Dipl.-Ing. H. O. Fink (TH Darmstadt)

UNTERSUCHUNG DER PRESSEURERWÄRMUNG

Im Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren werden Untersuchungen über die Presseurerwärmung am Tiefdruckwerk durchgeführt.

In der Druckzone sowie beim Dreiwalzensystem zusätzlich in der Berührzone Stützwalze-Presseur wird der Presseurbelag einer Walkung unterworfen. Infolge der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Vulkanisates wird die dabei entstehende Wärme zwischen den einzelnen Walkvorgängen nur ungenügend abgeführt. Durch diesen Wärmestau können sich bei längerer Belastung Temperaturen einstellen, welche die Haftung des Belages auf der Spindel gefährden.

Bedingt durch die rasch aufeinanderfolgenden Walkungen steigt die Presseurtemperatur zu Druckbeginn stark an, um sich schon nach einigen Minuten allmählich einer Grenztemperatur zu nähern. Diese läßt sich als Gleichgewichtszustand zwischen Walkerwärmung und den äußeren Bedingungen wie Temperaturgefälle zur Umgebungsluft, Wärmeleitfähigkeit des Vulkanisates, Wärmeabfuhr durch die Presseurspindel, Kühlung durch die Papierbahn etc. erklären. Wie diese Grenztemperatur durch die jeweiligen Maschinenbedingungen beeinflußt wird, sei an den nachfolgenden Versuchsergebnissen dargelegt.

Um diese Ergebnisse untereinander vergleichen zu können, wurde die Walkhäufigkeit als Bezugsgröße gewählt. Der Belag der Versuchspresseure besteht aus einer 2 mm starken Hartgummischicht worauf der entsprechende Weichgummibelag aufvulkanisiert wurde. Die Meßstellen befanden sich in der Übergangszone zwischen Weich- und Hartgummi. Gemessen wurde mit Thermoelementen in Form von Einstichnadeln.

VERSUCHSERGEBNISSE

1) Geschwindigkeitseinfluß

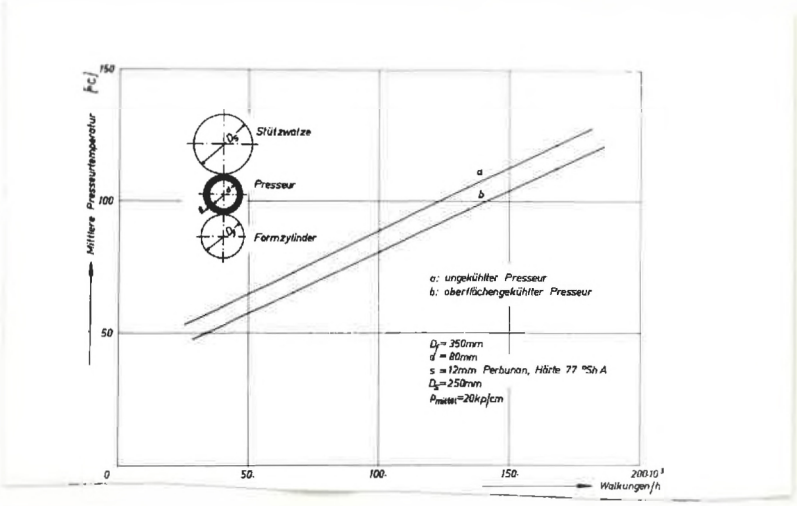

Abb. 1: Presseurerwärmung in Abhängigkeit von der Walkhäufigkeit.

Bei perbunanbezogenen Presseuren erweist sich die Grenztemperatur als linear abhängig von der Geschwindigkeit. Dieses wird in weiteren Diagrammen noch bestätigt.

