



HEAT, TIME, AND PRESSURE – The holy trinity of heat transfer applications

When it comes to applying a heat transfer onto cosmetic packaging, glass bottles, textiles or any other product, there are three key factors that everyone should know about. These three are heat, time, and pressure.

Independent of the printing technology behind it, which can be screen, offset or digital printing, you should know about the effect of these parameters and how a transfer is affected by them. Moreover, it is just as important how these three interact and what this means for the final transfer result.

The first and most important one is HEAT.

A transfer is non-adhesive at ambient temperatures, but it gets sticky when heated up. But what does happen with the transfer when it is heated up?

The inks and adhesive materials that make the transfer stick are thermoplastics. These plastics are solid and non-sticky at ambient temperatures but turn into a liquid state when heated up.

But this change from solid to liquid does not happen within a 1°C temperature change. Moreover, it is a process where the material goes from solid to rubbery state and finally to liquid. Another key point is that the middle range even got its own name, the “rubbery plateau”. This name comes from an effect, where the speed in which the viscosity or “fluidity” changes is slowed down over a range of a few degrees. And during this period the material has a rubber like consistency.

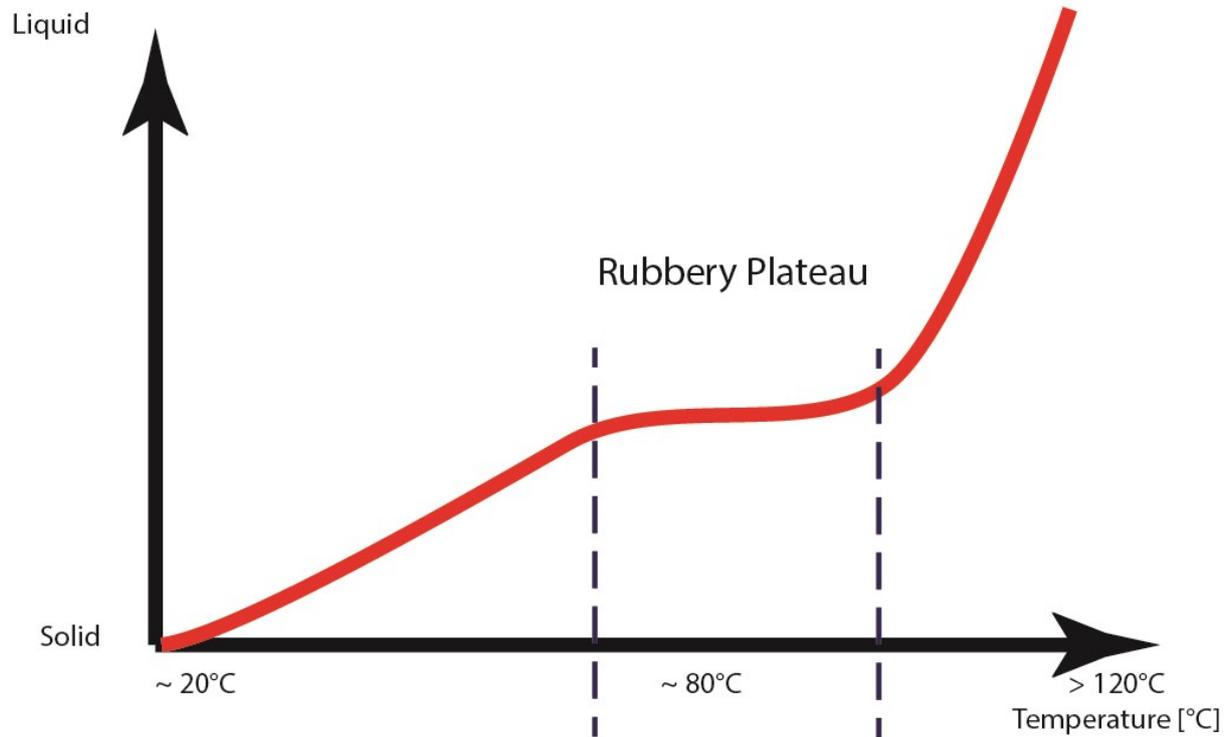


Fig. 1: Viscosity Changes over Temperature

The temperature range of the rubbery plateau and for how many degrees it exists depends on the materials used and can be anywhere from 60°C to over 130°C.

Summed up, with heat we can control how “fluid” the transfer shall become. From solid over rubbery to liquid. But adding further temperature beyond the melting point can lead to decomposition, oxidation, or other significant changes of the material itself.

The second parameter to adjust is the PRESSURE.

