
BGI 713 (bisher ZH 1/653)

Auto-Betonpumpen

Steinbruchs-Berufsgenossenschaft

1995

1 Vorbemerkung

Dieses Heft unserer Schriftenreihe behandelt Fragen der Arbeitssicherheit rund um die Auto-Betonpumpe. Es ist im wesentlichen an den Fahrzeug- bzw. Geräteführer gerichtet, der vor Ort vielen Zwängen ausgesetzt ist und durch sein Verhalten den wichtigsten Beitrag zur Arbeitssicherheit leisten kann.

Des weiteren sind Sicherheitsingenieure, Sicherheitsmeister und Sicherheitsbeauftragte angesprochen, die hier praktische Hinweise und Informationen für ihre Tätigkeiten im Sinne der Arbeitssicherheit entnehmen können. Nicht zuletzt richtet sich diese Ausarbeitung an den Unternehmer, welcher Auto-Betonpumpen in seinem Betrieb anwendet, dessen unternehmerische Verpflichtung u.a. darin besteht, seine Mitarbeiter regelmäßig über die Gefahren des Betriebes und an den jeweiligen Arbeitsplätzen zu unterweisen. Dieses Heft der Schriftenreihe kann zusammen mit der Bedienanleitung und mit den Sicherheitsvorschriften der Hersteller als Leitfaden für eine arbeitsplatzbezogene Unterweisung genutzt werden.

2 Einführung

Mit zunehmender Technisierung der Arbeitsabläufe, dem gestiegenen Anspruch auf eine saubere Umwelt und der Forderung nach leistungsfähigen, kurzfristig verfügbaren und extrem mobilen Systemen der Betonanlieferung und Verteilung sind sowohl Auto-Betonpumpen als auch Betonfahrmischer auf den Baustellen nicht mehr wegzudenken. Schon aus Gründen des erforderlichen Platzbedarfs könnte manche innerstädtische Baustelle nach konventioneller Methode, nämlich Betonherstellung vor Ort und Transport des Betons mittels Kübel oder Förderband, nicht mehr betrieben werden. Der Forderung der Anwender nach mobilen Einsatzmöglichkeiten von Betonpumpen konnte bereits Ende der 60er Jahre durch den Bau einer auf einem Fahrzeug montierten Betonpumpe mit einem separaten Verteilermast Rechnung getragen werden, allerdings mit noch geringeren Förderleistungen und Reichweiten (Abb. 1).



Abb. 1: Aus den Anfängen der Auto-Betonpumpen

Heute stehen Betonpumpen mit Förderleistungen über 100 m³/h zur Verfügung. Mehrteilige Knickverteilmaste haben Reichweiten von über 50 m (Abb. 2).



Abb. 2: Modernes Betonpumpenfahrzeug mit einer Reichweite von 52 m

3 Fahrzeugführer von Betonpumpen

3.1 Allgemeines

In der Bundesrepublik Deutschland befinden sich ca. 2500 Auto-Betonpumpenfahrzeuge im Einsatz. Die gesamte Förderleistung betrug 1993 16,8 Millionen m³ Beton. Bei einer durchschnittlichen Betriebszeit von 200 Tagen pro Jahr und einer Einsatzhäufigkeit von drei Einsätzen je Tag ergeben sich in der Gesamtheit 1,5 Millionen Einsätze/Jahr. Dies bedeutet, daß in 1,5 Millionen Fällen ein Betonpumpenfahrzeug zur Baustelle gefahren wird. In dieser Zeit kommen Fahrzeugführer von Betonpumpen mit vielen Personen in Kontakt, deren Sicherheit sie durch ihre Kenntnisse und ihr Handeln maßgeblich beeinflussen können.

3.2 Persönliche Voraussetzungen

Der Fahrzeugführer hat folgende persönliche Voraussetzungen zu erfüllen:

- guter Gesundheitszustand,
- Verantwortungsbewußtsein,
- Zuverlässigkeit,
- Sicherheitsbewußtsein,
- Kenntnisse der Gefahren,
- technisches Verständnis,
- Kenntnis der Bedienungs- und Wartungsvorschriften.

Außerdem muß er in Bedienung und Instandhaltung unterwiesen sein und dem Unternehmer gegenüber seine Befähigung nachgewiesen haben

Fahrzeugführer müssen körperlich und geistig geeignet sein. Dies kann der Unternehmer nur in seltenen Fällen selbst beurteilen. Deshalb wird empfohlen, die Mitarbeiter nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 25 "Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten" untersuchen zu lassen.