2) Oberflächenkühlung

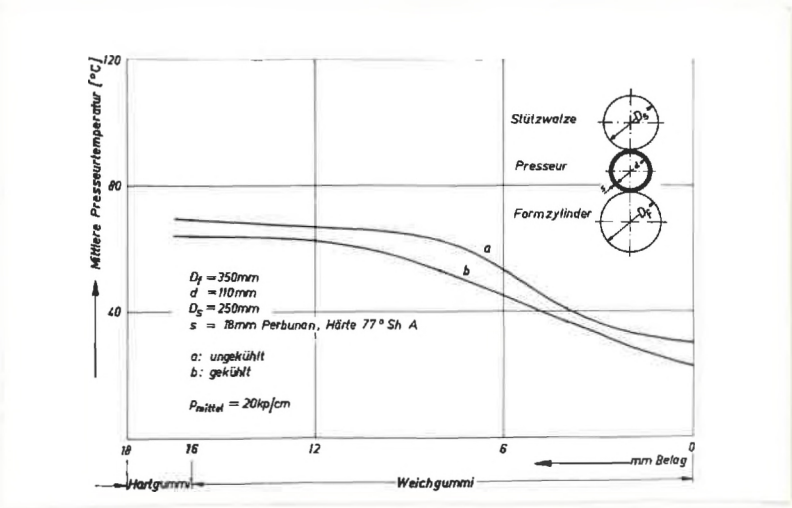

Abb. 2: Temperaturverteilung in der Weichgummischicht eines Presseurs.

Zugleich wird an den Kurven der Einfluß der Oberflächenkühlung aufgezeigt. Hierzu wurde die Stützwalze mit Wasser gekühlt, die mittlere Kühlwassertemperatur betrug 20°C. Ein Vergleich der Grenztemperatur des ungekühlten Presseurs (obere Kurve a) mit der des gekühlten (Kurve b) zeigt, daß die Kühlung bis zur Hartgummischicht in 10 mm Tiefe wirksam ist. Auch hier bestätigen die Kurven a (ungekühlt) und b diese Aussagen, wobei die Weichgummischicht sogar 16 mm stark war.

3) Temperaturverteilung im Belagquerschnitt

Eine Messung der Temperatur in verschiedenen Belagtiefen zeigt, daß diese zum Kern hin zunimmt. Dieses erklärt sich aus der schlechteren Wärmeabfuhr in den tieferen Belagschichten.

4) Belagstärke

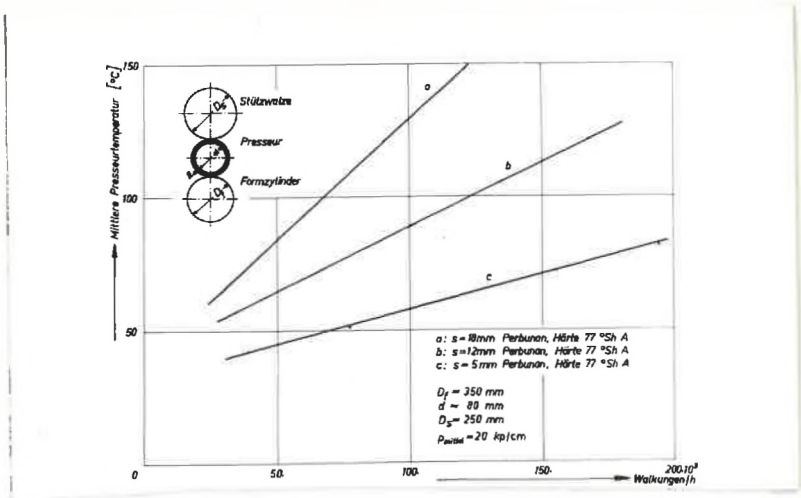

Abb. 3: Presseurerwärmung in Abhängigkeit von der Walkhäufigkeit bei unterschiedlicher Belagstärke.

Deutlich zeigt dieses Bild den Einfluß der Belagstärke auf die Grenztemperatur. Die Kurven a bis c mit 18, 12 und 5 mm Belagstärke zeigen klar, daß mit zunehmender Perbunandicke die Grenztemperaturen erheblich ansteigen.