As we just learned, with heat we can make our transfer become sticky due to “melting” it. But how liquid do you want it to be and how much heat can your t-shirt, cosmetic tube or pen take? Most plastics show a similar melting process as our transfer does, which means that too much heat will simply destroy the product. If this is the case, there is a limit to how much heat you can apply. And this is when pressure comes into play.

When the transfer is melted to a degree where it is “rubbery” it can be compared to a self-adhesive tape like scotch or Tesa tape. To understand the effect of pressure, take a piece of tape

and place it very carefully on a piece of paper (not pressing it on!). Can you blow it off? The answer is yes! Now press it against the same piece of paper. Can you still blow it off? No!

This is the result of pressure. As the transfer is in a soft, rubbery state it can somewhat flow and wet (fig. 2) a surface, creating a better bond. But as the transfer is not a liquid it needs some pressure to force it into this behavior.

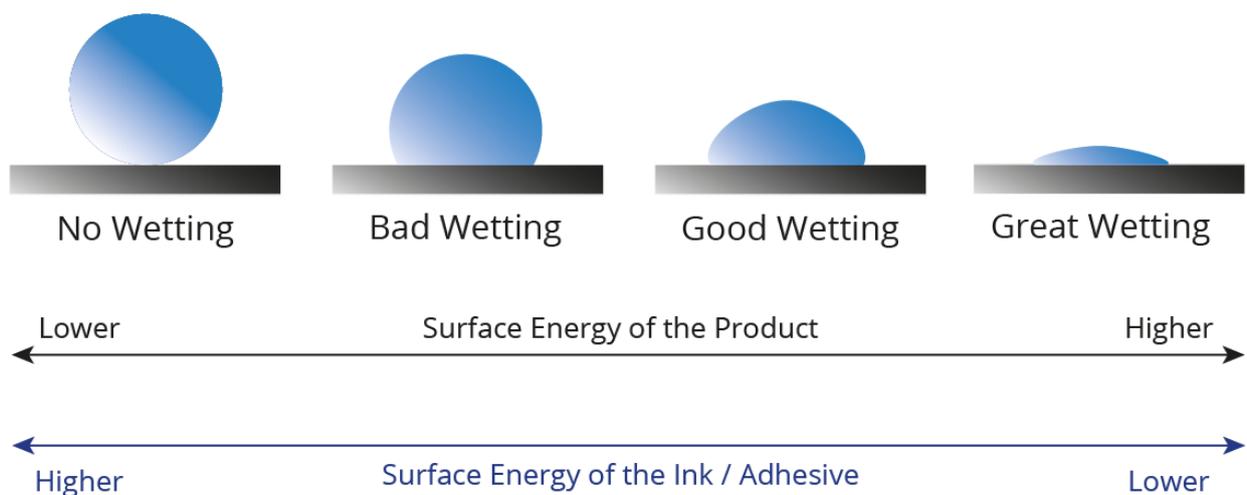


Fig. 2: Wetting Behavior of a Liquid on a Solid Surface

“Wetting is the ability of a liquid to maintain contact with a solid surface, resulting from intermolecular interactions when the two are brought together.”

An example for bad wetting is when you apply water to a freshly waxed car, while good wetting can be experienced when you spill water on a piece of kitchen paper.

That means: If you want to compensate for missing heat add some more pressure. Accordingly, when you face a pressure sensitive product it can be printed by applying more heat.

The last and final value is the TIME.

By time the dwell time is meant, during which the heat and pressure do their work on the transfer. This value is most important for production speed. The less time it takes to apply a transfer, the more output per time can be generated.

So, the big question is how much time is needed to apply a transfer properly. The theoretical answer is: “When the transfer has wetted the surface to a sufficient degree.” And just as heat and pressure are connected to each other, dwell time is, too.

First, dwell time and heat. The more energy in form of heat you apply to the transfer, the faster it will reach its desired transfer temperature, soften, and create a bond with the product. Therefore, a good heat press with a powerful heating plate or roller will reduce your dwell time. Simply due to a faster increase in the transfer's temperature. A similar effect can be experienced with a preheated product.

Second, dwell time and pressure. These two work in a way that is a little more complicated and which correlates with heat, too. To make it a little better to understand. Let us assume we have a product that is heat sensitive, so we cannot crank up the heat as much as we want. In this case, we would simply apply more pressure and force the rubbery adhesive to wet the product this way. Well, the product we imagine is also thin walled and therefore sensitive to pressure. As we can neither melt the transfer sufficiently, nor push it against the surface to wet it, we must give it more time to achieve a good wetting. Imagine the transfer's behavior is like of a very dense dough that slowly spreads on the parchment paper. This is what the transfer will do now, but it takes time.

