

# VÄRMNING AV GLÖGG – ETT AKTUELLT VÄRMEPROBLEM

**FRÅGA:** Julen närmar sig och då bjuds man ibland på ”varm” glögg. Tyvärr är ofta glöggen som serveras ljummen och inte alls varm. Hur kan man på ett enkelt sätt göra så att glöggen verkligen är varm när den skall drickas?

Nils J

**SVAR:** Vi antar att den varma glöggen i serveringskärlet har temperaturen 50 °C och glöggmuggen har rumstemperatur, 20 °C. När glöggen hälls i muggen transporteras värme från glöggen till muggen genom konvektion. Värme-motståndet mellan glöggen och muggens innervägg är litet, vilket bidrar till att man får en snabb temperaturutjämning.

När muggens yttemperatur blir högre än rumstemperaturen transporteras värme från glöggen till omgivningen genom konvektion till muggen, värmeledning i muggens vägg och vidare från muggen genom konvektion och strålning. Värme transporteras också direkt från glöggytan till omgivningen genom konvektion och strålning. Vidare kyls glöggen genom den förångning (värmekrävande fasomvandling) som sker från vätskeytan. Glöggtemperaturen sjunker hela tiden. Det principiella



Figur 2.

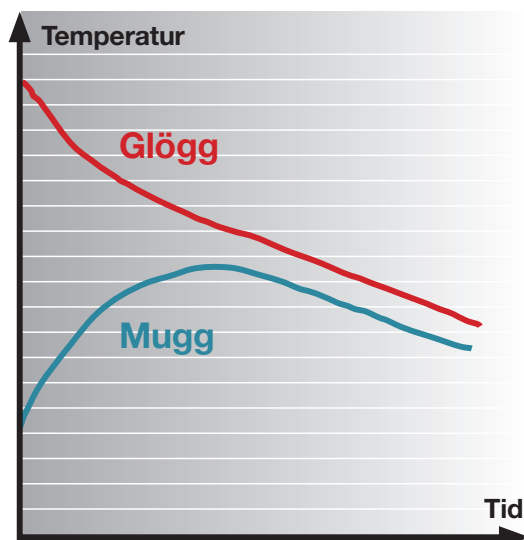
temperaturförloppet framgår av Figur 1.

För att bestämma glöggtemperaturen efter temperaturutjämningen är det kanske enklast att mäta upp den. Man kan också göra en mycket grov uppskattning av glöggens temperatur med hjälp av följande samband

$$m_{\text{mugg}} c_{\text{p mugg}} (T_{\text{glögg}} - T_{\text{rum}}) = m_{\text{glögg}} c_{\text{p glögg}} (T_{\text{servering}} - T_{\text{glögg}})$$

där,  $m$  är massan i kg,  $c_p$  specifika värmekapaciteten i Ws/(kg K) och  $T$  temperaturen i °C.

Som exempel studerar vi en keramikmugg (Figur 2) med vikten 0.14 kg och specifika värmekapaciteten 850 Ws/(kg K). Vi håller i 1 dl (0.1 kg) alkoholfri glögg med serveringstemperaturen 50 °C och specifika värmekapaciteten 4200 Ws/(kg K). Om rumstemperaturen är 20 °C blir glöggtemperaturen 43 °C. Temperatursänkningen i



Figur 1.

## FRÅGA ? SVAR

De frågor vi tar upp här ska ha allmänt mät-tekniskt och/eller värmetekniskt intresse.

förhållande till 50 °C är så stor att den märks.

Om glöggmuggarna förvärms till 50 °C blir det ingen temperatursänkning när glöggen hälls i muggen. Förvärmning av muggarna med varmt vatten är en enkel metod för att få den önskade glöggtemperaturen. En annan metod är att öka glöggens serveringstemperatur för att nå den önskade glöggtemperaturen efter temperaturutjämningen. Om man använder alkoholhaltig glögg får man emellertid inte öka temperaturen för mycket – alkohol kokar vid 78 °C.

Värmeflödet till omgivningen gör att glöggtemperaturen efter temperaturutjämningen sjunker ganska snabbt. Hos en förvärmad mugg av samma typ som i exemplet ovan kan man mäta upp en temperatursänkning på knappt 1 °C per minut. För att göra en överslagsberäkning kan man använda sambanden i Ref.1. När glögginnehållet i muggen minskar svalnar glöggen snabbare.

Om glöggen skulle serveras i en tunn plastmugg blir den initiala temperatursänkningen mycket liten, men avsvlningshastigheten blir emellertid högre än för muggen av keramik. Om man använder två plastmuggar i varandra får man en liten luftspalt mellan muggarna som bromsar temperaturfallet.

Så det kan vara värt att tänka på vilken typ av mugg man ska använda när det är dags att värma sin glögg!

God Jul och Gott Nytt År!

Ref 1: [www.pentronic.se](http://www.pentronic.se) > Nyheter > Teknikartiklar > Repetitionskurs i värmeöverföring

Har du synpunkter eller frågor kontakta professor Dan Loyd på LiU, [dan.loyd@liu.se](mailto:dan.loyd@liu.se)