

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93 (1975)
Heft: 8: Baumaschinen, -geräte und -verfahren

Artikel: Hydraulikhämmer
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72674>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Im Winter besteht infolge der vielen Gasheizungen bereits eine Abgabespitze, welche die Netze stark auslastet. Um dem Wunsch nach Lieferung des sauberen Brennstoffs Gas für eine Makadamanlage wenigstens teilweise nachzukommen, muss das Gaswerk dann möglicherweise den Abschluss eines Vertrages für unterbrechbare Gaslieferung vorschlagen. Dieser erlaubt es dem Gaswerk, im Winter während einer gewissen Zeit oder bei Unterschreiten einer gewissen Aussentemperatur, die Gaszufuhr zu unterbrechen. Die Makadamanlage muss in diesem Fall mit Gas/Öl-Zweistoffbrennern ausgerüstet sein.

Dies bringt eine Erhöhung der Investitionskosten mit sich, einerseits infolge der etwas höheren Brennerpreise, andererseits infolge der notwendigen Tankinstallation. In Anbetracht der heutigen Preisverhältnisse auf dem Energie-

markt dürfte diese Mehrinvestition sich jedoch trotzdem lohnen.

Für Besitzer von Nassfilteranlagen bringt die Zweistofffeuerung immerhin den Vorteil, dass nur noch während einer begrenzten Zeit stark giftiger Schlamm anfällt; während des grössten Teils des Jahres wird ja mit Gas gefeuert. Zugunsten der Zweistoffanlage spricht auf jeden Fall eine Erhöhung der Betriebssicherheit.

Schlussfolgerungen

Die Befuerung von Makadamanlagen mit dem sauberen Brennstoff Erdgas vermindert bei bestehenden, mit Nassfiltern ausgerüsteten Anlagen Schlammdeponieprobleme. Unabhängig vom Filtersystem wird die Umweltfreundlichkeit der Anlage erhöht.

M. Stadelmann

Hydraulikhämmer

DK 621.974.4

Die zahlreichen im Einsatz befindlichen Hydraulikbagger legten schon frühzeitig den Gedanken nahe, die vielfältigen Bewegungsmöglichkeiten des Auslegearmes nicht nur für den Anbau von Grabgeräten, Greifern usw. zu verwenden, sondern auch andere Geräte und Werkzeuge daraufhin zu überprüfen, wieweit eine Kombination Bagger und Zusatzgerät neue noch ungenutzte Rationalisierungsmöglichkeiten erschliessen könnten. Nicht zufällig erschienen die in vielfältiger Form anfallenden Aufbruch- und Abreissarbeiten, die fast ausschliesslich von Hand ausgeführt wurden, als geeignet dafür. Ein an den Auslegern angebaute Aufreisshammer kann ein Vielfaches an Leistung und Eigengewicht aufweisen als vergleichbare, handgeführte Werkzeuge. Wenn die ersten Geräte dieser Art druckluftgetriebene waren, so ist dies nur natürlich, denn zum einen waren zu jenem Zeitpunkt Hämmer dieser Grössenordnung mit einem anderen Antriebsmedium noch unbekannt, zum anderen ist es richtig, wenn man auf jeder Baustelle Kompressoren voraussetzt. (Inwieweit diese Kompressoren mit ihrer Leistung den Anforderungen grösserer Schlageinheiten entsprechen, ist dabei eine andere Frage).

Seit 1965 laufen im Hause Krupp Entwicklungsarbeiten mit dem Ziel, die Hydraulik als Antriebstechnik für Schlagwerkzeuge nutzbar zu machen.

Der Gedanke, den Bagger nicht nur zur Führung eines Aufreisshammers zu verwenden, sondern die vorhandene Baggerhydraulik als Energiequelle zum Betrieb des Werkzeuges mit

heranzuziehen, war bestechend: Eine autarke Einheit, nur geführt von einem Baggerführer, beweglich auch auf engstem Raum und mit dem Leistungsvermögen von 5 bis 20 handgeführten Hämmern – das war das Entwicklungsziel.