All in all, this means that dwell time is the last tool to fool with when you have reached your limits of heat and pressure. So, the most important thing that you should keep in mind is that you can compensate each one of these three values with the other two and that they are always acting together.

DIGITRAN[®]

This background knowledge is brought to you by DIGITRAN[®], the solutions provider for heat transfer applications. From digitally printed heat transfers to equipment and contract decorating services, DIGITRAN[®] is there to help you.

Don't miss out to find out if your products can benefit from heat transfer printing as well and visit www.digitran.de to get in touch with their experts for textile, cosmetics, packaging and industrial applications.



HITZE, ZEIT UND DRUCK - Die Heilige Dreifaltigkeit der Heißtransferdekoration

Neben vielen anderen Faktoren, die den Heißtransferprozess beeinflussen können, sind die drei wichtigsten die Wärme, die Zeit und der Druck.

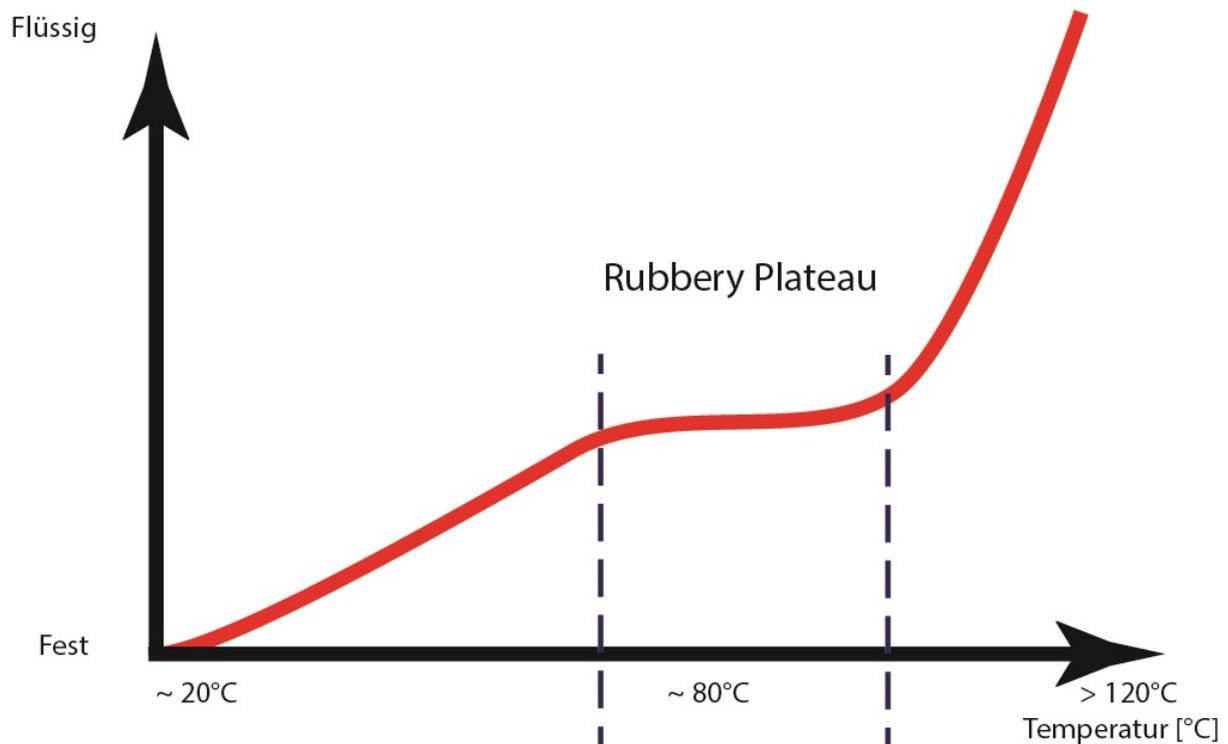
Ganz gleich, ob es sich um einen Textiltransfer oder ein Heißtransferbild für Verpackungsanwendungen handelt, Sie sollten die Wirkung dieser Parameter kennen und wissen, wie der Heißtransferprozess von ihnen beeinflusst wird. Darüber hinaus ist es ebenso wichtig, wie diese drei zusammenwirken und was dies für das endgültige Transferergebnis bedeutet.

Der erste und wichtigste Parameter ist die HITZE.

Ein Heißtransferbild ist bei Umgebungstemperaturen nicht klebrig, wird es aber, wenn man es aufheizt. Aber was genau passiert mit dem Transfer, wenn es erhitzt wird?

