

wurde die Kompaktstation weiterentwickelt. Beluk konstruierte eine MS-Schaltanlage mit einem demontierbaren Mittelsteg (Abb. 10), der bei der Montage der Kabel durch das Lösen weniger Schrauben herausnehmbar ist. Hierbei wurde die Montage unter ergonomischen Aspekten erheblich verbessert.

**Umsetzung von Maßnahmen**

In mehreren Abstimmungsgesprächen und Vorortterminen mit der Abteilung Netzmanagement Strom der N-ERGIE Netz GmbH, der Arbeitsmedizin, der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Bau- und Sicherheitsausschuss und dem Anlagenhersteller (Firma Beluk)



Abb. 11 Ergonomischer Arbeitsbereich

Der angenietete Winkel (Abb. 12) für die einschiebbare Isolierplatte erhielt eine Schraubverbindung und kann ebenfalls entfernt werden. Dies führt zu einer größeren Montageöffnung.



Abb. 12 Befestigungsblech



Abb. 13 Trennplatte

Die Höhe der Trennplatte (Abb. 13) optimierte Beluk soweit, dass diese in die Diagonale zwischen die Schaltfelder passt und so problemlos herausgenommen werden kann.



Abb. 14 Aufhängung Trennplatte

Die hintere Aufnahme für die Trennplatte wurde so konstruiert, dass ein einfaches Einhängen der Trennplatte (Abb. 14) möglich ist. Zum Herausnehmen müssen nur noch die vorderen Schrauben entfernt und die Trennplatte ausgehängt werden. Alle verbliebenen scharfkantigen Blechteile im Bereich der Kabelraumöffnungen (Abb. 15) wurden von Beluk mit einem Kantenschutz versehen.



Abb. 15 Kantenschutz und entgradete Oberflächen

Damit wurde die Gefahr von Schnittverletzungen beseitigt. Rechtwinklige Kanten wurden beim Fertigen der Blechteile abgerundet, um auch hier die Gefahr von Schnittverletzungen zu verhindern.

Ebenso wurde das Streckmetallgitter (Abb.16), das der Druckentlastung im Kurzschlussfall dient, mit einer Einfassung versehen.



Abb. 16 Einfassung Streckmetallgitter

Die Bleche für die Kabelhalteschienen erhielten mehrere Langlöcher um eine Verstellbarkeit sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zu ermöglichen.



Abb. 17 Kabelhalteschienen

Quellenangabe Fotos  
 Abb. 1 DVD von SiFa-Ausbildung CBT 1-3  
 Abb. 2 bis 9, 11 Steinert  
 Abb. 10, 12 bis 14 Beluk  
 Abb. 15 bis 17 Schwarz NSG

THOMAS STEINERT  
[thomas.steinert@n-ergie.de](mailto:thomas.steinert@n-ergie.de)