Dazu bot die Hydraulik zwei weitere Vorteile: Ein wesentlich besserer Wirkungsgrad bei hydraulisch angetriebenen Schlagwerken und der Fortfall des Auspufflärms. Beide erscheinen heute noch viel wertvoller als bei Beginn der Entwicklung. Damals war das Wort Energieknappheit noch ein Fremdwort und auch das Lärmbewusstsein der Öffentlichkeit war noch «unterentwickelt».

Für den Betrieb vergleichbarer Hämmer bei Druckluftbetrieb muss die Motorleistung zwei- bis dreimal so gross sein, als bei Hydraulikbetrieb.

Neben der eigentlichen Aufgabe, hydraulisch betriebene Schlagwerke zu konstruieren und zu bauen, waren zwei andere wesentliche Probleme genauer zu untersuchen:

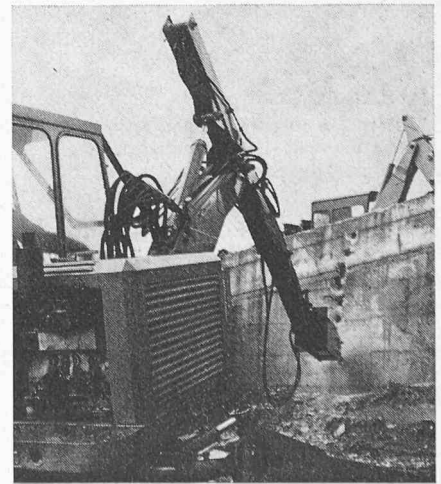
1. In welcher Weise lässt sich die Baggerhydraulik für den Betrieb eines Aufreisshammers nutzen?
2. Welche Rückwirkungen auf den Ausleger und damit auf das gesamte Trägergerät sind zulässig?

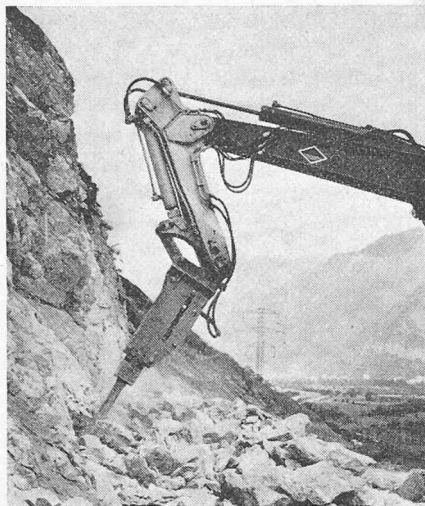
Zu 1. Die Vielfalt der Hydrauliksysteme der auf dem Markt befindlichen Bagger stellt Probleme der Anpassung zwischen dem Hydraulikwerkzeug und dem Baggersystem. Von Krupp wurden in Zusammenarbeit mit den Herstellerfirmen Anbauleitungen und Anbausätze erarbeitet, die praktisch alle auf dem

Bild 1. HM100 am Hecktieflöffel eines Kleinladlers beim Abbau von armiertem Beton

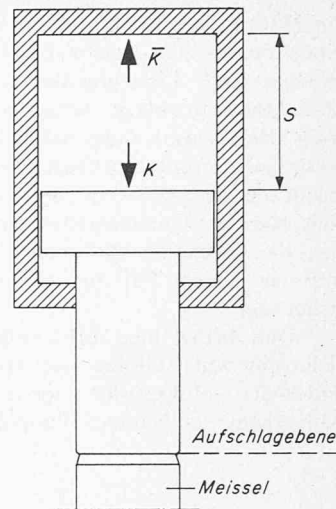


Bild 2. HM200 am Bagger ohne Fahrtrieb beim Abbruch





Links:
Bild 3. HM 600 am Hydrobagger beim Felsabtrag für eine Strassenverbreiterung



Rechts:
Bild 4. Schemazeichnung eines Hydraulikhammers
 $E = K_S$
 E Einzelschlagarbeit, K bzw. \bar{K} Kraft, die den Kolben antreibt bzw. Reaktionskraft, S Kolbenhub

