



Belüftung

Trafostationen

Die richtige Temperatur



Die Verlustwärme in Trafostationen ist soweit abzuführen, dass die Temperatur im Stationsraum auch unter ungünstigsten Voraussetzungen nicht über 40 °C ansteigt.

Für die Erwärmung sind in der Regel zu 70 % bis 80 % die Trafos verantwortlich. In geringerem Ausmass führen auch die Verlustleistungen der Kabel, Kabelanschlüsse, Schmelzsicherungen und Schaltanlagen zu einer Erwärmung des Stationsraums.

Die ungünstigsten Voraussetzungen sind gegeben bei:

- Dauerlast der Trafos mit bis zu 90 % der Bemessungsleistung;
- maximaler Umgebungstemperatur von 35 °C;
- Sonneneinstrahlung.

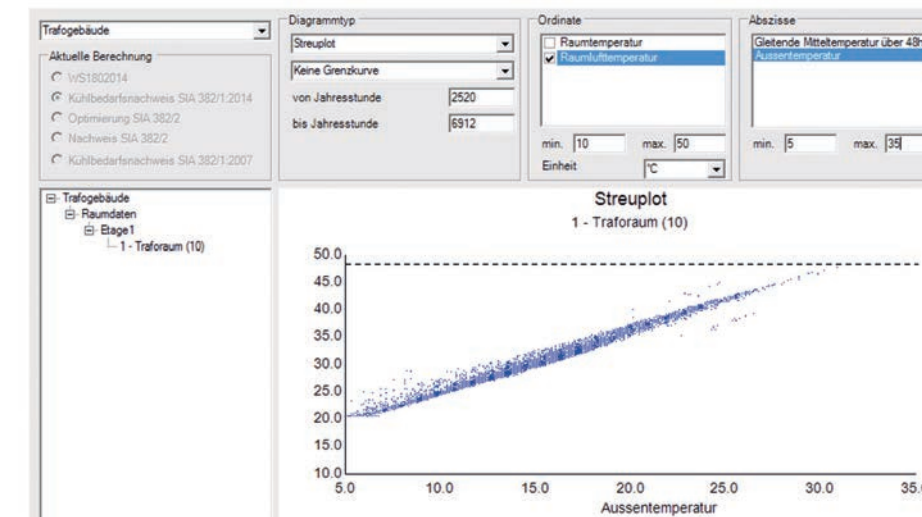
Dank der langjährigen Erfahrung im Stationenbau findet **BBC Cellpack Power Systems** für jede Situation die passende Lösung.

Passive Belüftung



Der Wärmeaustausch zwischen Innen- und Aussenluft erfolgt bei Trafostationen in der Regel passiv über Zu- und Abluftgitter in den Türen und im Mauerwerk. Ein zusätzlicher passiver Wärmeaustausch von 15 % bis 30 % erfolgt direkt über die Betonfassaden.

Die verlustbehafteten Leiter und Umformer geben der umliegenden Luft Wärme ab. Diese steigt nach oben und entweicht durch die Abluftgitter. Durch die unten liegenden Zuluftgitter wird kühlere Aussenluft angesaugt.



Unsere langjährigen Erfahrungswerte sowie rechnerische Nachweise von externen Klima- und Gebäudetechnikspezialisten ermöglichen es uns, die Belüftung auch für individuell konstruierte Stationen optimal zu dimensionieren.

Spezielle Bedingungen und Massnahmen



Bild 1

Spezielle Bedingungen erfordern spezielle Massnahmen.

So können zum Beispiel eingebaute Elektronik-Komponenten eine niedrigere Höchsttemperatur in der Station bedingen.

Andererseits können exponiert gelegene Stationen einer ausserordentlich hohen Sonneneinstrahlung oder ungünstigen Windverhältnissen ausgesetzt sein.

Massnahmen zur Optimierung der passiven Stationsbelüftung

- Reduktion der Sonneneinstrahlung durch eine reflektierende Oberflächenbeschichtung oder durch reflektierende Fassadenelemente: Reflektierende Oberflächen sind zwar effizient, werden jedoch wegen der spiegelnden und blendenden Eigenschaften als störend empfunden oder können unzulässig sein (Bild 2).
- Reduktion der Sonneneinstrahlung durch eine aussen angebrachte Wärmedämmung: Die Betonwände heizen sich durch das Wegfallen der direkten Bestrahlung bedeutend weniger stark auf. Der Verputz kann ausserdem farblich nach den ortsabhängigen Wünschen ausgewählt werden (Bild 1).
- Natürliche Schattenspender wie Bäume und Sträucher können eine Stationserwärmung durch Sonneneinstrahlung oft bereits entscheidend reduzieren (Bild 3).
- Die Zuluftgitter sind möglichst tief und die Abluftgitter möglichst hoch und in der Nähe der Hauptwärmequelle (Trafo) zu platzieren.
- Berücksichtigung der Hauptwindrichtung in windigen Gegenden: Besonders in Tälern ist die Windrichtung häufig gleichbleibend. Die Stationen sind nach Möglichkeit so auszulegen, dass der Wind gegen die Zuluftgitter der Station bläst und die Abluftgitter sich auf der gegenüberliegenden Seite befinden.



