

Aufstellung und Kühlung von Transformatoren

Transformatoren sind normal für Selbstkühlung ausgelegt und für Innenraumaufstellung bestimmt. Die Zelle soll baulich so gestaltet sein, daß die Kühlluftführung möglichst senkrecht und ohne unnötige Richtungs- oder Querschnittsänderungen erfolgt, wobei aus Gründen einer optimalen Luftumspülung die Bodenöffnung unter dem Transformator nicht größer als dessen Grundrißaußenabmessungen und der Abstand zu den Seitenwänden nicht kleiner als 0,5 m sein soll.

Bei Nennbetrieb darf die Temperatur der Umgebungsluft im Maximum 40°C, im Tagesmittel 30°C und im Jahresmittel 20°C nicht überschreiten. Um diese Bedingungen einzuhalten, muß für eine staufreie Abfuhr der Verlustwärme gesorgt sein – die erforderliche Strömung durch Auftrieb bewirkt der Dichteunterschied zwischen äußerer Kaltluft und innerer Warmluft. Reichen die baulichen Voraussetzungen zur Erzeugung eines natürlichen Zuges nicht aus, wird durch den Einbau von Lüftern ein künstlicher Zug erzeugt. Je nach Art der Zugerzeugung spricht man dann von natürlicher oder künstlicher Lüftung.

Damit der Transformator die Verlustwärme ohne Überschreitung seiner zulässigen Grenztemperatur an die Raumluft abgeben kann, sollte die Lufterwärmung bei natürlicher Lüftung nicht mehr als 12–15°C und bei künstlicher Lüftung nicht mehr als 8–10°C betragen. Die Wärmeabgabe der Zellenwände kann außer Ansatz bleiben, da deren Anteil an der Gesamt-Verlustwärmeabfuhr kaum nennenswert ist. Gelangen hingegen großflächige metallische Bauteile zur Verwendung, ist eine Nachrechnung angezeigt.

NATÜRLICHE LÜFTUNG

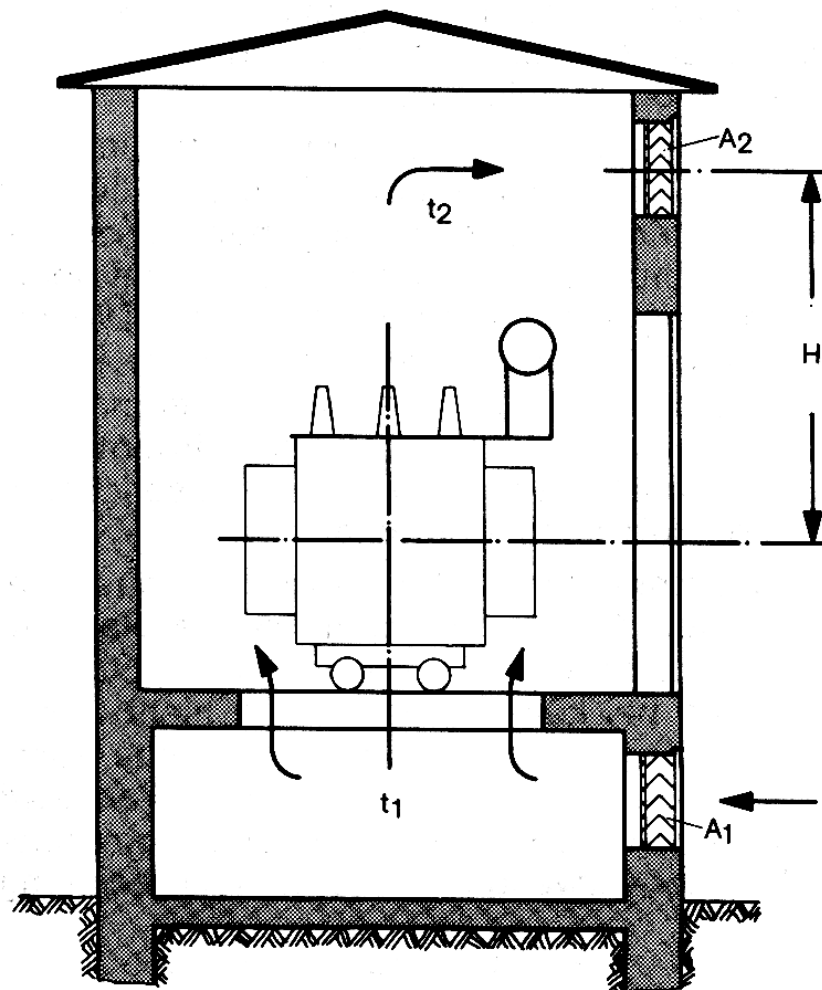
Der erforderliche Eintrittsquerschnitt für die Zuluft bei einer Lufterwärmung von 15°C errechnet sich zu

$$A_1 = 4,25 \cdot P_v \cdot \sqrt{\frac{6}{H \cdot 3400}} \quad [\text{m}^2]$$

und der Austrittsquerschnitt für die Abluft $A_2 = 1,1 \cdot A_1$ in m^2

Es bedeuten: A_1 = Zuluftöffnung in m^2
 A_2 = Abluftöffnung in m^2
 P_v = Transformatorenverluste in kW
 H = Zughöhe (Mitte Transformator bis Mitte Abluftöffnung) in m

Der Querschnitt der Abluftöffnung ist aufgrund der Volumenzunahme der Warmluft um ca. 10% größer zu bemessen als der Zuluftquerschnitt. Die Rechenwerte für A_1 und A_2 verstehen sich als freie Strömungsquerschnitte, so daß durchtrittshindernde Bauteile wie Gitter und Jalousien durch entsprechende Zuschläge zu berücksichtigen sind.



Grundausführung einer Transformatorzelle für natürliche Lüftung

KÜNSTLICHE LÜFTUNG

Die erforderliche Kühlluftmenge beträgt ca. 4–5 m³/min je kW Trafoverlust, wobei die Eintrittsgeschwindigkeit nicht größer als 3 m/s sein sollte. Es ist zu empfehlen, die warme Luft abzusaugen und die Luft durch entsprech. Führungen am Trafo vorbeizuführen.