Markt befindlichen Hydraulikbagger umfassen. So kann der Anbau eines solchen Hydraulikhammers heute in kürzester Zeit bewerkstelligt werden. Der Betrieb eines Hydraulikhammers wirft die weitere Frage auf, in welchem Mass das Baggersystem durch die Pulsation in der Schlagwerkhydraulik beansprucht wird. Dieses Problem lässt sich allein theoretisch nicht lösen. Von der Hammerkonstruktion her sorgen je ein Druckspeicher in der Druck- und Rücklaufleitung für eine weitgehende Glättung des Ölstromes. Umfangreiche Messungen zusammen mit namhaften Baggerherstellern ergaben so geringfügige Restpulsationen, dass eine schädliche Rückwirkung auf das Hydrauliksystem des Baggers unwahrscheinlich erschien. Die letzte Antwort in diesem Zusammenhang konnte auch hier – wie so oft – nur der Dauereinsatz erbringen. In mehreren 1000 Einsätzen der Hydraulikhämmer an den unterschiedlichsten Trägergeräten im In- und Ausland wurde die Erfahrung erhärtet, dass ein vorzeitiger Ausfall von Teilen der Baggerhydraulik, besonders der Pumpen, nicht auftritt.

Zu 2. Während die Rückwirkung auf die Baggerhydraulik ein besonderes Problem hydraulisch betriebener Schlagwerke sein kann, ist die Frage nach der mechanischen Beanspruchung

der Trägergeräte immer dann gestellt, wenn leistungsstarke Schlagwerke an den Ausleger eines Baggers angebaut werden, unabhängig von der Art des Antriebsmediums. Reflexionen von Schlagwerken auf das Führungssystem beschäftigen die Konstrukteure schon lange. Bei handgeführten Schlagwerken ist es die sensible Hand des Menschen, die von den Rückwirkungen und Reflexionen aus dem Werkzeug in Mitleidenschaft gezogen wird. Hier haben sich im Laufe vieler Jahrzehnte klare Zusammenhänge zwischen Eigengewicht, Leistung und Schlagzahl herausgeschält. Es stellt sich die Frage, ob für den Anbau von Schlagwerken an mechanische Führungssysteme – hier Hydraulikbagger – ähnliche Regeln erkennbar werden. Drei Arten von mechanischer Rückwirkung muss das Führungssystem – hier der Ausleger – aufnehmen:

- Reaktionskraft des Kolbens
- die Reflexion von der Meisselspitze
- Leerschläge

In Bild 4 ist der einfache Zusammenhang zwischen der Einzelschlagarbeit E eines Schlagwerkes und der Reaktionskraft K , die vom Trägergerät aufgenommen werden muss, erkennbar. Die Einzelschlagarbeit E ist das Produkt aus der Kraft K und dem Kolbenhub S

$$E = K S$$

Die Reaktionskraft K ist gleich der Kraft K , nur die Wirkungsrichtung ist entgegengesetzt. Die Einzelschlagarbeit soll möglichst gross sein, um auch in hartem und zähem Material den Hammer erfolgreich einzusetzen. Das heisst für einen vorgegebenen Wert der Einzelschlagarbeit $E = K S$, sind die beiden Grössen K und S nur variierbar. Die Reaktionskraft auf das Trägersystem ist so klein wie möglich zu halten. Deshalb weisen alle Krupp-Hydraulikschlagwerke einen langen Hub bei relativ geringer Reaktionskraft auf.

In der Tabelle 1 sind die Reaktionskräfte der einzelnen Krupp-Hammertypen aufgeführt, sie gelten für den maximalen Betriebsdruck. Diese Reaktionskräfte müssen vom Ausleger bei waagerechter Arbeitsweise des Hammers mindestens aufgebracht werden. Bei senkrechtem Hammerbetrieb verringert sich die erforderliche Vorspannkraft des Auslegers um das Gesamtgewicht von Hammer und Hammerhalterung.

Die vom Kolben auf den Meissel übertragene Schlagenergie wird nur zum Teil an der Spitze als Zerkleinerungs- oder Spaltarbeit verbraucht. Ein erheblicher Teil des Arbeitsimpulses geht als Reflexionsimpuls über das Schlagwerk zurück. Die Masse von Hammer und Halterung wirkt dabei als Dämpfungsglied zwischen Meissel und Ausleger. Im Gegensatz zu vielen anderen Maschinen ist in der Schlagwerktech-

