

Vorbemerkungen zum Aufbau der Excel Blätter

Bitte zuerst lesen und gleichzeitig das entsprechende Excel Blatt öffnen!

Die Blätter sind alle schon mit einem Beispiel ausgefüllt. Bitte speichern Sie die Blätter zuerst unter einem anderen Namen ab, damit sie bei Ihnen gesichert sind.

Beim ersten praktischen Einsatz können Sie alle **farbig** angelegten Felder (Eingaben) löschen und durch Ihre eigenen Werte ersetzen. Die grünen Felder beziehen sich auf Ihr Gerät (LP-Topf) und auf die Dichten von Zement, Füller, Gesteinskörnung, Wasser einschließlich flüssiger Zusatzmittel. In die gelben Felder tragen Sie die aus Sortenverzeichnis oder Lieferschein bekannten Mengen ein und das Ergebnis des LP-Versuchs. Wenn Füller verwendet wird müssen Sie unten noch den anrechenbaren Füller und den k-Wert eintragen.

In den weißen Feldern wird eine Berechnung ausgeführt, die können Sie nicht löschen, sie sind geschützt durch ein Kennwort.

Ich habe immer auch den Einsatz von Füller vorgesehen. Zement + Füller wird mit B bezeichnet. $\omega_B = W / (Z + F)$ Anrechenbarer Füller und k-Wert wird dann unter der Bezeichnung **ω_{eq}** berechnet. Als letzter Wert wird dann noch **ω_{eq}** mit Berücksichtigung der Luftporen berechnet. Der ist wichtig für die Abschätzung der Druckfestigkeit.

Wenn Sie Mischungen ohne Füller prüfen, setzen Sie bei Füller und weiter unten anrechenbarer Füller 0 ein und f/Z ebenfalls 0.

Nach dem Doppelstrich habe ich mögliche Mischungen aufgeführt, mit denen ich meine Ergebnisse überprüft habe. Es wurde als Grundlage immer eine Mischung gewählt, wie sie vom Hersteller geplant sein konnte. Bezeichnung: Mustermischung zur Kontrolle (Diese Mischung war vorgesehen). Dann habe ich mehr Wasser und mehr Luft zugefügt und mit dieser Mischung (in Gedanken) geprüft. Dazu musste ich die für diese Mischung (größer als 1 m³) über die Rohdichte das Gewicht der Betonfüllung für den 8 Liter Topf berechnen und gleicherweise den LP-Gehalt in %.

Damit haben Sie auch die Möglichkeit die Auswirkung von Fehlern z.B. bei der Dichte oder Gewichtsermittlung zu überprüfen.

1) Ermittlung auf Grund der Angaben aus dem Sortenverzeichnis

Am Kopf steht die Formel mit welcher der ω_B Wert = Wasser / Bindemittel = Z + F berechnet wird.

Danach folgen Vorwerte für den LP-Topf, hier müssen Sie die Werte für Ihren Topf eintragen. Daneben in die grünen Felder die Dichten von Z, F, Gestein und Wasser.

Darunter die Spalte **Angaben aus dem Sortenverzeichnis**. Ihre Werte aus dem Sortenverzeichnis eintragen, auch die flüssigen Zusatzmittel und Wasser/m³ das eventuell noch auf der Baustelle zugegeben wird.

Dann führen Sie den LP-Topf Versuch aus und tragen die beiden Werte ein.

Den anrechenbaren Füller müssen Sie je nach Zementart berechnen. Verwenden Sie die Tabelle aus dem Anhang (Excel Blatt). Noch den k-Wert eintragen dann sind Sie fertig.

Wenn Sie bis hierher alles eingetragen haben erhalten Sie die Ergebnisse bis zum ersten Doppelstrich.

Damit ist Ihre Aufgabe erledigt.

Wenn der ω_{eq} Wert für die Druckfestigkeit zwischen 0,4 und 0,75 liegt, können Sie die Druckfestigkeit statt mit der Walzkurve auch mit genügender Genauigkeit durch Einsetzen auf der **Anlage** vor dem ersten Doppelstrich ermitteln.

2) Ermittlung auf Grund der Angaben auf dem Lieferschein

Das geht natürlich nur dann, wenn Sie mit dem TB-Werk vereinbart haben, dass alle Einwaagen auch auf dem Lieferschein aufgeführt werden.

Die grün angelegten Tabellen wie vor beim Sortenverzeichnis ausfüllen.

Angaben aus dem Lieferschein: Dort tragen Sie die tatsächlich nach Lieferschein gelieferten Mengen ein und eventuell noch zusätzlich an der Baustelle zugegebenes Wasser in tatsächlicher Menge. Vorsicht ! Den anrechenbaren Füller in tatsächlicher Menge und den k-Wert eintragen.

Nach Ausführung des LP-Topf Versuchs erhalten Sie das Ergebnis und Ihre Aufgabe ist erledigt.

Aber Vorsicht !

Falls Wasser heimlich zugegeben wurde ohne Eintrag in die Tabelle „Angaben aus dem Lieferschein“, entsteht ein kleiner Fehler wegen γ_h .

