

**Verfahren zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des
Pressenstössels einer Stanzpresse sowie Stanzpresse**

Technisches Gebiet

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels einer Stanzpresse zur zumindest teilweisen Kompensation einer stanzkraftbedingten Durchbiegung im Stanzbetrieb sowie eine Stanzpresse, insbesondere zur
10 Durchführung des Verfahrens, gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Stand der Technik

Für die industrielle Herstellung von Stanz-
15 teilen aus Blechband kommen heute schnell laufende Stanzautomaten zum Einsatz, bei denen ein oberes Werkzeugteil mit Stempeln um einen bestimmten Hub auf ein unteres Werkzeugteil mit Matrizen zu bewegt wird und damit Schnitte und Formungen am Blechband ausführt. Die heuti-
20 gen, so genannten Folgeschnittwerkzeuge, welche meist eine grössere Zahl von Modulen umfassen, die verschiedenste Aufgaben wie Schneiden, Biegen, Umformen und Prägen wahrnehmen, verlangen dabei nach immer längeren Werkzeugeinbauräumen.

25 Entsprechend hat sich in den letzten drei Jahrzehnten die Länge des Werkzeugeinbauraumes von Stanzautomaten bei gleich bleibender Tonnage praktisch verdoppelt, was zu einem entsprechenden Anwachsen der bewegten und unbewegten Massen infolge der längeren Bauteile und gleichzeitig zu Problemen mit der Steifigkeit der Pressenstruktur führt, da die durch die Längenzunahme typischerweise abnehmende Steifigkeit einiger kritischer Bauteile, insbesondere des Maschinenbetts und des Pressenstössels, aufgrund beschränkter Platzverhältnisse nicht
30 beliebig durch entsprechende Querschnittsvergrösserungen kompensiert werden kann.
35

Hierdurch wiederum ergibt sich das Problem, dass es mit zunehmender Länge des Werkzeugeinbauraumes immer schwieriger wird, die Verformungen der Pressenstruktur und insbesondere die Durchbiegung des Maschinenbetts unter der Stanzbelastung, welche für eine hohe Prozesspräzision und einen geringen Werkzeugverschleiss möglichst gering sein sollte, in vertretbaren Grenzen zu halten. Insbesondere für den Fall, dass Stanzarbeiten in der eher unüblichen Stanzrichtung von hinten nach vorne durchgeführt werden, stellen diese Durchbiegungen ein grosses Problem dar.

Um die Durchbiegung von Maschinenbetten bzw. Werkzeugaufspannplatten unter der Prozessbelastung zu verringern oder bestenfalls sogar zu kompensieren, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, das Maschinenbett bzw. die Werkzeugaufspannplatte entgegen der Durchbiegungsrichtung zu verwölben, möglichst derart, dass diese Verwölbung durch die Prozessbelastung gerade aufgehoben wird, oder aber die Werkzeugaufspannplatte dynamisch mit höhenvariablen Stützelementen derart auf einer sich unter der Prozessbelastung allenfalls durchbiegenden Tragstruktur abzustützen, dass die Werkzeugaufspannplatte unter der Belastung keine wesentliche Durchbiegung erfährt.

So ist aus EP 0 653 254 A2 eine Presse bekannt, bei welcher zwischen dem Pressenbett und der Werkzeugaufspannplatte Abstützeinheiten angeordnet sind, die in der Höhe einstellbar sind. Diese Abstützeinheiten können mechanischer, elektromechanischer oder hydraulischer Art sein und über eine Steuerung derartig betrieben werden, dass einer Verformung der Werkzeugaufspannplatte unter dem Arbeitsdruck der Presse entgegengewirkt wird. Auch ist es möglich, mit diesen Abstützeinheiten eine Vorwölbung der Aufspannplatte zu bewirken, um Werkzeug-eigenarten zu kompensieren.

Aus DE 44 15 577 A1 ist ein Maschinentisch mit einer Werkzeugaufspannplatte für Pressen im Bereich der Umformtechnik bekannt, bei dem zwischen einer Grund-

platte und der Werkzeugaufspannplatte eine Vielzahl hydraulischer Kompensationskolben angeordnet sind. Es sind Weg- bzw. Biegesensoren und eine geeignete Steuerung vorhanden, zum Regeln des Druckes in den Kompensationskolben
5 derart, dass einer Verformung der Werkzeugaufspannplatte unter dem Arbeitsdruck der Presse entgegengewirkt wird.

Die aus EP 0 653 254 A2 und DE 44 15 577 A1 bekannten Systeme weisen grundsätzlich den Nachteil auf, dass sie mechanisch komplex und damit aufwendig und kostenintensiv in der Herstellung und Wartung sind, und dass
10 sie aufgrund der Bauweise mit mehrfacher punktueller Abstützung der Werkzeugaufspannplatte in Stanzkrafttrichtung auf einer darunter liegenden Tragstruktur für die benötigte Bauhöhe eine relativ geringe strukturelle Steifigkeit ermöglichen. Für die Varianten mit hydraulischen Abstützeinheiten/Kompensationskolben kommt als weiterer
15 Nachteil hinzu, dass das stützende Ölpolster in Stanzkrafttrichtung eine geringe Steifigkeit aufweist und die unvermeidlichen Verformungen des gesamten Hydrauliksystems unter dem durch den Stützdruck erzeugten Öldruck zu einem Einfedern der Abstützung unter der Stanzbelastung
20 führen. Für die Varianten, bei denen eine Durchbiegung der Werkzeugaufspannplatte mittels dynamischer Höhenverstellung von Stützelementen verhindert werden soll, ist zu sagen, dass sich diese, sofern zu vertretbaren Kosten
25 realisierbar, allenfalls für sehr langsame Umformprozesse eignen, nicht aber für schnelle Stanzautomaten zur Verarbeitung von Blechbändern im Folgeschnittverfahren.