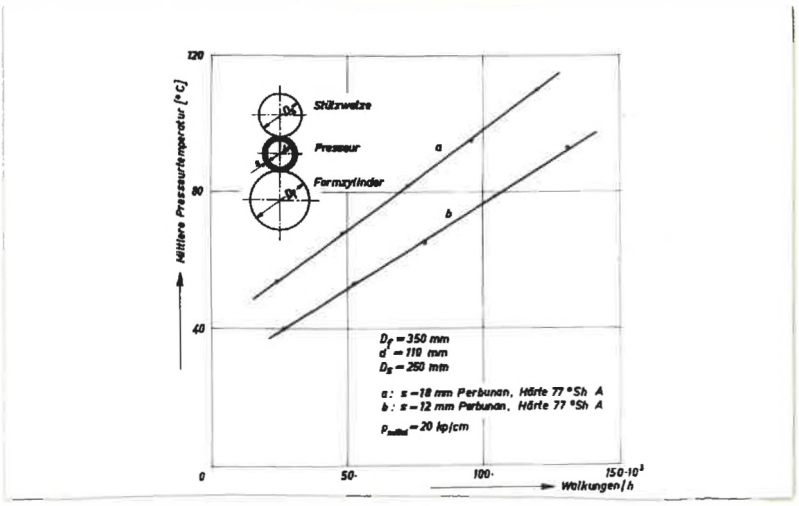

Abb. 4: Presseurerwärmung in Abhängigkeit von der Walkhäufigkeit bei unterschiedlicher Belagstärke.

Diese beiden Geraden mit größerem Durchmesser bestätigen nochmals diese Aussage.

5) Presseurdurchmesser

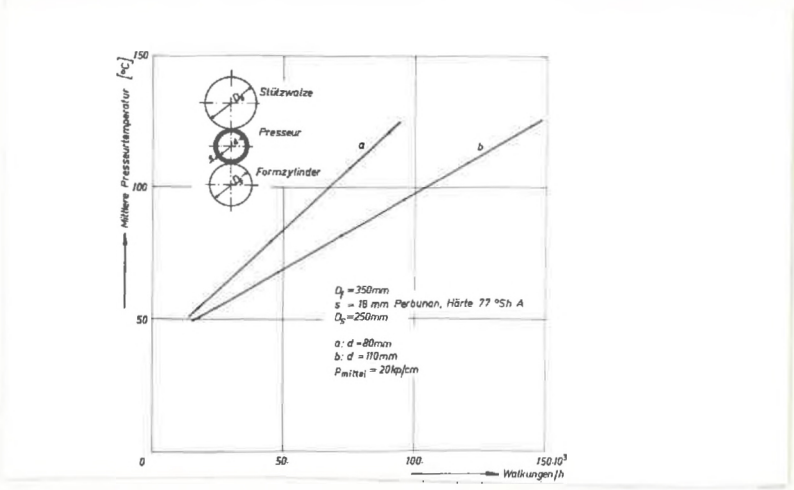

Abb. 5: Presseurerwärmung in Abhängigkeit von der Walkhäufigkeit bei unterschiedlichem Presseurdurchmesser.

Auch der Presseurdurchmesser und damit der Krümmungsradius spielt bei der Presseurerwärmung eine erhebliche Rolle. Bei Gegenüberstellung

der Presseure a mit 116 mm ϕ und b mit 146 mm ϕ ist eine erheblich stärkere Erwärmung des kleineren Presseurs infolge höherer spez. Pressung festzustellen.