1. Versuch: Ich habe das mit dem gezeigten Beispiel ausprobiert und die 35 Liter Wasser nicht in der Tabelle eingegeben aber in der Kontrollmischung berücksichtigt. Es entstand folgender Fehler $\omega_{B \text{ ist}} = 0,5897 - \omega_{B \text{ Anzeige}} = 0,579 = 0,01032$ dazu wird das Wasser mit einem Fehler von 4,026 Liter ermittelt. Das dürfte bei 35 Liter heimlicher Eingabe noch hinnehmbar sein.

2. Versuch: Die weitere Wasserzugabe 35 Liter wurde nicht eingegeben. Aber statt 100 Liter Eigenfeuchte im Gestein waren 135 Liter enthalten. Die Gesteinsmenge feucht wurde mit 1829,125 beibehalten. Das Gestein trocken ist dann tatsächlich $1829,125 - 135 = 1694,125$.

Es wurde genau der ω_B und die Zusammensetzung/m³ mit dem geringeren Gestein Gewicht trocken ermittelt.

3) Ermittlung W/B ohne bekannte Menge Gestein und Bindemittel

Diese Berechnung werden Sie vermutlich selten anwenden, aber sie bietet die Möglichkeit die Menge Gestein und Zement (auch Füller falls f/Z bekannt ist) pro m³ zu ermitteln. Voraussetzung ist, dass Sie die Menge Wasser pro m³ zusätzlich getrennt aber vom gleichen Beton ermitteln.

Am Anfang steht wie immer die Bestimmungsgleichung für ω_B . Es folgen die Vorwerte für ihren LP-Topf und die Dichten. Dann führen Sie den LP-Topf Versuch aus, bevor Sie die Werte mbh und mbd eingeben, denn um das Wasser/m³ zu ermitteln muss pbh aus dem LP-Topf Versuch bekannt sein.

Wassergehalt Ermittlung in den gelben Felder eintragen.

Dann erhalten Sie das Ergebnis, aber falls Sie auch mit Füller gerechnet haben, müssen Sie um die Richtigkeit der ω_{eq} Werte zu prüfen, erst noch prüfen, ob die Füllermenge auch anrechenbar ist. Das sehen Sie am vorher eingegebenen f/Z. Falls f/Z größer als anrechenbar ist, müssen Sie die ω_{eq} Werte von Hand berechnen.

4) Ermittlung mit dem Bratversuch

Der Bratversuch wird mit einer Pfanne von ca. 40 cm Durchmesser und 5 cm hohem Rand ausgeführt. Die Pfanne wird mit einem Bratenöl eingerieben, dann ca. 10 kg Beton eingefüllt und kurz auf dem Rütteltisch verdichtet. Gewogen, auf die Gasflamme bis die Oberfläche rein hell ist, Beschlagtest mit Brille, kurz abkühlen lassen, Rückwaage. Ein Schlag auf den Pfannenboden, der Beton fällt raus, mit Stahlwolle ausreiben, mit Bratenöl einreiben und die Pfanne ist fertig für den nächsten Versuch.

Sie können natürlich auch Ihre Darrschüssel verwenden und beim Heizen immer umrühren.

Meine oben aufgeführten Bestimmungsgleichungen sind für Sie vielleicht ungewohnt. In der alten DIN 1048 Januar 1972 sind die folgenden Bestimmungsgleichungen genannt:

$$Z = (1000 \cdot \rho_1 \cdot Z_1) / (Z_1 + G_1 + W_1) \quad \text{und} \quad W/Z = (1000 \cdot \rho \cdot W_1) / (Z \cdot B1)$$

ρ_1 muss auch ρ sein, sonst haben sie nicht die zutreffende Probe.

W_1 ist das Wasser in der Probe, $B1$ ist die feuchte Probe. Bei mir bezeichnet als mbh.

Wenn Z in W/Z eingesetzt wird ergibt sich:

$$W/Z = \frac{1000 \cdot \rho \cdot W_1}{B1 \cdot (1000 \cdot \rho_1 \cdot Z_1) / (Z_1 + G_1 + W_1)} = (W1 / B1) \cdot (1 + (G_1 + W_1) / Z_1)$$

und damit meine Gleichung $mw / mbh \cdot (1 + \gamma_h)$

Es ist also überflüssig die Rohdichte zu ermitteln. Ein großer Nachteil ist, dass die Luftporen nicht erfasst werden, dadurch kann die Druckfestigkeit nur richtig ermittelt werden wenn $LP \leq 1,5 \%$ bleibt.

Zurück zur W/Z Ermittlung: Oben stehen wie immer die Formeln, darunter die Daten der Beton-Mischung in kg. Danach kommen die Gewichte Ihres Darr- oder Bratgeräts. Beim Darrgerät verwenden Sie natürlich kein Öl also 0 eingeben. Darr oder Bratversuch ausführen und Sie erhalten ω_B und die Wassermenge pro m^3 .

Wenn Sie keinen Füller verwendet haben, geben Sie jetzt noch für $f/Z = 0$ ein. Der ω_{eq} Wert ist dann der gleiche wie der oben ausgewiesene ω_B Wert.

Es folgt noch eine Anlage „Bedienungsanleitung für die ω_B und ω_{eq} Ermittlung“

Darin werden die Bedingungen für f/Z aufgeführt.

Eine ungefähre Schnellermittlung für die Betondruckfestigkeit angeboten.

Und eine Ermittlung der Gesteinsrohichte mit dem LP-Topf.