Aus DE 100 10 197 A1 ist eine Presse bekannt, bei welcher das Maschinenbett durch Vorspannen von im unteren Bereich das Maschinenbett in Längsrichtung durchsetzenden Zugankern in Richtung auf den Pressenstößel zu verwölbt werden kann, um eine Durchbiegung des Pressenbettes zu korrigieren oder um im lastfreien Zustand eine
30 Vorwölbung zu erzeugen. Es ist eine Steuerung vorhanden, mittels welcher das Vorspannen der Zuganker in Abhängigkeit von ermittelten Durchbiegungen geregelt werden kann.

Dieses letztgenannte System vermeidet weitestgehend die zuvor erwähnten Nachteile der zwei zuerst genannten Systeme, weist aber den Nachteil auf, dass das Maschinenbett speziell für diese Funktionsweise konstruiert werden
5 muss, so dass von bestehenden und erprobten Strukturkonzepten abgewichen werden muss und eine Ausrüstung bestehender Pressen mit dem System kaum möglich ist.

Darstellung der Erfindung

10 Es stellt sich daher die Aufgabe, eine technische Lösung zur Verfügung zu stellen, welche die zuvor erwähnten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist bzw. diese zumindest teilweise vermeidet oder zumindest eine Alternative zu den bestehenden Systemen dar-
15 stellt.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren und die Stanzpresse gemäss den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

Gemäss diesen betrifft ein erster Aspekt der
20 Erfindung ein Verfahren zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels einer Stanzpresse zur zumindest teilweisen Kompensation einer stanzkraftbedingten Durchbiegung des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels im Stanzbetrieb. Hierzu wird erfindungsgemäss innerhalb
25 des Maschinenbetts bzw. einer mit dem Maschinenbett gebildeten Tragstruktur für die unteren Werkzeugteile und/oder innerhalb des Pressenstössels bzw. einer mit dem Pressenstössel gebildeten Tragstruktur für die oberen Werkzeugteile gezielt ein Temperaturgradient erzeugt,
30 durch den sich das Maschinenbett in Richtung auf den Pressenstössel zu und/oder der Pressenstössel in Richtung auf das Pressenbett zu verwölbt.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren lassen sich Maschinenbetten und Pressenstössel von Stanzpressen
35 mit einem sehr geringen anlagetechnischen Aufwand zwecks zumindest teilweiser Kompensation von stanzkraftbedingten Durchbiegungen vorverformen, ohne dass von bestehenden

und erprobten Strukturkonzepten abgewichen werden muss. Dies ist insbesondere im Bereich der schnell laufenden Hochleistungsstanzautomaten von herausragender Bedeutung, da es hier oftmals jahrelanger Detailarbeit bedarf, um
5 die Pressenstrukturen bezüglich ihres dynamischen Verhaltens und ihrer Lebensdauer zu optimieren. Zudem kann das erfindungsgemäße Verfahren mit wenig Aufwand auch bei bestehenden Pressen angewendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der die Verwölbung bewirkende Temperaturgradient durch Erwärmung des Maschinenbetts im Bereich seiner dem Pressenstößel zugewandten Seite bzw. durch Erwärmung des Pressenstößels im Bereich seiner dem Maschinenbett zugewandten Seite erzeugt. Das örtliche Erwärmen
10 stellt eine besonders einfache und oftmals auch wirtschaftliche Methode zur Erzeugung eines Temperaturgradienten dar, zumal bei Produktionsanlagen oftmals Abwärme gratis zur Verfügung steht.

Alternativ oder ergänzend ist es bevorzugt, den Temperaturgradienten durch Kühlen des Maschinenbetts im Bereich seiner dem Pressenstößel abgewandten Seite bzw. durch Kühlen des Pressenstößels im Bereich seiner dem Maschinenbett abgewandten Seite zu erzeugen. Dieses Verfahren bietet sich insbesondere dann an, wenn diese
20 Maschinenbauteile im Betrieb sehr warm werden und auf diese Weise örtlich gekühlt werden können, ohne dass es zu Taupunktunterschreitungen mit Kondenswasserausfall an den Maschinenteilen kommt.

Die Einbringung von Wärme und/oder Kälte in
30 die Bauteile kann auf verschiedenste Weise erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens werden hierzu innerhalb des Maschinenbetts bzw. innerhalb des Pressenstößels angeordnete Strömungskanäle mit einem erwärmten bzw. gekühlten, gasförmigen oder
35 flüssigen Medium durchströmt. Hierzu kann beispielsweise erwärmtes Schmieröl eines Schmierölkreislaufs der Presse verwendet werden, welches vor dem Rückkühlen durch die

Strömungskanäle geführt wird. Letztgenanntes Vorgehen hat den Vorteil, dass zur Erwärmung keine zusätzliche Energie benötigt wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform
5 des Verfahrens werden innerhalb des Maschinenbetts bzw. innerhalb des Pressenstössels elektrische Heizelemente angeordnet und mit elektrischem Strom beaufschlagt, zur Erzeugung von Wärme. Bei dieser Variante ergibt sich der Vorteil, dass mit sehr einfachen Mitteln eine präzise und
10 auf den jeweiligen Betrieb angepasste Steuerung des Temperaturgradienten möglich ist.

In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der Temperaturgradient dadurch erzeugt, dass auf dem Maschinenbett eine Aufspann-
15 platte angeordnet wird, welche beheizt wird.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird auf dem Maschinenbett eine Aufspannplatte und zwischen dem Maschinenbett und der Aufspannplatte eine Heizeinrichtung angeordnet, welche beheizt
20 wird.

Dabei wird gemäss einer bevorzugten Variante dieser beiden Ausführungsformen das Maschinenbett mittels der beheizten Aufspannplatte oder mittels der zwischen dem Maschinenbett und der Aufspannplatte angeordneten
25 Heizeinrichtung auf seiner dem Stössel zugewandten Seite erwärmt, mit der Folge, dass es zu einer Verwölbung des Maschinenbetts in Richtung auf den Pressenstössel zu kommt.