6) Anpreßkraft

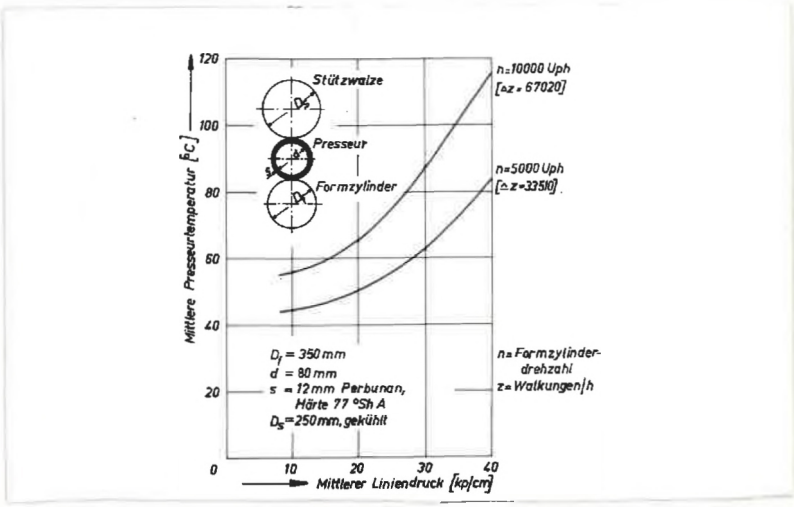

Abb. 6: Presseurtemperatur in Abhängigkeit vom Liniendruck.

In erheblichem Maße wird die Presseurerwärmung durch die Pressung bestimmt. Dieser Einflußgröße ist besondere Beachtung zu schenken, weil die Grenztemperatur in etwa parabelförmig mit der Belastung zunimmt.

Weiterhin ist auf diesem Bild das Zusammenwirken von Geschwindigkeit und Pressung ersichtlich.

In Bild 7 werden in den Kurven a und b wieder zwei perbunanbezogene Presseure vorgeführt. Sie zeigen, daß auch die Belagstärke im Zusammenhang mit der Pressung beachtet werden muß. Der mit dem dickeren Belag versehene Presseur a heizt sich stärker auf als Presseur b.

