



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93114199.8**

Int. Cl.⁵: **B25D 9/14**

Anmeldetag: **04.09.93**

Priorität: **04.09.92 DE 4229590**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.94 Patentblatt 94/11

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

Anmelder: **Klemm, Günter, Prof Dr.**
Sebastiansweg 12
D-57462 Olpe(DE)

Erfinder: **Klemm, Günter, Prof Dr.**
Sebastiansweg 12
D-57462 Olpe(DE)

Vertreter: **von Kreisler, Alek, Dipl.-Chem. et al**
Patentanwälte
von Kreisler-Selting-Werner
Bahnhofsvorplatz 1 (Deichmannhaus)
D-50667 Köln (DE)

Hydraulisches Schlaggerät.

Das Hydraulische Schlaggerät enthält einen in einem Arbeitszylinder (10) bewegbaren Arbeitskolben (11) und einen in einem Steuerzylinder (31) bewegbaren Steuerkolben (32) zur Steuerung der Druckmittelzufuhr zum Arbeitskolben (11). Das rückwärtige Ende des Arbeitszylinders (11) ist an einen Druckgasspeicher (21) angeschlossen. Der Druck des Druckgasspeichers (21) wird dem Vorsteuerventil (42) zugeführt, das den Steuerkolben (32) zur

Durchführung des Arbeitshubes des Arbeitskolbens umsteuert, wenn der Druck im Druckgasspeicher (21) einen oberen Grenzwert annimmt. Das Vorsteuerventil (42) ist so ausgebildet, daß es die bei Erreichen des oberen Grenzwertes eingenommene Position solange beibehält, bis der Druck des Druckgasspeichers (21) auf einen unteren Grenzwert abgesunken ist, der niedriger ist als der obere Grenzwert.

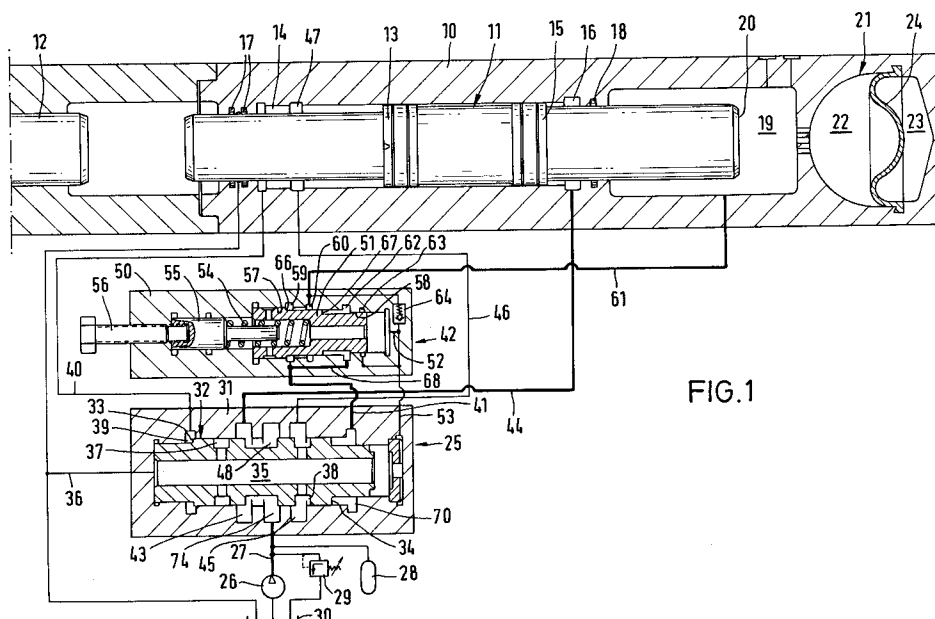


FIG.1

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Schlaggerät, der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