Bild 2

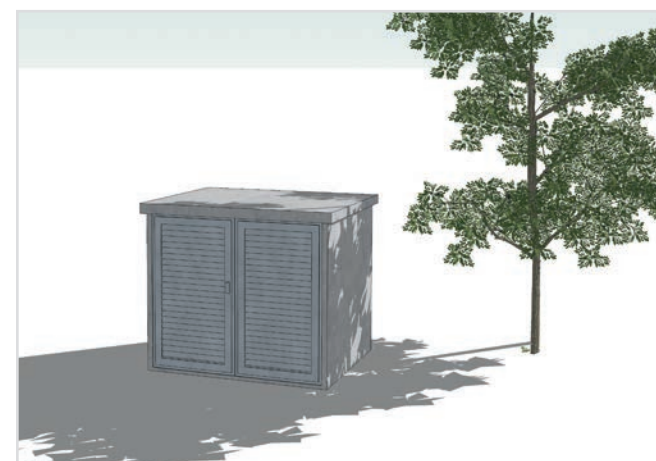


Bild 3

Aktive Belüftung



Bild: Abluftventilator oben links in der Nähe der Hauptwärmequelle (Trafo) via «Trichter» von innen an Lüftungsgitter montiert. Die Zuluftgitter sind möglichst an der Schattenseite und frontal zur Hauptwindrichtung zu platzieren. Eintretendem Staub kann allenfalls mit Filtermatten entgegengewirkt werden.

Falls die Massnahmen für eine passive Stationsbelüftung nicht ausreichen, ist ein aktiver Wärmeaustausch notwendig.

Eine aktive Stationsbelüftung lässt sich realisieren mit

- Ventilation
- Klimageräten

Bei der Ventilation wird die passive Lüftung aktiv unterstützt, sobald sich die Innentemperatur in der Station einem kritischen Bereich nähert.

Ventilation

Eine aktive Belüftung mit Ventilatoren wird meistens wie folgt realisiert:

- Abluftventilation in der Nähe der Hauptwärmequellen
- manuelle Ein-/Ausschaltmöglichkeit des Ventilators unabhängig von der Innentemperatur
- Ein-/Aus-Regelung mit einem Bimetall-Thermostaten mit einer Hysterese von ca. 1,6 °C

Die Regelung muss so dimensioniert sein, dass der Ventilator erst ab einer Innentemperatur läuft, die über der maximal möglichen Umgebungstemperatur liegt, also ab 35 °C. Andernfalls könnte die Ventilation dauernd laufen, ohne die Innentemperatur zu reduzieren, z. B. wenn der Thermostat auf 30 °C eingestellt ist und die Umgebungstemperatur 32 °C beträgt.

Leitlinien bei der Konstruktion

- Ventilatoren sollten möglichst in der Nähe der grössten Wärmequellen (Trafos) ausblasen und die Nachström-
luft ist nach Möglichkeit an der Schattenseite der Gebäude zu fassen. Eine Zuluftventilation ist meistens weni-
ger effizient.
- Es sind geräuscharme Ventilatoren zu verwenden. Diese sind nach Möglichkeit an diejenigen Stationsseiten
anzubringen, an welchen die Geräuschemissionen am wenigsten störend sind.
- Die Leistung des Ventilators [m^3/h] soll so dimensioniert werden, dass die Temperatur im Stationsraum auch
bei 35 °C Umgebungstemperatur nicht über 40 °C ansteigt. Gerne ermitteln wir für Ihr Projekt die erforderliche
Ventilatorleistung.
- Werden Ventilatoren mit einem eigenen Lüftungsgitter von aussen in eine Wandöffnung der Station montiert,
wird meist die erforderliche IP-Schutzklasse nicht erreicht. Wir montieren die Ventilatoren deshalb von innen
an unsere eigenen Lüftungsgitter mit IP43. Um die volle Gitterfläche nutzen zu können, wird der Ventilator
distanziert und mit einem «Trichter» an das Gitter montiert.

Klimageräte

Klimageräte werden gebraucht, wenn die Umgebungstemperatur einen kritischen Wert überschreiten kann. Klimageräte eignen sich ferner in Umgebungen mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit. Sie erfordern jedoch in der Regel einen höheren Wartungsaufwand.

Nachweise und Normen

Nachweise und Berechnungen für passive und aktive Belüftung von Trafostationen

- Für Lösungen greifen wir auf unsere Erwärmungsprüfungen, Erfahrungswerte und auf massgeschneiderte Berechnungen und Simulationen zurück.

Normen

- SN EN IEC 62271-202 – Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen, Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung / Niederspannung
- SN EN IEC 61936-1 – Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
- Verordnung über elektrische Starkstromanlagen 734.2 (Starkstromverordnung)
- SIA 382/1 – Lüftungs- und Klimaanlage, Allgemeine Grundlagen und Anforderungen

Notizen



BBC Cellpack Power Systems

Cellpack Power Systems AG

Anglikerstrasse 99

5612 Villmergen, Schweiz

Tel. +41 56 619 88 00

power.systems@cellpack.com

cellpack-powersystems.com