3.3 Ausbildung

Betonpumpenfahrzeuge dürfen nur von Personen geführt werden, die einen Führerschein der Klasse II besitzen und im Umgang mit dem Arbeitsgerät hinreichend ausgebildet worden sind.

Betonpumpen mit Anschaffungskosten bis 1,5 Millionen Mark stellen für das Unternehmen einen hohen Sachwert dar. Deshalb – und wegen des großen Gefährdungspotentials bei unsachgemäßem Umgang – liegt eine gründliche und umfassende Ausbildung besonders im Interesse des Unternehmens.

Die Ausbildung über spezielle maschinentechnische und gerätespezifische Gefahren sowie die bestimmungsgemäße Verwendung der Geräte erfolgt in den meisten Fällen durch Hersteller. Diese bieten Lehrgänge an, in denen das Thema „Arbeitssicherheit“ einen hohen Stellenwert einnimmt (Abb. 3).

Auf jeden Fall muß eine Einweisung bei jeder Übergabe eines Gerätes stattfinden.



Abb. 3: Maschinisten-Lehrgang beim Hersteller

Der Betreiber hat sein Personal über die allgemeinen typischen Gefahren und über den sicheren Umgang zu unterweisen.

Zahlreiche Unfälle beweisen, daß bestehende Sicherheitsvorschriften oft nicht beachtet werden. Schulungen und Unterweisungen im Sinne des § 7 Abs. 2 der UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) sind zwingend erforderlich. Diese Verpflichtung richtet sich an den Unternehmer, der seine Mitarbeiter nach Bedarf, jedoch mindestens einmal jährlich über die bei ihrer Tätigkeit auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung zu unterweisen hat.

3.4 Pflichten

Ist ein Fahrer von seinem Arbeitgeber zum Führen der Betonpumpe beauftragt worden, so ist er verpflichtet, das ihm anvertraute Gerät bestimmungsgemäß, d.h. nach den Angaben des Herstellers bzw. nach der Betriebsanweisung des Arbeitgebers, zu verwenden. Hierbei hat er insbesondere die in Unfallverhütungsvorschriften enthaltenen Maßnahmen und Verhaltensregeln zu beachten.

3.5 Persönliche Schutzausrüstungen

Beim Umgang mit Betonpumpen sind alle persönliche Schutzausrüstungen zu benutzen, die vom Unternehmer zur Verfügung gestellt werden. Wegen der vorhandenen Gefahren sind folgende Schutzausrüstungen notwendig:

Der **Schutzhelm** schützt den Kopf vor Verletzungen durch Anstoßen oder herabfallende Teile im gesamten Baustellenbereich.

Die **Schutzschuhe** verhindern Fußverletzungen durch herabfallende Leitungsteile, Kupplungen, Werkzeug etc. sowie durch Eintreten von Nägeln oder dgl.

Die **Schutzhandschuhe** schützen die Hände vor mechanischen und chemischen Einwirkungen.

Der **Gehörschutz** mindert die Lärmeinwirkung bei Arbeiten in der Nähe von laufenden Pumpen.

Die **Schutzbrille** schützt vor Verätzungen durch Betonspritzer, Zusatz- und Reinigungsmittel.

Der **Hautschutz** (Hautcreme und geeignete Hautreiniger) schützt die Haut vor Einwirkungen durch Maschinenreiniger, Frischbeton oder Zusatzmittel.

Die **Warnweste** macht den Fahrer insbesondere bei Wartungsarbeiten im Straßenverkehr besser sichtbar

4 Fahrbetrieb

4.1 Allgemeines

Die Auto-Betonpumpe ist ein Fahrzeug mit aufgebauter Arbeitsmaschine. Das Fahrzeug muß gemäß der StVZO bzw. der EU-Erlaubnis ausgerüstet sein.

Für einen sicheren Fahrbetrieb sowohl im öffentlichen als auch im nichtöffentlichen (Baustellen-)Verkehr werden an den Fahrzeugführer viele Anforderungen gestellt, die im Heft 21 "Fahrzeuge" der Schriftenreihe der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft eingehend erläutert sind. Die wichtigsten, für den Umgang mit Auto-Betonpumpen zu beachtende Gesichtspunkte sind:

4.2 Mitführen von Zubehör

Ebenso wie die Bedienungsanleitung und das Prüfbuch sind auch Verbandskasten, Warndreieck und Warnweste mitzuführen. Diese und andere Kleinteile sind sicher zu verstauen. Des weiteren empfiehlt es sich, Verkehrssicherungs- und Lenkungseinrichtungen, wie z.B. Warnleuchten, Pylone, Flatterband, Barrieren, bereitzuhalten.