DE-AS-2 461 633 beschreibt ein hydraulisches Schlaggerät mit einem in einem Arbeitszylinder bewegbaren Arbeitskolben und einem in einem Steuerzylinder bewegbaren Steuerkolben. Der Steuerkolben wird in Abhängigkeit von der Stellung des Arbeitskolbens umgesteuert und er steuert seinerseits den Arbeitskolben in der Weise, daß dieser abwechselnd Arbeitshübe und Rückhübe ausführt. Die zu dem Schlaggerät führende Druckleitung enthält ein druckabhängig öffnendes Ventil und einen Druckgasspeicher. Das Ventil läßt die Druckzufuhr erst dann zu, wenn der Druck im Druckgasspeicher einen Grenzwert erreicht hat. Dadurch wird erreicht, daß die Schlagvorrichtung inaktiv bleibt, solange sich nicht der Druck im Druckgasspeicher aufgebaut hat. Der Arbeitskolben enthält mehrere Steuernuten, die mit einer Steuerleitung für die Umsteuerung des Steuerkolbens verbunden sind. Durch wahlweises Blockieren von Steuernuten kann die Umschaltposition verändert werden, bei der der Rückhub des Arbeitskolbens beginnt.

Der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 geht aus von einem hydraulischen Schlaggerät nach DE-OS 30 23 538. Bei diesem Schlaggerät ist der rückwärtige Zylinderraum des Arbeitszylinders an einen Druckgasspeicher angeschlossen. Ferner ist mit dem rückwärtigen Zylinder ein Vorsteuerventil verbunden, das in Abhängigkeit von dem in diesem Zylinderraum herrschenden Druck gesteuert wird. Übersteigt der Druck einen oberen Grenzwert, verbindet das Steuerventil den rückwärtigen Zylinderraum mit einer Rücklaufleitung. Unterschreitet der Druck einen unteren Grenzwert, verbindet das Vorsteuerventil den Zylinderraum mit der Druckleitung. Auf diese Weise wird der Druck im rückwärtigen Zylinderraum 26 innerhalb eines vorbestimmten Druckbereichs konstant gehalten. Das Umschalten des Steuerventils erfolgt ausschließlich in Abhängigkeit von der Stellung des Arbeitskolbens im Arbeitszylinder. Das Vorsteuerventil beeinflußt die Funktion des Steuerventils nicht.

Die bekannten hydraulischen Schlaggeräte haben den Nachteil, daß die Einzelschlagenergie des Arbeitskolbens vom Lieferdruck und von der Lieferkapazität des Druckaggregates abhängt. Bei geringer Liefermenge des Druckaggregates wird zwar der Schlag verzögert, bis der Druckgasspeicher aufgeladen ist, jedoch wird ein Teil der verfügbaren Energie bereits für den Rückhub des Arbeitskolbens verbraucht und die Steuerung des Arbeitskolbens erfolgt ausschließlich wegabhängig. Der Arbeitskolben erhält bei geringer Liefermenge eine geringere Schlagenergie als bei großer Liefermenge. Die Schlagenergie kann durch Verschließen

bestimmter Ringnuten manuell verändert werden, jedoch erfordert eine solche Verstellung schwierige Überlegungen, so daß sie in der Praxis häufig unterbleibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Schlaggerät zu schaffen, das unabhängig von der Lieferleistung der Hydraulikquelle Schläge mit konstanter Schlagenergie liefert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäßen Schlaggerät ist das rückwärtige Ende des Arbeitszylinders an einen Druckgasspeicher angeschlossen. Das Schlaggerät weist ein Vorsteuerventil auf, das den Arbeitshub erst dann einleitet, wenn der Druck im Druckgasspeicher einen oberen Grenzwert erreicht hat. Die Umsteuerung des Steuerventils zur Durchführung des Arbeitshubes erfolgt also nicht in Abhängigkeit von dem Weg bzw. der jeweiligen Stellung des Arbeitskolbens, sondern in Abhängigkeit von dem Druck im Druckgasspeicher. Bei Ausführung des Arbeitshubes entspannt sich der Druck im Druckgasspeicher, so daß er wieder schnell unter den oberen Grenzwert absinkt. Das Vorsteuerventil ist derart ausgebildet, daß ein solches Absinken des Drucks des Druckgasspeichers unter den oberen Grenzwert nicht von neuem zu einer Umschaltung führt. Vielmehr hat das Vorsteuerventil ein Hystereseverhalten. Dies bedeutet, daß es bei Erreichen des oberen Grenzwertes umschaltet, bei Unterschreiten dieses Grenzwertes jedoch nicht sofort von neuem umschaltet sondern seine Stellung beibehält, bis der Druck des Druckgasspeichers den niedrigeren unteren Grenzwert erreicht hat. Auf diese Art wird ein stabiles Schlagverhalten erreicht, bei dem ein einmal eingeleiteter Arbeitshub sicher bis zu seinem Ende ausgeführt wird.