Gemäss einer anderen bevorzugten Variante
30 dieser beiden Ausführungsformen ist die Aufspannplatte schubsteif mit dem Maschinenbett verbunden, direkt oder über die Heizeinrichtung. Bei dieser Variante kann die Verwölbung des Maschinenbetts in Richtung auf den Pressenstössel zu auch ausschliesslich infolge einer Einlei-
35 tung von durch eine Wärmedehnung der Aufspannplatte erzeugten Schubkräften in die dem Stössel zugewandte Seite des Maschinenbetts erfolgen, oder auch in Kombination mit

einer Erwärmung des Maschinenbetts durch die Aufspannplatte bzw. die Heizeinrichtung.

Viele Stanzpressen weisen einen Durchbruch im Maschinenbett zum Wegführen von Stanzteilen und Abfall auf. Bei solchen Pressen ist es bevorzugt, dass der Temperaturgradient innerhalb des Maschinenbetts derartig erzeugt wird, dass sich das Maschinenbett im Bereich angrenzend an den Durchbruch stärker in Richtung auf den Pressenstößel zu verwölbt als in den Bereichen angrenzend an die Längsseiten des Maschinenbetts. Hierdurch ergibt sich eine verbesserte Kompensation der Durchbiegung unter Stanzbelastung, da das Maschinenbett bei solchen Pressen im Bereich um den Durchbruch herum typischerweise eine grössere Durchbiegung unter der Stanzbelastung erfährt als im Bereich seiner Längsseiten.

Um eine derartige Verwölbung zu erzeugen, ist es bevorzugt, das Maschinenbett im Bereich seiner dem Pressenstößel zugewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen des Durchbruchs zu erwärmen bzw. stärker zu erwärmen als in der Nähe der Längsseiten.

Alternativ oder ergänzend ist es zur Erzielung einer solchen Verwölbung bevorzugt, das Maschinenbett im Bereich seiner dem Pressenstößel abgewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen des Durchbruchs zu kühlen bzw. stärker zu kühlen als in der Nähe der Längsseiten.

In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist es bevorzugt, dass die Verwölbung des Maschinenbetts bzw. des Pressenstößels in Abhängigkeit von Parametern des Stanzprozesses eingestellt wird, z.B. in Abhängigkeit von einer zuvor berechneten bzw. produktspezifischen Stanzkraft oder einer beim Betrieb gemessenen maximalen Stanzkraft. Weiter ist es bevorzugt, dass die Verwölbung während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse eingestellt wird. Auf diese Weise kann der jeweiligen Betriebssituation besonders gut Rechnung getragen werden und etwaigen Veränderungen, zum

Beispiel aufgrund von zunehmendem Werkzeugverschleiss, Rechnung getragen werden.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Stanzpresse, welche zur Durchführung des Verfahrens
5 gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung geeignet ist. Die Stanzpresse weist ein Maschinenbett und einen gegen das Maschinenbett arbeitenden Pressenstössel auf. Weiter umfasst die Stanzpresse Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts in Richtung auf den Pressenstössel zu und/oder zum
10 Verwölben des Pressenstössels in Richtung auf das Maschinenbett zu durch Erzeugung eines Temperaturgradienten innerhalb des Maschinenbetts bzw. einer mit dem Maschinenbett gebildeten Tragstruktur für die unteren Werkzeugteile und/oder innerhalb des Pressenstössels bzw. einer mit
15 dem Pressenstössel gebildeten Tragstruktur für die oberen Werkzeugteile.

Durch die Erfindung wird es möglich, kostengünstig hochpräzise schnell laufende Hochleistungs-Stanzpressen mit Durchbiegungskompensation zur Verfügung zu
20 stellen, ohne von erprobten Strukturkonzepten abzuweichen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Stanzpresse sind die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels derartig ausgebildet, dass
25 mit ihnen das Maschinenbett im Bereich seiner dem Pressenstössel zugewandten Seite bzw. der Pressenstössels im Bereich seiner dem Maschinenbett zugewandten Seite erwärmt werden kann, zur Bewirkung der Verwölbung aufgrund einer ungleichmässigen Erwärmung mit entsprechender un-
30 gleichmässiger räumlicher Ausdehnung derselben.

Alternativ oder ergänzend sind die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels derartig ausgebildet, dass mit ihnen das Maschinenbett im Bereich seiner dem Pressenstössel abgewandten Seite bzw.
35 der Pressenstössel im Bereich seiner dem Maschinenbett abgewandten Seite gekühlt werden kann, zur Bewirkung der Verwölbung aufgrund einer ungleichmässigen Abkühlung mit

entsprechender ungleichmässiger räumlicher Schrumpfung derselben.

Zur Einbringung von Wärme oder Kälte kann die erfindungsgemässe Stanzpresse verschiedenste Einrichtungen aufweisen:

In einer bevorzugten Ausführungsform der Stanzpresse sind innerhalb des Maschinenbetts bzw. innerhalb des Pressenstössels Strömungskanäle angeordnet, welche im bestimmungsgemässen Betrieb der Presse mit einem erwärmten oder gekühlten, gasförmigen oder flüssigen Medium durchströmt werden können, zur Erzeugung des Temperaturgradienten.

Mit Vorteil sind gemäss einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform Einrichtungen vorhanden, mit denen im bestimmungsgemässen Betrieb der Presse erwärmtes Schmieröl eines Schmierölkreislaufs der Presse durch die Strömungskanäle geführt werden kann, zur Erzeugung des Temperaturgradienten. Diese Lösung ist energetisch besonders vorteilhaft, da praktisch keine Heizenergie zur Bereitstellung der Wärme benötigt wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Stanzpresse sind innerhalb des Maschinenbetts bzw. innerhalb des Pressenstössels elektrische Heizelemente angeordnet, insbesondere Widerstandsheizelemente, welche im bestimmungsgemässen Betrieb der Presse mit elektrischem Strom versorgt werden können, zur Erzeugung des die Verwölbung bewirkenden Temperaturgradienten. Diese Bauweise ermöglicht eine besonders gut kontrollierbare Erzeugung des Temperaturgradienten.