Arbeitsmaschinen dürfen nicht zum Transport von Gütern eingesetzt werden. Davon ausgenommen ist nur für den Arbeitseinsatz erforderliches Zubehör, wie z.B. Rohre, Schläuche, Schellen, Werkzeug, Unterleghölzer, Reinigungsgeräte. Dieses Zubehör muß verkehrssicher untergebracht werden! Es darf weder verrutschen, umstürzen oder herabfallen können noch über das Fahrzeugprofil herausragen. Standplätze und Verkehrswege auf dem Fahrzeug dürfen nicht eingeschränkt werden (Abb. 4).



Abb. 4: Zubehör, gut verstaut und leicht zugänglich

4.3 Fahrweise

Der Fahrzeugführer hat die Fahrweise so einzurichten, daß er das Fahrzeug sicher beherrscht. Insbesondere muß er die Beschaffenheit der Fahrbahn, Sicht- und Witterungsverhältnisse, die Fahreigenschaften des Gerätes sowie dessen hohe Schwerpunktlage berücksichtigen.

4.4 Gurtanlegepflicht

Nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) müssen Fahrzeuge mit einer behördlichen Betriebserlaubnis, also auch Lastkraftwagen, seit 1990 mit Sicherheitsgurten ausgerüstet sein. Dies bedeutet, daß im öffentlichen Straßenverkehr die Gurte anzulegen sind, wenn dieses "Rückhaltesystem" im Fahrzeug eingebaut ist.

Die Unfallverhütungsvorschrift "Fahrzeuge" macht das Gurtanlegen auch bei Fahrten auf dem Betriebsgelände, z.B. auf der Baustelle, zur Pflicht.

Davon darf nur beim Fahren mit Schrittgeschwindigkeit und beim Rückwärtsfahren abgewichen werden!

4.5 Fahrwege

Betonpumpen erreichen Betriebsgewichte bis zu 48 t und haben Bauhöhen von etwas weniger als 4 m. Einerseits ist auf eine ausreichende Tragfähigkeit der Fahrwege zu achten – insbesondere bei Brücken, Baustellenstraßen und Randstreifen –, andererseits auf die Durchfahrtshöhe, wenn Unterführungen durchfahren werden müssen (Abb. 5).



Abb. 5: Durchfahrtshöhe und -breite sind hier zu beachten

Das Fahrzeug darf nur mit zusammengeklapptem Verteilermast verfahren werden. Auf geneigtem Gelände dürfen Fahrzeuge nur dann bewegt werden, wenn ausreichende Sicherheit gegen Umstürzen und Rutschen gegeben ist. Gefällstrecken dürfen nur befahren werden, wenn die Fahrzeuge sicher abgebremst werden können.

Auf Baustellen führen die Fahrwege häufig an Baugruben vorbei. Der Fahrzeugführer hat mit einer erhöhten Gefahr des Einbrechens von Böschungskanten und des Absturzes in diesem Bereich zu rechnen, insbesondere dann, wenn die Gruben steil geböscht sind. Hier hat der Fahrer gewissenhaft abzuwägen, inwieweit er die Fahrstraße benutzen kann.

4.6 Rückwärtsfahren

Beim Rückwärtsfahren werden immer wieder Personen überrollt. Ursache dieser Unfälle ist fehlende Sicht infolge des toten Winkels. Zu geringe Ausleuchtung der Verkehrswege bei Dunkelheit erhöht diese Gefahren. Der Fahrzeugführer sollte in jeder Situation einen Einweiser zu Hilfe nehmen, da er das Risiko, Personen mit dem Fahrzeug zu erfassen, nicht ausschließen kann.

4.7 Auf- und Abstiege, Haltegriffe

Ein Unfallschwerpunkt ist das Aussteigen aus den Pumpfahrzeugen. Ursache ist, daß die Fahrer vorwärts aus ihrer Fahrzeugkabine springen, anstatt rückwärts unter Benutzung der Trittstufen und Haltegriffe auszusteigen. Ergonomisch ungünstige Aufstiege verleiten die Fahrer immer wieder zum Herauspringen. Die ergonomische Gestaltung des Aufstiegs zur Kabine sollte auch beim Kauf eines Fahrzeuges beachtet werden (Abb. 6).



Abb. 6: Ergonomisch günstiger Ausstieg erleichtert das Ein- und Aussteigen

5 Mögliche Gefahren am Aufstellungsort

5.1 Allgemeines

Auf Baustellen können folgende Faktoren zu besonderen Gefährdungen beim Pumpbetrieb führen:

- Elektrische Freileitungen,
- Nähe zu Baugruben und Böschungen,
- nicht tragfähiger Untergrund sowie
- Überschneidung des Arbeitsbereichs mit anderen Baugeräten.