Die Farben und Klebstoffe, die das Heißtransferbild klebrig machen, sind sogenannte Thermoplaste. Diese Kunststoffe sind bei Umgebungstemperaturen fest, gehen aber bei Erwärmung in einen flüssigen Zustand über. Eine weitere Erwärmung über den Schmelzpunkt hinaus würde höchstwahrscheinlich zur Zersetzung, Oxidation oder anderen signifikanten Veränderungen des Materials selbst führen.

Aber dieser Wechsel von fest zu flüssig geschieht nicht innerhalb einer Temperaturänderung von 1°C. Vielmehr ist es ein Prozess, bei dem das Material vom festen in den gummiartigen Zustand und schließlich in den flüssigen übergeht. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass der mittlere Bereich sogar einen eigenen Namen bekommen hat, das "Rubbery Plateau". Dieser Name kommt von einem Effekt, bei dem die Geschwindigkeit, in der sich die Viskosität oder "Fließfähigkeit" ändert, in einem Bereich von einigen Grad Celsius verlangsamt wird. Und in diesem Bereich ist das Material gummiartig.



Veränderung der Viskosität in Abhängigkeit der Temperatur

Der Temperaturbereich, in dem das gummiartige Plateau liegt und für wie viele Grad es existiert, hängt von den verwendeten Materialien ab. Einige Systeme zeigen es bei ca. 80°C andere bei 130°C oder sogar noch höheren Temperaturen.

Zusammengefasst können wir mit Wärme steuern, wie "flüssig" die Übertragung werden soll. Mit weniger Wärme wird es eher gummiartig und mit mehr Wärme wird es zu einer Flüssigkeit.

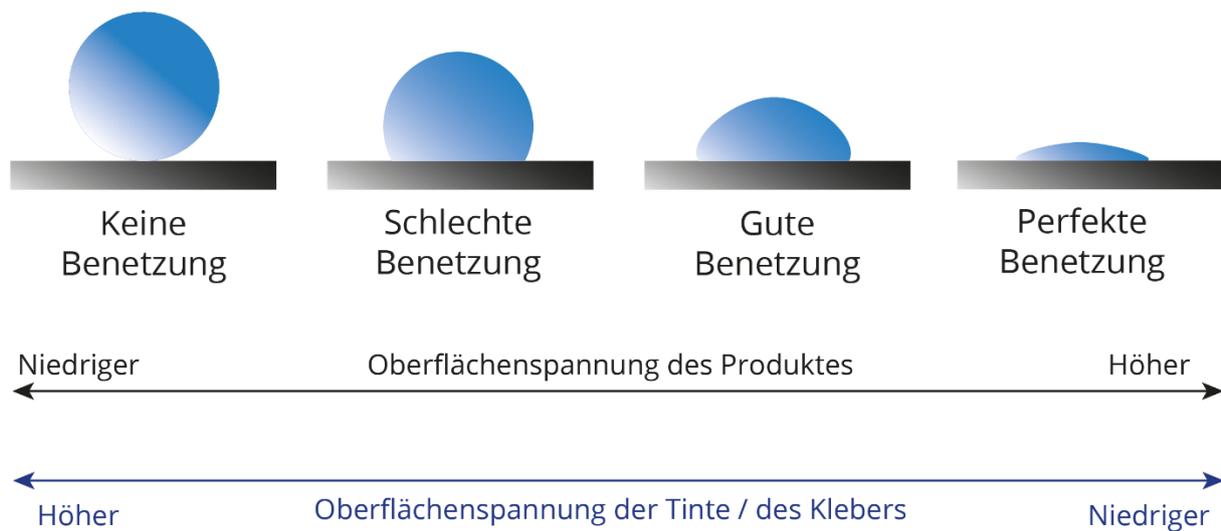
Der zweite Parameter, der eingestellt werden kann, ist der Druck.

Wie wir bereits gelernt haben, können wir das Transfer mit Wärme zum Schmelzen bringen und klebrig werden lassen. Aber wie flüssig soll es sein und wie viel Wärme kann Ihr T-Shirt, Ihre Kosmetiktube oder Ihr Stift vertragen? Die meisten Kunststoffe zeigen einen ähnlichen Schmelzprozess wie unser Transfer, was bedeutet, dass zu viel Hitze das Produkt beschädigen kann. Wenn dies der Fall ist, gibt es eine Grenze, wie viel Hitze Sie anwenden können. Genau an dieser Stelle kommt der Druck ins Spiel.