Ein besonderer Vorteil besteht darin, daß die Schläge mit konstanter Schlagenergie ausgeübt werden, unabhängig von der Größe des Lieferdrucks und Lieferkapazität der Druckquelle. Bei geringer Lieferkapazität führt der Arbeitskolben den Rückhub langsam aus und der Arbeitshub wird erst ausgeübt, wenn der erforderliche Druck aufgebaut ist. Bei der Entladung des Druckgasspeichers unterstützt der Druck des Druckgasspeichers die Schlagbewegung des Arbeitskolbens. Diese Druckunterstützung bleibt auch dann erhalten, wenn der Druck den oberen Grenzwert wieder unterschritten hat. Das hydraulische Schlaggerät kann an Druckquellen mit unterschiedlichen Lieferkapazitäten angeschlossen werden, ohne daß eine Einstellung oder Justierung auf die jeweilige Druckquelle erforderlich wäre. Bei hoher Lieferkapazität bzw. hohem Lieferdruck entsteht automatisch eine hohe Schlagfrequenz und bei niedrigem Lieferdruck bzw. niedriger Lieferkapazität entsteht eine geringe Schlagfre-

quenz, wobei die Einzelschlagenergie in jedem Fall gleich bleibt. Das Vorsteuerventil führt die Umsteuerung druckabhängig aus und bewirkt somit eine Regelung bzw. Konstanthaltung der Schlagenergie. Das Schlaggerät kann an eine Lieferquelle von hoher Lieferleistung, z.B. von 100 kW, angeschlossen werden, wobei dann die Schläge mit hoher Schlagfrequenz durchgeführt werden. Dasselbe Schlaggerät kann aber auch an eine Lieferquelle von geringer Leistung, z.B. von 10 kW, angeschlossen werden. In diesem Fall dauert zwar der Druckaufbau länger, jedoch wird der Einzelschlag mit derselben Schlagenergie durchgeführt wie im Falle einer Lieferquelle von hoher Leistung. In Abhängigkeit von der Lieferkapazität variiert somit nur die Schlagzahl, nicht aber die Einzelschlagenergie.

Das erfindungsgemäße hydraulische Schlaggerät kann beispielsweise bei Vortriebsvorrichtungen angewandt werden, die sich selbst im Boden vortreiben, wobei sich das Gehäuse im Boden abstützt und eine Rammspitze einen Bodenkanal erzeugt, in den hinein das Gehäuse nachgezogen wird. Weitere Anwendungsgebiete sind Felsbrecher zum Zerkleinern von felsigem Gestein, so wie das Rammen mit einer Rammspitze, die in den Boden eingetrieben wird. Ferner können auch Spundwanddielen mit dem Schlaggerät in den Boden eingetrieben werden.

Bei der Durchführung von Rammvorgängen tritt generell das Problem auf, daß eine hohe Rammfrequenz mit geringer Einzelschlagenergie zu Bodenverdichtungen führt, die den weiteren Vortrieb erschweren. Ferner entstehen an der Vortriebsstelle Geröllansammlungen die ein schlagabsorbierendes Bett bilden. Dadurch, daß bei dem Schlaggerät stets mit konstanter und hoher Einzelschlagenergie gearbeitet werden kann, werden diese Nachteile vermieden, so daß der Vortrieb wesentlich beschleunigt wird.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt des Schlaggerätes bei Beginn des Arbeitshubes und

Fig. 2 in gleicher Darstellung wie Fig. 1, daß Schlaggerät bei Beginn des Rückhubes.

