

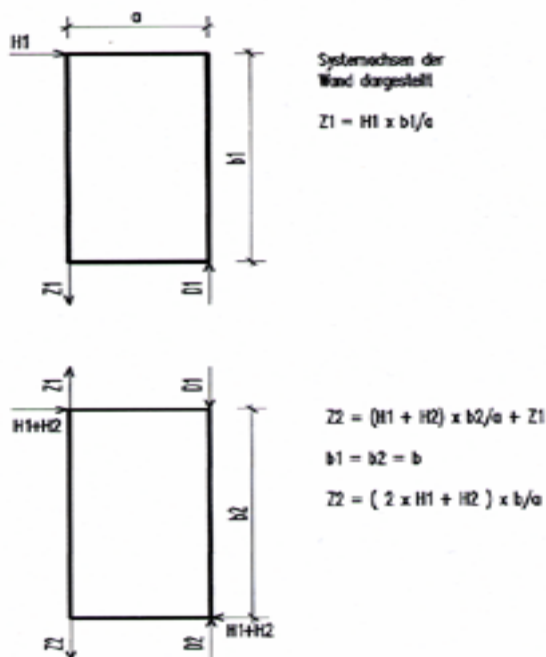
## Fehler, Mangel, Schaden

### Beispiel 1 - Bereich Holzbau

Bei zweigeschossigen Holzhäusern ( hier EG und OG) in Tafelbauweise ist in der Regel ein Aussteifungsnachweis erforderlich. Die Horizontalkräfte werden **stockwerksweise** ermittelt und in Ansatz gebracht. Für die Verteilung der Horizontalkraft wird häufig ein EDV-Programm verwendet. Jeder Wandscheibe wird entsprechend ihrer Lage, Steifigkeit und Stockwerk ein Anteil der äußeren Horizontalkraft zugewiesen. Für das EG hat man die Summe der Horizontalkräfte ( H1 und H2, siehe Bild 1) in Ansatz gebracht. Für die so ermittelten Wandscheibenkräfte wird nun der Nachweis der Verankerung im EG und OG für die einzelnen Wandelemente erbracht. Für die Ermittlung der Zugkräfte im OG ist dieser Ansatz noch richtig, für die Zugkräfte im EG ist dies fehlerhaft.

Zur Vereinfachung wird bei Bild 1 angenommen, dass die Wände im OG + EG übereinander stehen und bei der Ermittlung der Zugkräfte wird das Eigengewicht oder Lasten aus den Decken vernachlässigt. Es werden die Systemachsen der Wände dargestellt.

**Bild 1**



Im Bild 1 greift im OG eine Kraft H1 an. Die Zugkraft Z1 ergibt sich zu  $Z1 = H1 \times b1 / a$ . Im EG greifen die Summe der Kräfte H1 + H2 an. Die Zugkraft aus der Summe von H1 + H2 ergibt eine zu verankernde **Teilzugkraft** im EG von  $\Delta Z2 = (H1+H2) \times b2 / a$ . Der eingeprägte Zuganteil Z1 aus dem OG wird bei dieser stockwerksweisen Verteilung sehr häufig unterschlagen. Die zu verankernde Kraft im EG beträgt tatsächlich :

$$Z2 = \Delta Z2 + Z1 = (H2+H1) \times b2/a + H1 \times b1/a = [ H1 \times ( b1+b2 ) + H2 \times b2 ] / a .$$

In der Regel ist die Anzahl der Wände im OG und EG nicht gleich oder sie stehen nicht übereinander. Deshalb wird die stockwerkweise Verteilung vorgenommen. Dabei vergisst man die eingepprägten Anteile aus dem OG bei der Bemessung der EG-Wände oder im Fall der nicht übereinander stehenden Wände, wird die Verankerung der OG-Wände im EG nicht weiter verfolgt.

Nach Ermittlung der zu verankernden Zugkraft für die einzelnen Wandscheiben wird in der Regel die Ingenieurplanung eingestellt, man hat sich unter dem Gesichtspunkt der Kosten schon genug gequält und man hat sich auch noch mit den Eigenlasten bzw. minimalen Lasten der Konstruktion beschäftigt, die man sonst fast nie benötigt. (Anmerkung der Redaktion: dies ändert sich mit der neuen DIN1052) Man bezieht sich jetzt auf Herstellerangaben.