Wenn das Heißtransferbild bis zu einem gummiartigen Zustand geschmolzen ist, kann man es mit einem Selbstklebeband wie Scotch- oder Tesaband vergleichen werden.

Um die Wirkung von Druck besser zu verstehen, nehmen Sie ein Stück Klebeband und legen Sie es sehr vorsichtig auf ein Stück Papier (nicht andrücken!). Können Sie es runterpusten? Die Antwort lautet: Ja! Drücken Sie es nun gegen das gleiche Stück Papier. Lässt es sich immer noch runterpusten? Ganz klar: Nein!

Dies ist das Ergebnis des Drückens. Da sich das Transferbild in einem weichen, gummiartigen Zustand befindet, kann es, wenn auch nur langsam, fließen und eine Oberfläche benetzen. Da es aber nicht wirklich flüssig ist, braucht es einen gewissen Druck, um dieses Verhalten zu erzwingen. Mit anderen Worten: Wenn Sie aufgrund eines wärmeempfindlichen Produkts nicht die gewünschte Hitze aufbringen können, lässt sich dieses Problem mit mehr Druck überwinden.



Benetzungsverhalten einer Flüssigkeit auf einer festen Oberfläche

"Benetzung ist die Fähigkeit einer Flüssigkeit, den Kontakt mit einer festen Oberfläche aufrechtzuerhalten, die aus intermolekularen Wechselwirkungen resultiert, wenn die beiden zusammengebracht werden."

Um zu einem ähnlichen Ergebnis zu kommen, kann man also fehlende Wärme durch höheren Druck kompensieren. Dementsprechend kann ein druckempfindliches Produkt durch Anwendung von mehr Wärme bedruckt werden.

Der letzte und entscheidende Wert ist die Zeit.

Mit Zeit ist die Verweilzeit gemeint, in der Wärme und Druck auf das Heißtransferbild einwirken. Dieser Wert ist für die Produktionsgeschwindigkeit am wichtigsten. Je weniger Zeit für das Applizieren eines Transfers benötigt wird, desto mehr Leistung pro Zeit kann erreicht werden.

Die große Frage ist also, wie viel Zeit benötigt wird, um ein Transfer richtig aufzubringen. Die theoretische Antwort lautet: "Wenn das Transfer die Oberfläche in ausreichendem Maße benetzt hat." Und so wie Wärme und Druck miteinander verbunden sind, so ist es auch die Verweilzeit.

Verweilzeit vs. Wärme

Je mehr Energie in Form von Wärme Sie dem Transfer zuführen, desto schneller erreicht es die gewünschte Transfertemperatur. Eine Transferpresse mit einer leistungsstarken Heizplatte oder einem vorgewärmten Produkt verkürzt die Verweilzeit, einfach weil die Temperatur des Transfers schneller zum benötigten Wert ansteigt.

Verweilzeit vs. Druck (und Wärme)

Der Zusammenhang von Verweilzeit und Druck ist etwas komplizierter und ist zudem stark von der Hitze abhängig. Nehmen wir an, wir haben ein Produkt, das hitzeempfindlich ist, so dass wir die Transfertemperatur nicht unendlich hoch einstellen können. In diesem Fall würden wir einfach den Druck erhöhen und den gummiartig geschmolzenen Klebstoff zu zwingen, das Produkt zu benetzen. Nun, das Produkt, das wir uns vorstellen, ist zusätzlich dünnwandig und damit druckempfindlich.

Da wir es nicht gegen die Oberfläche drücken können, um eine Benetzung zu erreichen, müssen wir ihm mehr Zeit geben, um dies von selbst zu schaffen. In diesem Fall können Sie sich das Verhalten des Transfers ähnlich dem eines Klumpen sehr dichten Teigs vorstellen, der sich langsam auf dem Backpapier ausbreitet. Genau so würde sich das Transferbild auf der Produktoberfläche verhalten.

Alles in allem bedeutet dies, dass die Verweilzeit das letzte Werkzeug ist, mit dem man herumspielen kann, wenn die Grenzen von Hitze und Druck erreicht wurde.

DIGITRAN[®]

Dieses Hintergrundwissen wird Ihnen von DIGITRAN[®], dem Lösungsanbieter für Heißtransferanwendungen, zur Verfügung gestellt. Von digital gedruckten Transfers bis hin zu Maschinen und Lohnveredelungen - DIGITRAN[®] ist für Sie da.

Verpassen Sie nicht die Chance herauszufinden, wie Ihre Produkte vom Transferdruck profitieren können und besuchen Sie www.digitran.de, um mit den Experten für Textil-, Kosmetik-, Verpackungs- und Industrieanwendungen in Kontakt zu treten.