Tabelle 1. Programm der Krupp-Hydraulikhämmer

1. Technische Daten		HM 100	HM 200	HM 401	HM 600
Gewicht	kg	115	255	384	473
Öldurchfluss	l/min	35–50	40–55	60–70	65–90
Betriebsdruck	bar	130	120–150	120–150	130–160
Schlagzahl	min	870–1000	480–650	550	380–480
Schlagarbeit	mkp	30	70	72	200
	Nm ≈	300	700	720	2000

2. Trägergeräte		HM 100 (Bild 1)	HM 401 und HM 200 (Bild 2)	HM 600 (Bild 4)
a)	kleine Mehrzweckgeräte mit geringer hydraulischer Leistung			
b)	Traktoren mit zusätzlichem Heckbagger			
c)	Spezialträger im Bergbau			
a)	mittlere und schwere Mehrzweckgeräte			
b)	kleine und mittlere Bagger (<12t)			
c)	(HM 401) Spezialträger für Unterwassereinsatz			
a)	mittlere und schwere Bagger bis 35 t			
b)	Streckenvortriebsmaschinen im Strecken- und Tunnelvortrieb			

3. Reaktionskräfte		HM 100	HM 200	HM 401	HM 600
Reaktionskraft \bar{K} (kp)		500	780	720	1660
Reaktionskraft \bar{K} (NJ)		5000	7800	7200	16600

nik die Verringerung des Leistungsgewichtes nicht anzustreben, vielmehr kommt es auf ein ausgewogenes Verhältnis von Einzelschlagarbeit und Eigengewicht an.

Wenn das Meisseleinsteckende in seiner unteren Begrenzung anliegt, kann der Schlagkolben die Schlagenergie nicht an den Meissel abgeben. Diese Energie muss vom Zylinder aufgenommen werden. Dies könnte durch eine untere Begrenzung im Zylinder geschehen, auf die der Kolben metallisch aufschlägt. Dabei würden sehr grosse Kräfte sowohl den Hammer als auch den Ausleger beschädigen. Die Krupp-Hydraulik-hämmer sind mit einem grosszügig bemessenen Fangpuffer versehen, der auch beim höchsten Betriebsdruck und höchster Betriebstemperatur eine metallische Berührung zwischen Kolben und Zylinder verhindert. Die Schlagwerke sind leerlauf-

sicher. Der lange Pufferweg sorgt wiederum dafür, dass die Bremskräfte in vertretbaren Grenzen – ohne schädliche Rückwirkung auf den Ausleger – bleiben.

Alle Hydraulikschlagwerke können überdies wahlweise mit und ohne automatische Abschaltung geliefert werden. Ohne automatische Abschaltung arbeitet der Hammer mit dem oben beschriebenen Leerlaufverhalten. Mit automatischer Abschaltung setzt sich der Hammer selbständig still, wenn der Meissel annähernd in seiner unteren Begrenzung liegt, also z.B. wenn der Hammer in eine neue Position gebracht wird.

Die geringe Reaktionskraft, das ausgewogene Verhältnis von Einzelschlagarbeit zu Eigengewicht und das betriebssichere Leerlaufverhalten erlauben es, diese Hämmer ohne aufwendige zusätzliche Dämpfungsmittel zu installieren.

Hängegerüste für Kontroll- und Unterhaltsarbeiten an Staumauern DK 69.057.6

Für Kontroll- und Überholarbeiten an Gewichtsmauern standen bis vor wenigen Jahren meist nur provisorische Einrichtungen zur Verfügung, mit denen die Arbeiten in fast akrobatischer Weise sehr zeitraubend und nicht ganz ungefährlich ausgeführt werden mussten.

Die auf den Bau von Hängegerüsten spezialisierte Schweizer Firma Suter-Strickler Sohn AG, Horgen, hat vor drei Jahren Anlagen geschaffen, die einen sicheren Zugang zu der ganzen Oberfläche solcher Dämme ermöglichen. Diese Hängegerüste können sowohl die Besatzung als auch das notwendige Material und Elektrowerkzeuge aufnehmen. Eine Verstell-Einrichtung sorgt für die Anpassung an die verschiedenen Neigungen der Falllinie. Die Vertikalbewegung erfolgt mittels Durchlaufwinden, die den Einsatz an Mauern jeder Höhe ermöglichen.