Das Schlaggerät weist einen Arbeitszylinder 10 auf, in dem ein Arbeitskolben 11 verschiebbar ist. Der Arbeitskolben 11 übt Schläge auf einen Amboß 12 aus. Er ist mit einer dem Amboß 12 zugewandten ringförmigen ersten Arbeitsfläche 13 versehen, die den vorderen Zylinderraum 14 des Arbeitszylinders 10 begrenzt, und einer entgegengesetzt gerichteten zweiten Arbeitsfläche 15, die den rück-

wärtigen Zylinderraum 16 des Arbeitszylinders begrenzt. Der Zylinderraum 14 ist durch Dichtungen 17, die den Arbeitskolben 11 umschließen, abgedichtet und der Zylinderraum 16 ist durch eine Dichtung 8 die den Arbeitskolben umschließt, abgedichtet. Die erste Arbeitsfläche 13 ist größer als die der zweiten Arbeitsfläche 15.

Das dem Amboß 12 abgewandte rückwärtige Ende des Arbeitskolbens 11, bewegt sich in einem Raum 19, der durch die Dichtung 18 gegen den rückwärtigen Zylinderraum 16 abgeschlossen ist und der auch gegen die Umgebung abgeschlossen ist. Das rückwärtige Ende des Kolbens bildet eine dritte Arbeitsfläche 20, die sich in dem Raum 19 bewegt. Der Raum 19 steht in ständiger Verbindung mit einem Druckgasspeicher 21. Der Druckgasspeicher 21 enthält einen Flüssigkeitsraum 22 und einen Gasraum 23, die durch eine flexible Membran 24 voneinander getrennt sind. Der Flüssigkeitsraum 22 steht mit dem Raum 19 in Verbindung. Der Druckgasspeicher 21 ist baulich mit dem Arbeitszylinder 10 vereinigt bzw. in diesen integriert.

Die Steuerung der Bewegung des Arbeitszylinders 11 erfolgt durch das Steuerventil 25, das an eine Druckquelle 26 angeschlossen ist und über eine Druckleitung 27 versorgt wird. An die Druckleitung 27 sind ein weiterer Druckgasspeicher 28 und ein Druckventil 29 angeschlossen, welches mit dem Tank 30 verbunden ist. Das Druckventil 29 ist ein Überdruckventil, das die Druckleitung 27 mit dem Tank 30 verbindet, wenn der Druck der Druckquelle 26 zu groß wird.

Das Steuerventil 25 weist einen Steuerzylinder 31 auf, in dem ein Steuerkolben 32 verschiebbar ist. Der Steuerkolben 32 weist eine erste Steuerfläche 33 und eine dieser entgegengerichtete zweite Steuerfläche 34 auf, die größer ist als die erste Steuerfläche. Der Steuerkolben 32 ist mit einer Durchgangsbohrung 35 versehen, die ständig mit einer zum Tank 30 führenden Rücklaufleitung 36 in Verbindung steht. Die Durchgangsbohrung 35 ist ständig mit zwei Ringnuten 37 und 38 des Steuerkolbens verbunden.

Die Steuerfläche 33 begrenzt einen Ringraum 39 der über eine erste Steuerleitung 40 mit dem Raum 14 des Arbeitszylinders 10 in Verbindung steht. Die Steuerfläche 34 begrenzt einen Ringraum 70, der über eine Steuerleitung 41 mit dem Vorsteuerventil 42 verbunden ist.