In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Stanzpresse angeordnet auf ihrem Maschinenbett eine Aufspannplatte auf, welche während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse, insbesondere elektrisch, beheizbar ist.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform weist die Stanzpresse eine auf ihrem Maschinenbett angeordnete Aufspannplatte auf, wobei zwischen dem Maschinen-

bett und der Aufspannplatte eine insbesondere elektrische Heizeinrichtung angeordnet ist, welche während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse betrieben werden kann.

5 Dabei ist gemäss einer bevorzugten Variante dieser beiden Ausführungsformen die Aufspannplatte bzw. die zwischen Aufspannplatte und Maschinenbett angeordnete Heizeinrichtung derartig mit dem Maschinenbett verbunden, dass die Aufspannplatte, wenn sie beheizt wird, bzw. dass
10 die Heizeinrichtung, wenn sie betrieben wird, das Maschinenbett auf seiner dem Stössel zugewandten Seite erwärmt, zur Erzeugung des die Verwölbung bewirkenden Temperaturgradienten.

 Gemäss einer anderen bevorzugten Variante
15 dieser beiden Ausführungsformen ist die Aufspannplatte schubsteif mit dem Maschinenbett verbunden, direkt oder über die Heizeinrichtung.

 Dabei ist gemäss einer ersten bevorzugten Subvariante die beheizbare Aufspannplatte bzw. die zwischen der Aufspannplatte und dem Maschinenbett angeordnete Heizeinrichtung thermisch im Wesentlichen von dem Maschinenbett entkoppelt, so dass es beim Beheizen der Aufspannplatte bzw. beim Betreiben der Heizeinrichtung im Wesentlichen zu einem Aufheizen und entsprechenden Aus-
20 dehnen der Aufspannplatte kommt, wodurch infolge der schubsteifen Ankopplung derselben an das Maschinenbett die Verwölbung des Maschinenbetts in Richtung auf den Pressenstössel zu bewirkt wird.

 Gemäss einer zweiten bevorzugten Subvariante
30 ist die Aufspannplatte derartig mit dem Maschinenbett verbunden, dass sie, wenn sie beheizt wird, das Maschinenbett auf seiner dem Stössel zugewandten Seite erwärmt, bzw. ist die zwischen Aufspannplatte und Maschinenbett angeordnete Heizeinrichtung derartig mit der Aufspann-
35 platte und dem Maschinenbett verbunden, dass sie, wenn sie betrieben wird, die Aufspannplatte aufheizt und das Maschinenbett auf seiner dem Stössel zugewandten Seite

erwärmt. Durch diese Ausgestaltung wird beim Beheizen der Aufspannplatte bzw. beim Betreiben der Heizeinrichtung die Verwölbung des Maschinenbetts durch die von der Aufspannplatte in das Maschinenbett eingeleiteten Schub-

5 kräfte in Kombination mit der durch die ungleichmässige Erwärmung des Maschinenbetts resultierende ungleichmässige räumlicher Ausdehnung derselben bewirkt.

Die Verwendung von beheizbaren Aufspannplatten oder von zwischen dem Maschinenbett und einer Aufspannplatte angeordneter Heizeinrichtungen eignet sich

10 besonders gut für die kostengünstige Nachrüstung bestehender Stanzpressen.

Weist das Maschinenbett der Stanzpresse einen Durchbruch auf zum Wegführen von Stanzteilen und Abfall,

15 was bei den meisten schnell laufenden Stanzpressen der Fall ist, so ist es von Vorteil, dass die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts derartig ausgebildet sind, dass sie den Temperaturgradienten innerhalb des Maschinenbetts derartig erzeugen, dass sich das Maschinenbett

20 im Bereich angrenzend an den Durchbruch stärker verwölbt als in den Bereichen angrenzend an seine Längsseiten. Hierdurch ergibt sich eine verbesserte Kompensation der Durchbiegung unter Stanzbelastung, da das Maschinenbett bei solchen Pressen unter Stanzbelastung im Bereich um

25 den Durchbruch herum typischerweise eine grössere Durchbiegung erfährt als im Bereich seiner Längsseiten.

Bevorzugterweise sind die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts hierzu derartig ausgebildet, dass das Maschinenbett mit ihnen im Bereich seiner dem Pressenstössel zugewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen

30 des Durchbruchs erwärmt werden kann bzw. in diesen Bereichen stärker erwärmt werden kann als in der Nähe der Längsseiten.

Alternativ oder ergänzend sind die Mittel zum

35 Verwölben des Maschinenbetts hierzu derartig ausgebildet, dass das Maschinenbett mit ihnen im Bereich seiner dem Pressenstössel abgewandten Seite in der Nähe der Begren-

zungen des Durchbruchs gekühlt werden kann bzw. in diesen Bereichen stärker gekühlt werden kann als in der Nähe der Längsseiten.

Mit Vorteil sind die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels einstellbar, und zwar bevorzugterweise während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse, so dass eine gezielte und auf den jeweiligen Betriebsfall angepasste Einstellung der Verwölbung des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels möglich ist.

Hierzu weist die Stanzpresse bevorzugterweise eine Pressensteuerung auf, mit welcher die Verwölbung des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels, bevorzugterweise automatisch, in Abhängigkeit von Parametern des Stanzprozesses einstellbar ist, bevorzugterweise in Abhängigkeit von einer berechneten bzw. produktspezifischen Stanzkraft oder eine im Betrieb gemessenen maximalen Stanzkraft, und zwar bevorzugterweise während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse. Hierdurch wird eine Prozessführung mit automatischer Anpassung der Verwölbung des Maschinenbetts bzw. des Pressenstössels an die jeweiligen Betriebsbedingungen möglich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch einen Stanzautomaten mit Oberantrieb;

Fig. 2 einen Schnitt durch das Maschinenunterteil des Stanzautomaten entlang der Linie X-X in Fig. 1;

Fig. 3 eine Darstellung wie Fig. 2 durch die Unterstruktur eines ersten erfindungsgemässen Stanzautomaten;

Fig. 4 eine Darstellung wie Fig. 2 durch die Unterstruktur eines zweiten erfindungsgemässen Stanzautomaten;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung durch einen
5 erfindungsgemässen Stanzautomaten mit Unterantrieb; und

Fig. 6 eine Schnittdarstellung durch einen weiteren erfindungsgemässen Stanzautomaten mit Unterantrieb.