Diese Faktoren sollten bereits bei Auftragsannahme erfragt werden, damit der Fahrzeugführer frühzeitig informiert werden kann, z.B. durch Anmerkungen im Auftragsblatt.

Dadurch wird er auf die vorliegenden Gegebenheiten vorbereitet und ist nicht gezwungen, unter dem Druck der Baustelle riskante Entscheidungen zu treffen.

Auch der Auftraggeber (Bauleiter) muß durch den Einsatzleiter frühzeitig informiert werden, welche Maßnahmen er zur Vorbereitung des Pumpeneinsatzes zu veranlassen hat.

Der Fahrer muß sich auf die Unterstützung durch Betriebsleitung und Disposition verlassen können, insbesondere, wenn sicherheitswidrige Forderungen auf der Baustelle an ihn herangetragen werden.

5.2 Elektrische Freileitungen

Der Kontakt mit elektrischen Freileitungen ist eine der häufigsten Ursachen schwerer und tödlicher Unfälle beim Umgang mit Betonpumpen. So sind in den letzten fünf Jahren sieben sehr schwere Unfälle auf das Berühren von Freileitungen zurückzuführen, vier davon verliefen tödlich.

Auf einer Hochbaustelle war die Betonpumpe so aufgebaut worden, daß die Betonabgabe seitlich erfolgte. Die Freileitung verlief auf der gegenüberliegenden Seite, auf der nicht gearbeitet werden sollte.

Nach Beendigung der Pumparbeiten schwenkte der Fahrzeugführer den Verteilermast von der Einbaustelle weg, um den Restbeton abzugeben.

Er vergaß die Freileitung, die er zu Arbeitsbeginn beachtet hatte und geriet mit dem Mast gegen einen Leiter. Der Strom floß über Mast, Fahrzeug und Steuerkabel auf den Fahrzeugfahrer, der einen tödlichen Stromschlag erlitt.

In der Nähe von Freileitungen darf nur gearbeitet werden, wenn

- diese für die Dauer der Arbeiten freigeschaltet sind (Abb. 7),
- ein Berühren der Leitungen durch Abschränkung bzw. Abdeckung verhindert ist oder
- zulässige Annäherungen (Sicherheitsabstände) nicht unterschritten werden.



Abb. 7: Hier ist die Freileitung spannungsfrei geschaltet

Sicherheitsabstände zu unter Spannung stehenden Freileitungen zwischen ein bis fünf Metern sind in Abhängigkeit von der Nennspannung in VDE 0105 angegeben.

Nennspannung (Volt)	Sicherheitsabstand (Meter)
bis 1000 V	1,0 m
über 1 kV bis 110 kV	3,0 m
über 110 kV bis 220 kV	4,0 m
über 220 kV bis 380 kV oder bei unbekannter Netzspannung	5,0 m.

Da ein Mensch jedoch diese Abstände nicht genau abschätzen kann, insbesondere wenn er schräg nach oben blickt, sollte immer ein Sicherheitsabstand von fünf Metern, gemessen in der Waagerechten bei voll ausgefahrenem Verteilermast, eingehalten werden (Abb. 8).