Der Steuerzylinder 31 enthält eine Ringnut 43, die über eine Leitung 44 mit dem Raum 16 des Arbeitszylinders 10 verbunden ist, eine Ringnut 74 die ständig mit der Druckleitung 27 verbunden ist, und eine Ringnut 45, die über eine Leitung 46 mit einer Ringnut 47 des Steuerzylinders 10 verbunden ist. Die Leitungen 44 und 46 dienen dazu, den Steuerkolben 11 zu bewegen, und die Steuerleitun-

gen 40,41 dienen dazu, den Steuerkolben 32 zu bewegen. Der Steuerkolben 32 enthält ferner eine Ringnut 48, die die mit der Druckleitung 27 verbundene Ringnut 74 in der einen Stellung (Fig. 1) mit der Ringnut 43 und in der anderen Stellung (Fig. 2) mit der Ringnut 45 verbindet.

Das Vorsteuerventil 42 weist einen Vorsteuerzylinder 50 auf, in dem ein Vorsteuerkolben 51 verschiebbar ist. Der Vorsteuerkolben 51 ist hohl. In das eine Ende des Vorsteuerzylinders 50 führt eine Bohrung 52, die über eine Leitung 53 mit dem stirnseitigen Ende des Steuerzylinders 31 verbunden ist und über die Durchgangsbohrung 35 ständig mit der Rücklaufleitung 36 verbunden ist. Daher ist das Innere des Vorsteuerkolbens 51 ständig drucklos. Der Vorsteuerkolben 51 ist von einer Federvorrichtung 54, die hier aus einer Schraubenfeder besteht, in Richtung auf das eine Ende (nach rechts) vorgespannt. Die Federvorrichtung 54 ist von einem Widerlager 55 abgestützt, das in dem Vorsteuerzylinder 50 axial verschiebbar ist. Das Widerlager 55 ist mit einer Schraube 56 verbunden, die relativ zu dem Vorsteuerzylinder 50 gedreht werden kann und dabei das Widerlager 55 axial verschiebt, um die Vorspannung der Federvorrichtung 54 zu verstellen.

Der Vorsteuerzylinder 50 enthält eine Zylinderfläche 57 größeren Durchmessers und eine Zylinderfläche 58 kleineren Durchmessers. In der Zylinderfläche 57 sind zwei Ringnuten 59 und 60 ausgebildet, von denen die Ringnut 59 mit der Steuerleitung 41 verbunden ist und von denen die Ringnut 60 mit einer in den Raum 19 des Arbeitszylinders 10 führenden Leitung 61 verbunden ist. In der einen Endstellung gemäß Fig. 1 verbindet der Vorsteuerzylinder 51 die beiden Ringnuten 59 und 60. Die Zylinderfläche 58 enthält zwei Ringnuten 62 und 63, von denen die Ringnut 62 ständig mit der Leitung 41 verbunden ist, während die Ringnut 63 mit der Leitung 53 verbunden und ständig drucklos ist.

Die Leitung 53 ist mit der Leitung 61 über ein Rückschlagventil 64 verbunden, das nur in Richtung zur Leitung 61 durchlässig ist.

Das hydraulische Schlaggerät arbeitet wie folgt:

In Fig. 1 ist der Beginn des Arbeitshubes dargestellt. Das rückwärtige Ende des Arbeitskolbens 11 ist in den Raum 19 eingedrungen und verkleinert dessen Volumen. Dadurch ist Flüssigkeit aus dem Raum 19 in den Druckgasspeicher 21 verdrängt worden, wobei das im Raum 23 enthaltene Gas komprimiert wurde. In dem Raum 19 herrscht derselbe Druck wie in dem Druckgasspeicher 21. Dieser Druck wird über Leitung 61 an das Vorsteuerventil 42 gegeben. Der Druck wirkt zunächst nur in der Ringnut 60 und er drückt dort gegen die erste Steuerfläche 66 des Vorsteuerkolbens 51. Wenn

der auf die erste Steuerfläche 66 einwirkende Druck einen oberen Grenzwert erreicht, überschreitet die Druckkraft die Kraft der Federvorrichtung 54 und der Vorsteuerkolben 51 wird in die in Fig. 1 dargestellte (linke) Endposition gedrückt. In dieser Position verbindet der Vorsteuerkolben die Ringnut 60 mit der Ringnut 59, so daß der Druck des Druckgasspeichers 21 über die Leitung 41 in den Raum 40 des Steuerventils 25 gelangt.