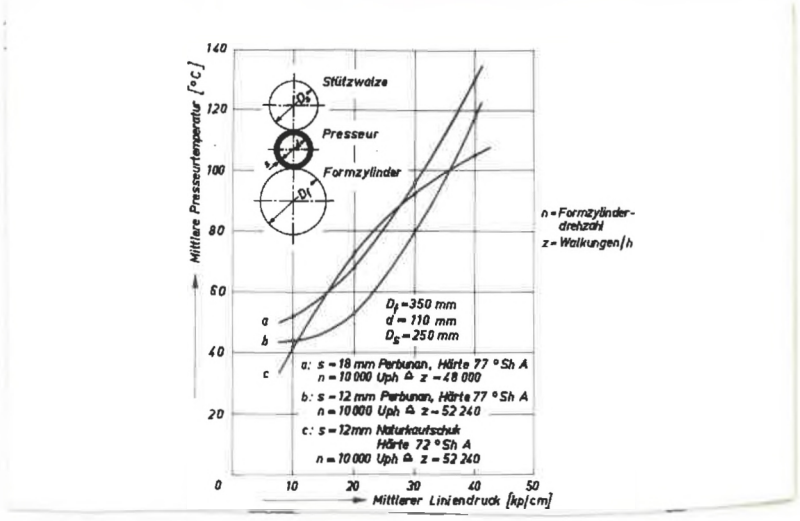

Abb. 7: Presseurerwärmung in Abhängigkeit vom Liniendruck

7) Belagwerkstoff

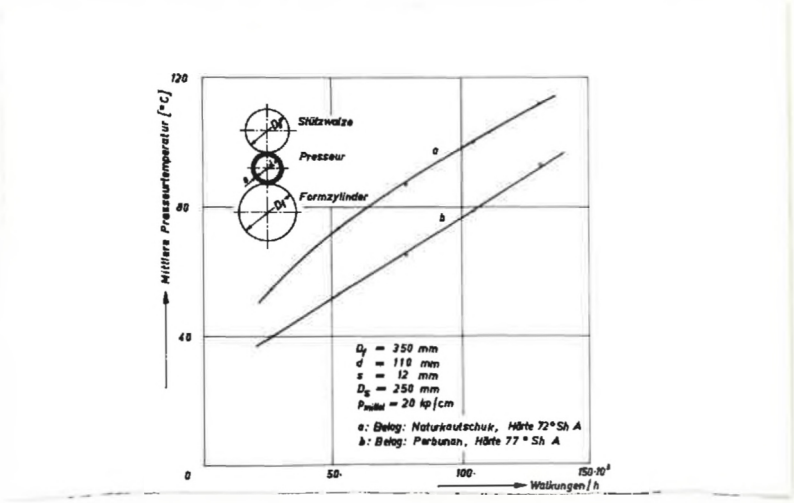

Abb. 8: Presseurerwärmung in Abhängigkeit von der Walkhäufigkeit bei unterschiedlichen Belagmaterialien.

Auf diesem Bild wird das unterschiedliche Verhalten einzelner Belagstoffe deutlich. Ein Vergleich der Kurven b mit Perbunan und c mit Naturkautschukbelag bei sonst gleichen geometrischen Bedingungen zeigt das unterschiedliche Verhalten der beiden Werkstoffe mit zunehmender Pressung.

Auch die Geschwindigkeitsabhängigkeit des naturkautschukbezogenen Presseurs ist nicht linear (Kurve a). Bei sonst gleichen Bedingungen liegt die Temperatur allerdings höher als bei einem vergleichbaren perbunanbezogenen Presseur.

8) Zylinderkombination

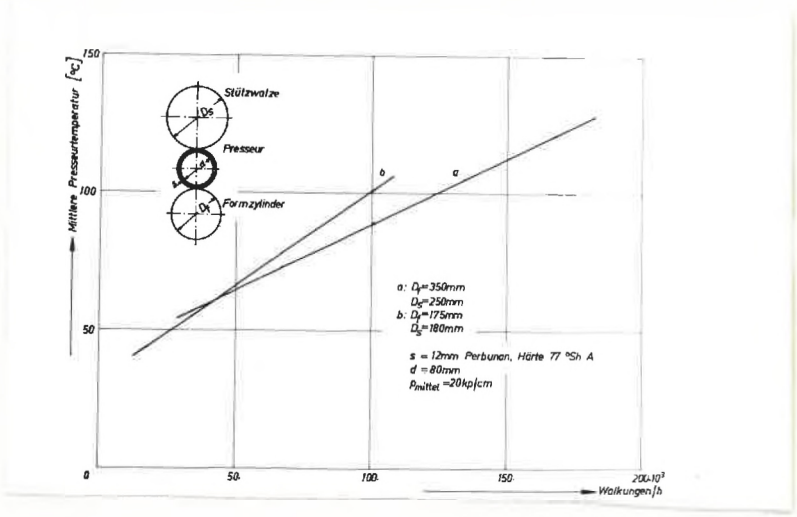

Abb. 9: Presseurerwärmung in Abhängigkeit von der Walkhäufigkeit bei unterschiedlicher Zylinderkombination.

Schließlich sei noch gezeigt, daß die Krümmungsradien von Formzylindern, Presseur und Stützwalze die Temperaturentwicklung beeinflussen. Die Kombination kleiner Zylinderdurchmesser läßt mit zunehmender Geschwindigkeit einen steileren Temperaturanstieg erkennen.

ZUSAMMENFASSUNG

Geschwindigkeit, Anpreßkraft, Belagstärke und Krümmungsradien von Presseur und Zylindern beeinflussen die Presseurerwärmung. Außerdem ist diese werkstoffabhängig. Zusätzliche Kühlung des Presseurs, auch Oberflächenkühlung, hält die Grenztemperaturen niedriger.