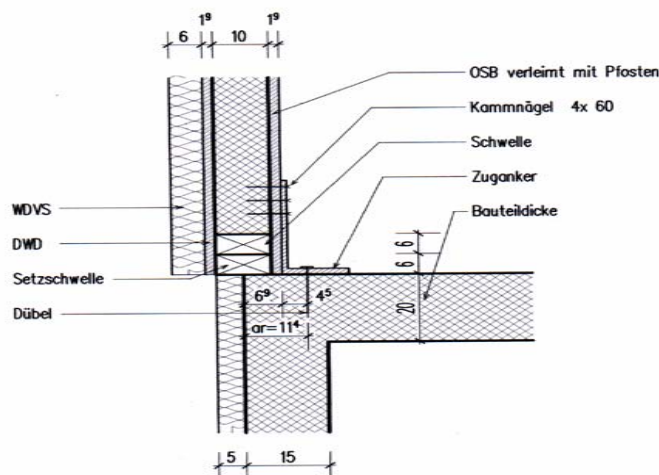
In der statischen Berechnung wird nun folgendes aufgeführt:

z.B. Fabrikat - Zuganker Typ xy, zul. Fz = 19,0 kN > vorh. Fz

im Positionsplan wird mit einem Symbol die Ankerstelle gekennzeichnet, dieser Plan liegt aber nur ausnahmsweise auf der Baustelle vor. Der Pfusch auf der Baustelle ist programmiert.

Die Verankerungen bestehen standardmäßig aus L-förmigen Blechteilen, der senkrechte Schenkel wird mit Sondernägeln Tragfähigkeitsklasse III am Wandpfosten befestigt und der horizontale Schenkel wird mit einem zugelassenen Dübel im Beton verankert. (siehe Bild 2) In den Herstellerangaben findet man oft den Hinweis "erspart dem Statiker zeitaufwendige Berechnungen". Dies ist nur zum Teil zutreffend, dem Tragwerksplaner bleibt es nicht erspart, einige Randbedingungen zu überprüfen, damit letztendlich die Standsicherheit gewährleistet ist. Am Rande sei bemerkt, dass die Herstellerangaben bezüglich der zul. Kräfte keine typengeprüfte stat. Berechnung darstellt und der Tragwerksplaner eigentlich für den Verankerungspunkt eine vollständige Berechnung zur Prüfung vorzulegen hat.

**Bild 2**



Folgende Punkte sind bei Anwendung der Standardverankerungen zu überprüfen:

⇒ **Befestigung des senkrechten Schenkels** am Wandpfosten. Die Nagelabstände im senkrechten Teil entsprechen den Forderungen der DIN 1052 Teil 2, aber nur wenn die Schwelle und die Setzschwelle in der Summe  $\leq 12$  cm betragen. Wie man dem Prospekt entnehmen kann, ist ein Anbringen des Zugankers auf der Außenseite der inneren Beplankung möglich, wenn die innere Beplankung eine mit dem Pfosten verleimte OSB-Platte ist. Dies ist aber selten der Fall. Bei einem Anschluss der Beplankung mit mechanischen Verbindungsmitteln sind nun die Nagelreihen vom Anker und der Beplankung zu koordinieren. Dies ist baupraktisch kaum möglich, vor allem wenn man das fertig beplankte Wandelement auf der Baustelle hat, die genaue Lage des Wandpfosten ist schwierig festzustellen. Dieses Problem kann nur durch einen breiteren Wandpfosten im Verankerungsbereich gelöst werden oder durch Ausklinkung der inneren Beplankung im Bereich des Zugankers. Bei letzterer Möglichkeit ist auf jeden Fall der Kraftfluss und die Anzahl der Nägel für den Beplankungsanschluss zu überprüfen.

⇒ **Bauteildicke der Betonkonstruktion.** In den Herstellerangaben für die Zuganker ist die Bauteildicke in Abhängigkeit vom Durchmesser des Dübels angegeben, sie liegen zwischen 20 und 25 cm. Da im Lieferumfang nur der Zuganker und die verstärkte Fußplatte enthalten ist, muss auf jeden Fall in den Werkstattzeichnungen der Dübeltyp angegeben werden. Die vorhandene Bauteildicke ist gemäß Dübelzulassung zu überprüfen. Die Bodenplattenstärke ist oft kleiner als die geforderte Bauteildicke. Auch die in der Bodenplatte vorhandene Bewehrung ist an Hand der Vorgaben in der Dübelzulassung zu überprüfen.

⇒ **Randabstand Dübel.** Die zul. Zugkraft für den Dübel ist sehr stark abhängig vom Randabstand zur äußeren Betonkante. Im Bild 2 wird der immer häufiger auftretende Fall - an der Aussenkante ist eine Wärmedämmung angebracht - dargestellt. Der vorhandene Randabstand ist immer im Plan zu kennzeichnen und mit dem Zulassungsbescheid des Dübels zu vergleichen und eventuell ist eine neue Dübelbemessung durchzuführen. Am T-förmigen Kreuzungspunkt im Bereich von Treppenhauswand und Außenwand liegen in der Regel zwei Randbedingungen vor. Als Randnotiz wird darauf verwiesen, dass Aussparungen im Einflussbereich des Dübels zu beachten sind und dass die zu verankernde Zugkraft, die bei der Aussteifungsberechnung ermittelt wurde, nicht identisch ist mit der Zugkraft für den Dübel. Durch den biegesteifen Anschluss der Fußplatte entsteht aus der Exzentrizität der Zugkraft (senkrechter Schenkel) ein Versatzmoment, das in ein lotrechtes Kräftepaar umgewandelt wird. Deshalb ist die Dübelzugkraft immer größer als die Zugkraft aus der Wandscheibe.