Der Vorsteuerkolben 51 ist mit einer zweiten Arbeitsfläche 67 versehen die in gleicher Richtung wirkt wie die Arbeitsfläche 66. Diese Arbeitsfläche 67 ist dem Druck der Ringnut 62 ausgesetzt, die über eine Leitung 68 mit der Leitung 41 verbunden ist. Wenn der Vorsteuerkolben 51 unter der Wirkung des auf die Arbeitsfläche 66 wirkenden Drucks in die linke Endposition verschoben wird, wirkt zusätzlich über Leitung 68 der Druck des Druckgasspeichers 21 auf die zweite Arbeitsfläche 67, so daß die Kräfte beider Arbeitsflächen 66 und 67 sich addieren. Dadurch wird verhindert, daß der Vorsteuerkolben 51 die Endposition sofort wieder verläßt, wenn der Druck des Druckgasspeichers 21 unter den oberen Grenzwert absinkt.

Durch den auf die Arbeitsfläche 34 des Steuerkolbens 32 wirkenden Druck wird der Steuerkolben gemäß Fig. 1 in seine linke Endstellung getrieben, wobei die auf die Arbeitsfläche 33 wirkende Kraft überwunden wird, weil die Fläche der Arbeitsfläche 34 größer ist als diejenige der Arbeitsfläche 33. Die Druckleitung 27 wird nunmehr über die Ringnuten 74 und 48 zur Ringnut 43 und somit über Leitung 44 in den Raum 16 des Arbeitszylinders 10 übertragen. Gleichzeitig wird der Raum 14 des Arbeitszylinders drucklos gemacht. Der Schlag des Arbeitszylinders wird durch den auf die Arbeitsfläche 15 wirkenden Druck und den auf die Arbeitsfläche 20 wirkenden Druck mit hoher Energie ausgeführt. Dabei entlädt sich der Druckgasspeicher 21 und der im Raum 19 herrschende Druck verringert sich. Wenn dieser Druck sich soweit verringert hat, daß die Summe der auf die Arbeitsflächen 66 und 67 wirkende Kräfte die Kraft der Federvorrichtung 54 unterschreitet, nimmt der Vorsteuerkolben 51 die in Fig. 2 dargestellte (rechte) Endlage ein. Der Schlag wird weitergeführt, bis die Arbeitsfläche 13 des Arbeitskolbens 11 über die Ringnut 47 (nach links) vorbewegt worden ist. Im weiteren Verlauf wird die in dem nunmehr abgeschlossenen Raum 14 befindliche Flüssigkeit komprimiert und über Leitung 40 wird in dem Raum 39 des Steuerventils 25 ein Druck erzeugt, durch den der Steuerkolben 32 umgesteuert wird. Das Umsteuern am unteren Endpunkt des Arbeitskolbens erfolgt also wegababhängig. Nach erfolgter Umsteuerung nimmt auch der Steuerkolben 32 die in Fig. 2 dargestellte (rechte) Endposition ein. Bei der Umsteuerung wird aus dem Ringraum 70 Flüssigkeit in die Leitung 41 ver-

drängt und diese Flüssigkeit gelangt durch Leitung 68 und die miteinander verbundenen Ringnuten 62, 63 in die Leitung 53. Da die Leitung 53 infolge ihrer Drosselwirkung das Flüssigkeitsvolumen nicht mit der erforderlichen Schnelligkeit aufnehmen und an die Rücklaufleitung 36 weitergeben kann, ist das Rückschlagventil 64 vorgesehen, das die aus dem Raum 40 verdrängte Flüssigkeitsmenge an die Leitung 61 weiterleitet.