10 Wege zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist ein Stanzautomat mit Oberantrieb dargestellt, wobei das Maschinenoberteil mit dem Antrieb 1, dem Stössel 2 und den Stösselführungen 3 in Längsrichtung geschnitten dargestellt ist, während das
15 Maschinenunterteil mit der Aufspannplatte 4 und dem Maschinenbett 5 nicht geschnitten dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Maschinenunterteil des Stanzautomaten entlang der Linie X-X in Fig. 1, wie es gemäss dem Stand der Technik ausgebildet
20 ist. Wie zu erkennen ist, ist die Aufspannplatte 4 auf dem Maschinenbett 5 angeordnet und weist mittig einen Durchbruch 6a auf, welcher in Schwerkraftrichtung in einen mittig im Maschinenbett 5 angeordneten Durchbruch 6b einmündet. Die Durchbrüche 6a, 6b dienen dem Wegführen
25 von Stanzteilen und Abfall aus der Stanzzone.

Wie weiter zu erkennen ist, bildet das Maschinenbett 5 zu beiden Seiten des Durchbruchs 6b jeweils einen geschlossenen Hohlraum 7a, 7b aus, welcher als Tank für das Schmieröl 8 des Schmierölkreislaufs des Stanz-
30 automaten dient. Im Betrieb wird das Maschinenbett 5 durch das warme Schmieröl 8 in seinem unteren Bereich stärker erwärmt als in seinem oberen Bereich, wodurch es sich bereits ohne Stanzkraftbelastung durch unterschiedliche Wärmedehnung nach unten hin verwölbt. Unter der Be-
35 lastung durch die Stanzkraft kommt es im Betrieb zu einer zusätzlichen Durchbiegung des Maschinenbetts 5, und in

der Folge zu einem entsprechenden Verlust an Präzision und einem erhöhten Werkzeugverschleiss.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch das Maschinenunterteil des Stanzautomaten entlang der Linie X-X in Fig. 1, wie es gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Wie zu erkennen ist, sind die äusseren Konturen der Aufspannplatte 4 und des Maschinenbetts 5 hier identisch wie bei der Ausführung gemäss Fig. 2. Jedoch unterscheidet sich der innere Aufbau des Maschinenbetts 5 deutlich von demjenigen aus Fig. 2. Im vorliegenden Fall bildet das Maschinenbett 5 zu beiden Seiten des Durchbruchs 6b jeweils zwei übereinander angeordnete geschlossene Hohlräume 9a, 9b; 9c, 9d aus, von denen jeweils nur die oberen 9a, 9c als Tank für das Schmieröl 8 des Schmierölkreislaufs des Stanzautomaten dienen. Oberhalb der Hohlräume 9a, 9b; 9c, 9d weist das Maschinenbett 5 zu beiden Seiten des Durchbruchs 6b jeweils drei nebeneinander angeordnete Strömungskanäle 10a, 10b, 10c; 10d, 10e, 10f auf, von denen jeweils die dem Durchbruch 6b am nächsten liegenden Strömungskanäle 10c, 10d einen deutlich grösseren Strömungsquerschnitt aufweisen als die übrigen Strömungskanäle 10a, 10b, 10e, 10f. Die Strömungskanäle 10a-10f werden im Betrieb vom erwärmten Schmieröl 8 des Schmierölkreislaufs des Stanzautomaten durchströmt, welches anschliessend in die Hohlräume 9a, 9c geleitet wird, von wo es mit der Schmierölpumpe des Schmierölkreislaufs, gegebenenfalls nach vorherigem Durchlaufen eines Kühlers, erneut zu den Schmierstellen des Stanzautomaten geführt wird. Dabei wird das warme Schmieröl 8 zuerst durch die dem Durchbruch 6b am nächsten liegenden Strömungskanäle 10c, 10d geführt, sodann durch die mittleren Strömungskanäle 10b, 10e und zum Schluss durch die äusseren Strömungskanäle 10a, 10f, wobei es Wärme an das Maschinenbett 5 abgibt. Hierdurch wird das Maschinenbett 5 im Betrieb in seinem oberen Bereich stärker erwärmt als in seinem unteren Bereich, wodurch es sich in Folge unterschiedlicher Wärmedehnung

nach oben und damit in Richtung auf den Stössel 2 zu verwölbt.

Dabei wird das Maschinenbett 5 infolge der Reihenfolge der Durchströmung der Strömungskanäle und der unterschiedlichen Strömungskanalquerschnitte in den Bereichen angrenzend an den Durchbruch 6b stärker erwärmt als in den Bereichen seiner Längsseiten, was zu einer stärkeren Verwölbung desselben nach oben hin in den Bereichen angrenzend an den Durchbruch 6b führt als in den Bereichen seiner Längsseiten.