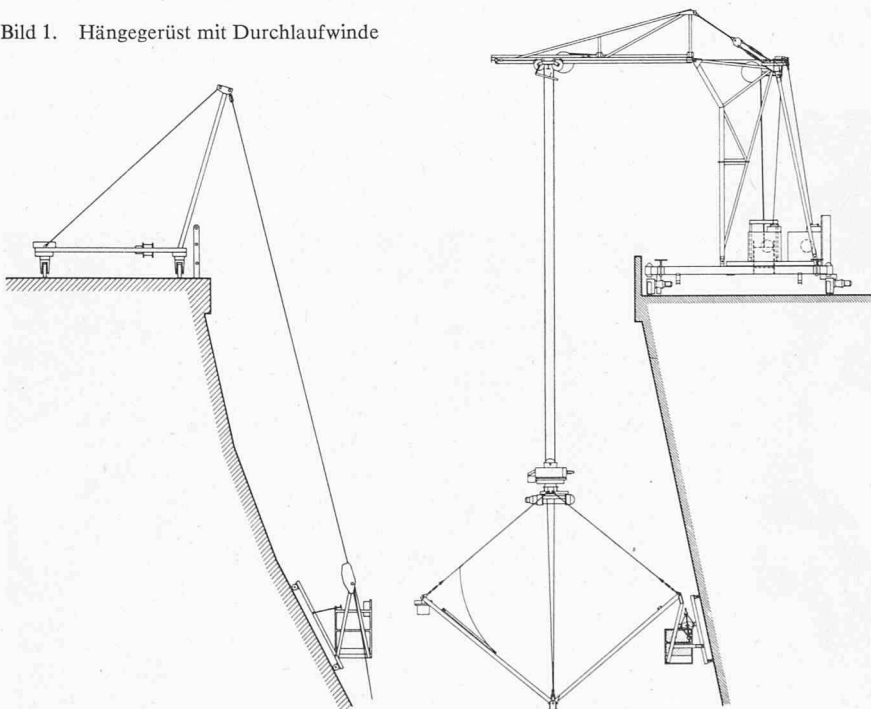
Schwieriger werden solche Arbeiten an Bogenstaumauern, die Überhang aufweisen. Hängegerüste, deren Arbeitsbühne bei der Vertikalbewegung nur in der Senkrechten verfahren werden können, erreichen die Oberfläche der Staumauer wegen der Krümmung nicht, können also hier nicht eingesetzt werden.

Um die konkave Krümmung der Staumaueroberfläche zu überwinden, wurde bei diesem Gerüst die Arbeitsbühne nicht direkt an die Hebeseile montiert, sondern zwischen Bühne und

Seilaufhängung ein Pantograph zwischengeschaltet (Bild 2). Die Arme des Pantographen sind so bemessen, dass auch bei grösster Wölbungstiefe der Mauer die Arbeitsbühne bis an die zu kontrollierende Oberfläche herangebracht werden kann. In der Vertikalen ist das ganze System an Drahtseilen auf der Dammkrone an einer kranähnlichen Vorrichtung montiert, so dass die Arbeitsbühne vom Fuss der Mauer bis zur Krone gehoben und gesenkt werden kann. Alle Bewegungen – horizontale und vertikale – können sowohl von der Arbeitsbühne wie von der Dammkrone aus gesteuert werden. Von den vier starken Drahtseilen nehmen zwei Hauptseile $\frac{4}{5}$ der Last und zwei gleich starke Hilfsseile $\frac{1}{5}$ der Last auf; notfalls kann jedes der Seilpaare die gesamte Last tragen. Eine automatische Balance hält die Bühne in der Horizontalen; mit einer Schwenkvorrichtung wird der Pantograph auf der Dammkrone abgesetzt, und die Bühne kann gefahrlos betreten und beladen werden.

Die Ausladung der Arbeitsbühne variiert zwischen 0 und 10,2 m von der Vertikalen. Die ganze Anlage ist für eine Nutzlast von 350 kg bemessen. Ein solches Hängegerüst arbeitet gegenwärtig an der 128 m hohen Staumauer Nalps oberhalb Sedrun der Kraftwerke Vorderrhein AG.

Bild 1. Hängegerüst mit Durchlaufwinde



Bilder 2 (Mitte) und 3 (unten). Der Pantograph ermöglicht die Kontrolle von Mauern mit Überhang