Nachdem der Steuerkolben 32 nach Erreichen der vorderen Endstellung des Arbeitskolbens 11 umgeschaltet worden ist, verbindet das Steuerventil 25 die Ringnut 47 über die Leitung 46 mit der Druckleitung 27, während gleichzeitig der Raum 16 über Leitung 44 drucklos ist. Dadurch erfolgt der Rückhub des Arbeitskolbens 11, wobei Flüssigkeit aus dem Raum 19 in den Druckgasspeicher 21 hinein verdrängt wird. Wenn der Druck im Druckgasspeicher den von der Einstellung des Vorsteuerventils 42 bestimmten oberen Grenzwert erreicht, erfolgt wieder die Verschiebung des Vorsteuerkolbens 51 aus der in Fig. 2 gezeigten Position in die Stellung nach Fig. 1 unter der Wirkung des auf die erste Arbeitsfläche 66 einwirkenden Drucks. Das druckabhängig schaltende Vorsteuerventil 42 bewirkt dann die Umsteuerung des Steuerventils 25, das seinerseits den Arbeitshub des Arbeitskolbens 11 einleitet.

Patentansprüche

1. Hydraulisches Schlaggerät mit einem in einem Arbeitszylinder (10) bewegbaren Arbeitskolben (11), einem in einem Steuerzylinder (31) bewegbaren Steuerkolben (32) zur Steuerung der Druckmittelzufuhr von einer Druckquelle (26) zu dem Arbeitszylinder (10) in Abhängigkeit von dem Druck einer von dem Arbeitszylinder kommenden Steuerleitung (61,41), einem an den rückwärtigen Zylinderraum (19) des Arbeitszylinders (11) angeschlossenen Druckgasspeicher (21) und einem von dem Druck im Druckgasspeicher (21) gesteuerten Vorsteuerventil (42), das den rückwärtigen Zylinderraum (19) mit der Druckquelle (26) verbindet, wenn der Druck im Druckgasspeicher (21) einen Grenzwert annimmt,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorsteuerventil (42) zwischen dem Arbeitszylinder (11) und dem Steuerzylinder (31) geschaltet ist und die Umsteuerung des Steuerkolbens (23) in die Position zur Durchführung des Arbeitshubes verzögert, bis der Druck im Druckgasspeicher (21) auf einen oberen Grenzwert angestiegen ist, und daß das Vorsteuerventil (42) die bei Erreichen des oberen Grenzwertes eingenommene Position beibehält, bis der Druck des Druckgasspeichers

(21) auf einen unter dem oberen Grenzwert liegenden unteren Grenzwert abgefallen ist.

2. Hydraulisches Schlaggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (42) einen in einer Richtung vorgespannten Vorsteuerkolben (51) mit einer ersten Arbeitsfläche (66), die ständig dem Druck des Druckgasspeichers (21) ausgesetzt ist, und einer zweiten Arbeitsfläche (67) aufweist, die nur dann dem Druck des Druckgasspeichers (21) ausgesetzt ist, wenn der Vorsteuerkolben entgegen seiner Vorspannung verschoben ist.
3. Hydraulisches Schlaggerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskolben (11) eine erste Arbeitsfläche (13) für den Rückhub und eine zweite Arbeitsfläche (15) für den Arbeitshub aufweist, wobei die erste Arbeitsfläche (13) grösser ist als die zweite Arbeitsfläche (15), und daß das Ende des Arbeitskolbens (11) eine dem Druck des Druckgasspeichers (21) ausgesetzte dritte Arbeitsfläche (20) bildet, die druckmäßig von der zweiten Arbeitsfläche (15) getrennt ist.
4. Hydraulisches Schlaggerät nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventil (42) einen von einer Federvorrichtung (54) vorgespannten Vorsteuerkolben (51) enthält und daß die Federvorrichtung (54) an ein verstellbaren Widerlager (55) abgestützt ist.
5. Hydraulisches Schlaggerät nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn das Vorsteuerventil (42) sich in der Position zur Durchführung des Rückhubes befindet, eine vom Vorsteuerzylinder (50) des Vorsteuerventils (42) in den Steuerzylinder (31) führende Leitung (41) über ein Rückschlagventil (64) mit dem Druckgasspeicher (21) verbunden ist.