Die Aufspannplatte 4, welche mit einer Vielzahl von Verschraubungen auf dem Maschinenbett 5 befestigt ist, folgt der Verwölbung des Maschinenbetts 5. Im Betrieb kommt es unter der Belastung durch die Stanzkraft zu einer Kompensation dieser wärmedehnungsbedingten Verwölbung, so dass das Maschinenbett 5 im Idealfall unter maximaler Stanzkraftbelastung sowohl in Längs- als auch in Querrichtung eben, d.h. nicht verwölbt bzw. nicht durchgebogen, ist. Hierdurch kann einem Verlust an Stanzpräzision und einem erhöhten Werkzeugverschleiss wirkungsvoll entgegengewirkt werden.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch das Maschinenunterteil des Stanzautomaten entlang der Linie X-X in Fig. 1, wie es gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Wie zu erkennen ist, sind hier die äusseren Konturen der Aufspannplatte 4 und des Maschinenbetts 5 identisch wie bei der Ausführung gemäss Fig. 2, und auch der innere Aufbau des Maschinenbetts 5 ist identisch mit demjenigen des Maschinenbetts aus Fig. 2. Jedoch ist hier zwischen der Aufspannplatte 4 und dem Maschinenbett 5 eine Zwischenplatte 11 mit einer Vielzahl von Strömungskanälen 10a-10l angeordnet, welche im Betrieb von einem Warmwasser-Kreislauf durchströmt werden, z.B. von einer Rückkühleinrichtung des Schmierölkreislaufs des Stanzautomaten. Dabei wird das warme Wasser zuerst durch die den Begrenzungen des Durchbruchs 6b im Maschinenbett 5 am nächsten liegenden Strömungskanäle

10d, 10e, 10h, 10i geführt, sodann durch die neben diesen angeordneten inneren und mittleren Strömungskanäle 10c, 10f, 10g, 10j und zum Schluss durch die äusseren Strömungskanäle 10a, 10b, 10k, 10l. Dabei wird die Zwischenplatte 11 durch den Warmwasserkreislauf beheizt und erwärmt ihrerseits die an sie angrenzenden Kontaktflächen des Maschinenbetts 5 und der Aufspannplatte 4. Hierdurch wiederum wird das Maschinenbett 5 in seinem oberen Bereich stärker erwärmt als in seinem unteren Bereich, wodurch es sich infolge unterschiedlicher Wärmedehnung nach oben, d.h. in Richtung auf den Stössel 2 zu, verwölbt.

Da hier die Erwärmung durch die den Begrenzungswandungen des Durchbruchs 6b am nächsten liegenden Strömungskanäle 10d, 10e, 10h, 10i am stärksten ist, verwölbt sich das Maschinenbett 5 in den Bereichen angrenzend an den Durchbruch 6b stärker nach oben als in den Bereichen der Längsseiten, welche weniger stark durch die äusseren Strömungskanäle 10a, 10b, 10k, 10l erwärmt werden. Die Aufspannplatte 4, welche über die Zwischenplatte 11 schubsteif mit dem Maschinenbett 5 verbunden ist und aus einem Material mit einem grösseren Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Material des Maschinenbetts 5 gebildet ist, leitet zusätzliche Schubkräfte in das Maschinenbett 5 ein, welche dessen Verwölbung nach oben verstärken. Wie schon bei der Ausführungsform gemäss Fig. 3 kommt es im Betrieb unter der Belastung durch die Stanzkraft zu einer Kompensation dieser Verwölbung, welche idealerweise dazu führt, dass das Maschinenbett 5 unter maximaler Stanzkraftbelastung sowohl in Längs- als auch in Querrichtung eben ist, d.h. nicht verwölbt bzw. nicht durchgebogen ist. Diese Lösung weist den Vorteil auf, dass bestehende Maschinen mit einer entsprechenden Zwischenplatte 11 auf einfache Weise zu einer erfindungsgemässen Stanzpresse umgerüstet werden können.

In Fig. 5 ist ein erfindungsgemässer Stanzautomat mit Oberantrieb dargestellt, wobei das Maschinenunterteil mit dem Antrieb 1 in Querrichtung geschnitten

dargestellt ist und der Stößel 2 teilweise geschnitten dargestellt ist. Die Aufspannplatte 4 ist nicht geschnitten dargestellt.

Wie zu erkennen ist, weist der Stößel 2, 5 welcher durch Zugsäulen 3 angetrieben und geführt ist, im Bereich seiner Unterseite mehrere Längsbohrungen auf, welche von Widerstandsheizelementen 12 durchsetzt sind. Diese werden im Betrieb mit elektrischem Strom beaufschlagt, wodurch der Stößel 2 im Bereich seiner Unterseite 10 stärker erwärmt wird als in seinem oberen Bereich und sich infolgedessen infolge unterschiedlicher Wärme- dehnung nach unten, d.h. in Richtung auf das Maschinenbett 5 zu, verwölbt. Im Betrieb kommt es unter der Belastung durch die Stanzkraft zu einer Kompensation dieser 15 wärmedehnungsbedingten Verwölbung, so dass der Stößel 2 im Idealfall unter maximaler Stanzkraftbelastung gerade, d.h. nicht verwölbt bzw. nicht durchgebogen, ist. Hierdurch kann einem Verlust an Stanzpräzision und einem erhöhten Werkzeugverschleiss wirkungsvoll entgegengewirkt 20 werden.

Fig. 6 zeigt einen weiteren erfindungsgemässen Stanzautomaten mit Oberantrieb, welcher sich von dem in Fig. 5 gezeigten lediglich dadurch unterscheidet, dass hier nicht im Stößel 2 selbst Heizelemente 12 angeordnet 25 sind, sondern in einer Zwischenplatte 11, welche der Befestigung der oberen Werkzeugteile am Stößel 2 dient. Der hiermit erzielte Effekt ist identisch wie zuvor beschrieben, jedoch weist diese Lösung den Vorteil auf, dass bestehende Maschinen mit einer entsprechenden Zwischenplatte 11 auf einfache Weise zu einer erfindungsgemässen Stanzpresse umgerüstet werden können. 30

Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf 35 diese beschränkt ist und auch in anderer Weise innerhalb des Umfangs der nun folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verwölben des Maschinenbetts (5) und/oder des Pressenstößels (2) einer Stanzpresse
5 zur zumindest teilweisen Kompensation einer stanzkraftbedingten Durchbiegung im Stanzbetrieb, wobei innerhalb des Maschinenbetts (5) bzw. einer mit dem Maschinenbett (5) gebildeten Tragstruktur (4, 5, 11) für die unteren Werkzeugteile und/oder innerhalb des Pressenstößels (2) bzw.
10 einer mit dem Pressenstößel (2) gebildeten Tragstruktur (2, 11) für die oberen Werkzeugteile ein Temperaturgradient erzeugt wird, durch den sich das Maschinenbett (5) in Richtung auf den Pressenstößel (2) zu und/oder der Pressenstößel (2) in Richtung auf das Maschinenbett (5)
15 zu verwölbt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Temperaturgradient durch Erwärmung des Maschinenbetts (5) im Bereich seiner dem Pressenstößel (2) zugewandten Seite und/oder Erwärmung des Pressenstößels (2) im Bereich
20 seiner dem Maschinenbett (5) zugewandten Seite erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei zum Erwärmen innerhalb des Maschinenbetts (5) und/oder innerhalb des Pressenstößels (2) angeordnete elektrische
25 Heizelemente (12) mit elektrischem Strom beaufschlagt werden, zur Erzeugung des Temperaturgradienten.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Temperaturgradient durch Kühlen des Maschinenbetts im Bereich seiner dem Pressenstößel abgewandten Seite und/oder Kühlen des Pressenstößels im Bereich seiner dem Maschinenbett abgewandten Seite erzeugt
30 wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zur Erzeugung des Temperaturgradienten innerhalb des Maschinenbetts (5) und/oder innerhalb des Pressenstößels angeordnete Strömungskanäle (10a-10f) mit
35

einem erwärmten oder gekühlten, gasförmigen oder flüssigen Medium (8) durchströmt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei erwärmtes Schmieröl (8) eines Schmierölkreislaufs der Stanzpresse
5 durch die Strömungskanäle (10a-10f) geführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine auf dem Maschinenbett angeordnete Aufspannplatte vorhanden ist, welche beheizt wird, zur Verwölbung des Maschinenbetts in Richtung auf den Pressenstößel zu infolge einer Erwärmung desselben mittels
10 der Aufspannplatte auf seiner dem Stößel zugewandten Seite und/oder zur Verwölbung des Maschinenbetts in Richtung auf den Pressenstößel zu infolge einer Einleitung von durch eine Wärmedehnung der Aufspannplatte erzeugten
15 Schubkräften in die dem Stößel zugewandte Seite des Maschinenbetts.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine auf dem Maschinenbett (5) angeordnete Aufspannplatte (4) vorhanden ist und eine zwischen dem
20 Maschinenbett (5) und der Aufspannplatte (4) angeordnete Heizeinrichtung (11), welche beheizt wird, zur Verwölbung des Maschinenbetts (5) in Richtung auf den Pressenstößel (2) zu infolge einer Erwärmung desselben mittels der Heizeinrichtung (11) auf seiner dem Stößel (2) zugewandten Seite und/oder zur Verwölbung des Maschinenbetts (5)
25 in Richtung auf den Pressenstößel (2) zu infolge einer Erwärmung der Aufspannplatte (4) mittels der Heizeinrichtung (11) und einer Einleitung von durch eine Wärmedehnung der Aufspannplatte (4) erzeugten Schubkräften in die
30 dem Stößel (2) zugewandte Seite des Maschinenbetts (5).

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Maschinenbett (5) einen Durchbruch (6b) zum Wegführen von Stanzteilen und Abfall aufweist, und wobei der Temperaturgradient innerhalb des Maschinenbetts (5) derartig erzeugt wird, dass sich das Maschinenbett (5) im Bereich angrenzend an den Durchbruch (6b)
35 stärker in Richtung auf den Pressenstößel (2) zu ver-

wölbt als in den Bereichen angrenzend an seine Längsseiten.

10. Verfahren nach Anspruch 2 und nach Anspruch 9, wobei das Maschinenbett (5) im Bereich seiner dem Pressenstößel (2) zugewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen des Durchbruchs (6b) stärker erwärmt wird als in der Nähe seiner Längsseiten.

11. Verfahren nach Anspruch 3 und nach Anspruch 9, wobei das Maschinenbett im Bereich seiner dem Pressenstößel abgewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen des Durchbruchs stärker gekühlt wird als in der Nähe seiner Längsseiten.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Verwölbung des Maschinenbetts (5) und/oder des Pressenstößels (2) in Abhängigkeit von Parametern des Stanzprozesses eingestellt wird, insbesondere in Abhängigkeit von einer berechneten oder gemessenen maximalen Stanzkraft, und insbesondere, wobei die Verwölbung während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse eingestellt wird.

13. Stanzpresse, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem Maschinenbett (5) und mit einem gegen das Maschinenbett (5) arbeitenden Pressenstößel (2),
wobei Mittel (8, 9a, 9c, 10a-10f; 10a-10l, 11; 12; 11, 12) vorhanden sind zum Verwölben des Maschinenbetts (5) in Richtung auf den Pressenstößel (2) zu und/oder zum Verwölben des Pressenstößels (2) in Richtung auf das Maschinenbett (5) zu durch Erzeugung eines Temperaturgradienten innerhalb des Maschinenbetts (5) bzw. einer mit dem Maschinenbett (5) gebildeten Tragstruktur (4, 5; 4, 5, 11) für die unteren Werkzeugteile und/oder innerhalb des Pressenstößels (2) bzw. einer mit dem Pressenstößel (2) gebildeten Tragstruktur (2, 11) für die oberen Werkzeugteile.

14. Stanzpresse nach Anspruch 13, wobei die Mittel (8, 9a, 9c, 10a-10f; 10a-10l, 11; 12; 11, 12) zum

Verwölben des Maschinenbetts (5) und/oder des Pressenstössels (2) ausgebildet sind zur Erwärmung des Maschinenbetts (5) im Bereich seiner dem Pressenstössel (2) zugewandten Seite und/oder zur Erwärmung des Pressenstössels (2) im Bereich seiner dem Maschinenbett (5) zugewandten Seite.

15. Stanzpresse nach Anspruch 14, wobei die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels (2) innerhalb des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels (2) angeordnete elektrische Heizelemente (12) umfassen, welche im bestimmungsgemässen Betrieb der Presse mit elektrischem Strom versorgbar sind, zur Erzeugung des Temperaturgradienten.

16. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels ausgebildet sind zur Kühlung des Maschinenbetts im Bereich seiner dem Pressenstössel abgewandten Seite und/oder zur Kühlung des Pressenstössels im Bereich seiner dem Maschinenbett abgewandten Seite.

17. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei die Mittel (8, 9a, 9c, 10a-10f) zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels innerhalb des Maschinenbetts (5) und/oder innerhalb des Pressenstössels angeordnete Strömungskanäle (10a-10f) umfassen, welche im bestimmungsgemässen Betrieb der Presse mit einem erwärmten oder gekühlten, gasförmigen oder flüssigen Medium (8) durchströmbar sind, zur Erzeugung des Temperaturgradienten.

18. Stanzpresse nach Anspruch 17, wobei die Presse einen Schmierölkreislauf umfasst und die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts und/oder des Pressenstössels Einrichtungen umfassen, mit denen im bestimmungsgemässen Betrieb der Presse erwärmtes Schmieröl des Schmierölkreislaufs durch die Strömungskanäle geführt werden kann.

19. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 18, wobei eine auf dem Maschinenbett angeordnete Aufspannplatte vorhanden ist, welche mit den Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse beheizbar ist, zur Erzeugung des Temperaturgradienten durch Erwärmung des Maschinenbetts auf seiner dem Stössel zugewandten Seite mittels der Aufspannplatte.

20. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 19, wobei eine auf dem Maschinenbett (5) angeordnete Aufspannplatte (4) vorhanden ist, welche mit den Mittel (8, 9a, 9c, 10a-10f; 10a-10l, 11) zum Verwölben des Maschinenbetts (5) während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse beheizbar ist und welche derartig mit dem Maschinenbett (5) verbunden ist, dass sie Schubkräfte auf das Maschinenbett (5) übertragen kann, zur Verwölbung des Maschinenbetts (5) in Richtung auf den Pressenstössel (2) zu infolge einer Einleitung von durch eine Wärmedehnung der Aufspannplatte (4) erzeugten Schubkräften in die dem Stössel (2) zugewandte Seite des Maschinenbetts (5).

21. Stanzpresse nach Anspruch 20, wobei zwischen der Aufspannplatte und dem Maschinenbett eine thermische Isolationsschicht vorhanden ist, zur Reduzierung eines Wärmeübergangs von der Aufspannplatte auf das Maschinenbett.

22. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 21, wobei eine auf dem Maschinenbett (5) angeordnete Aufspannplatte (4) vorhanden ist und wobei die Mittel (10a-10l, 11) zum Verwölben des Maschinenbetts (5) eine zwischen dem Maschinenbett (5) und der Aufspannplatte (4) angeordnete Heizeinrichtung (11) umfassen, die während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse betreibbar ist, zur Verwölbung des Maschinenbetts (5) infolge einer Erwärmung desselben auf seiner dem Stössel (2) zugewandten Seite.

23. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 22, wobei eine auf dem Maschinenbett (5) angeordnete

Aufspannplatte (4) vorhanden ist, welche derartig mit dem Maschinenbett (5) verbunden ist, dass sie Schubkräfte auf das Maschinenbett (5) übertragen kann, und wobei die Mittel (10a-10l, 11) zum Verwölben des Maschinenbetts (5) eine zwischen dem Maschinenbett (5) und der Aufspannplatte (4) angeordnete Heizeinrichtung (11) umfassen, die während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse betreibbar ist, zur Verwölbung des Maschinenbetts (5) in Richtung auf den Pressenstößel (2) zu infolge einer Einleitung von durch eine Wärmedehnung der Aufspannplatte (4) erzeugten Schubkräften in die dem Stößel (2) zugewandte Seite des Maschinenbetts (5).

24. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 23, wobei das Maschinenbett (5) einen Durchbruch (6B) zum Wegführen von Stanzteilen und Abfall aufweist, und wobei die Mittel (8, 9a, 9c, 10a-10f; 10a-10l, 11) zum Verwölben des Maschinenbetts (5) derartig ausgebildet sind, dass sie das Maschinenbett (5) im Bereich angrenzend an den Durchbruch (6b) stärker verwölben als in den Bereichen angrenzend an die Längsseiten des Maschinenbetts (5).

25. Stanzpresse nach Anspruch 14 und nach Anspruch 24, wobei die Mittel (8, 9a, 9c, 10a-10f; 10a-10l, 11) zum Verwölben des Maschinenbetts (5) ausgebildet sind um das Maschinenbett (5) im Bereich seiner dem Pressenstößel (2) zugewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen des Durchbruchs (6b) zu erwärmen bzw. stärker zu erwärmen als in der Nähe seiner Längsseiten.

26. Stanzpresse nach Anspruch 14 und nach Anspruch 25, wobei die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts ausgebildet sind um das Maschinenbett im Bereich seiner dem Pressenstößel abgewandten Seite in der Nähe der Begrenzungen des Durchbruchs zu kühlen bzw. stärker zu kühlen als in der Nähe seiner Längsseiten.

27. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 26, wobei die Mittel zum Verwölben des Maschinenbetts (5) und/oder des Pressenstößels (2) einstellbar ausge-

bildet sind, insbesondere während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse, zur Ermöglichung einer gezielten Einstellung der Verwölbung des Maschinenbetts (5) und/oder der Verwölbung des Pressenstössels (2).

- 5 28. Stanzpresse nach einem der Ansprüche 13 bis 27, wobei die Stanzpresse eine Pressensteuerung umfasst, mit welcher die Verwölbung des Maschinenbetts (5) und/oder des Pressenstössels (2), insbesondere automatisch, in Abhängigkeit von Parametern des Stanzprozesses
10 einstellbar ist, insbesondere in Abhängigkeit von einer berechneten oder gemessenen maximalen Stanzkraft, und insbesondere während dem bestimmungsgemässen Betrieb der Presse einstellbar ist.