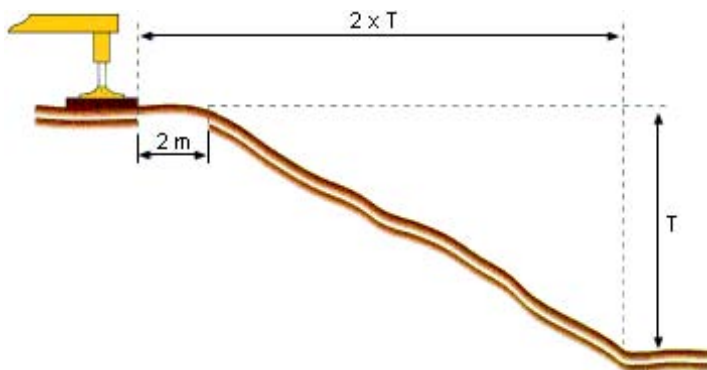


Abb. 8: Sicherheitsabstand zu Freileitungen

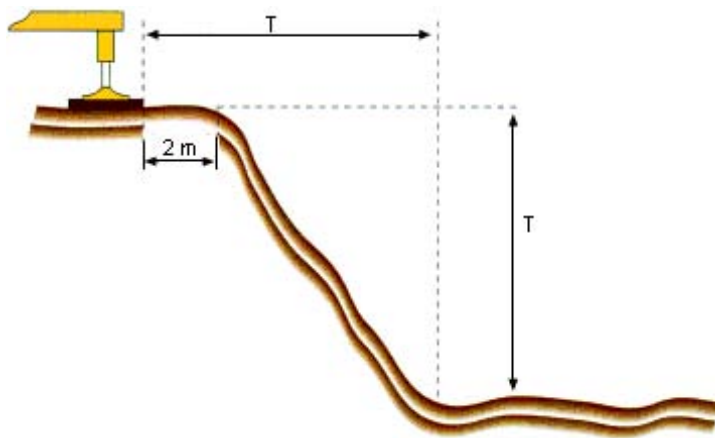
5.3 Baugruben und Böschungen

An Gruben- und Böschungsrändern kann der Untergrund infolge des hohen Gewichtes und der Stoßbelastung beim Umschalten der Pumpe einbrechen. Deswegen sind hier Mindestabstände einzuhalten. Diese sind abhängig von der Bodenart und der Grubentiefe (Abb. 9).

Generell sind mindestens zwei Meter Abstand zwischen Stützfußaußenkante und Böschungskante einzuhalten.



Sicherheitsabstand bei rolligen Böden: 2 x Grubentiefe, mindestens aber 2 m



Sicherheitsabstand bei bindigen Böden: 1 x Grubentiefe, mindestens aber 2 m

Abb. 9: Sicherheitsabstände zu Baugrubenrändern

5.4 Nicht tragfähiger Untergrund

Frisch aufgeschüttete Böden, verfüllte Baugruben, Leitungsgräben und ähnliches haben wesentlich geringere Tragfähigkeiten als gewachsene Böden. Beim Pumpvorgang kann dieser Untergrund nachgeben und zu einer gefährlichen Schrägstellung der Maschine führen. Nicht tragfähig sind auch Kellergewölbe, Fundamentreste sowie Gullydeckel.

Die übliche Unterbauung der Stützfüße mit Kanthölzern o. ä. kann in diesen Bereichen keine ausreichende Lastverteilung gewährleisten, hier darf eine Pumpe nicht aufgestellt werden.

Auf einer Baustelle waren die vier Stützausleger der Betonpumpe ausgeschwenkt, die Abstützteller unterbaut und die Stützzylinder ausgefahren worden. Beim Betonieren mit dem zur Seite ausgelegten Verteilermast brach plötzlich der Untergrund ein, eine Stütze sank ca. 0,3 m tief in den Boden. Der Verteilermast schlug auf die Geschoßdecke, der Schlauchführer und ein Helfer wurden tödlich verletzt. Ursache des Einbrechens war ein nicht erkannter Hohlraum (kürzlich verfüllter Leitungsgraben).

5.5 Überschneidung von Arbeitsbereichen

Auf Baustellen werden häufig Turmdrehkrane und Auto-Betonpumpen gleichzeitig eingesetzt (Abb. 10). Hierdurch kann es zu Überschneidungen der Arbeitsbereiche und zu gefährlichen Kollisionen kommen.



Abb. 10: Überschneiden der Arbeitsbereiche von Betonpumpe und Turmdrehkran

Der Fahrzeugführer der Betonpumpe hat daher mit dem Polier bzw. mit der Baustellenleitung den Arbeitsablauf abzustimmen. Der Schwenkbereich des Turmdrehkranes kann z.B. durch Schwenkbegrenzungen festgelegt werden: Überschneidungsbereiche sind so vermeidbar.

6 Das Aufstellen der Auto-Betonpumpe

6.1 Allgemeines

Der Pumpenfahrer ist verpflichtet, alle für eine störungsfreie und sicherheitsgerechte Durchführung des Pumpvorganges erforderlichen Informationen einzuholen, denn er trägt letztendlich die Verantwortung für den gesamten Einsatzablauf.

Der Aufstellort ist in Abstimmung mit der Bauleitung oder dem Polier so festzulegen, daß

- Gefahren, z.B. durch Freileitungen, Böschungen, ausgeschlossen sind (vgl. Abschnitt 5),
- die Abstützungen vollständig ausgefahren werden können,
- der Untergrund ausreichend tragfähig ist,
- der Pumpport möglichst nah und vor dem Fahrzeug liegt,
- Fahrmischer den Aufgabetrichter problemlos anfahren können (bei Großbaustellen möglichst zwei Fahrmischer gleichzeitig).

6.2 Abstützen und Ausrichten der Maschine

Die Verantwortung für die sichere Abstützung trägt immer der Fahrzeugführer.

Zum sicheren und vorschriftsmäßigen Abstützen sollte folgendermaßen vorgegangen werden:

- Das Fahrzeug wird mit der Feststellbremse und Unterlegkeilen gegen Wegrollen gesichert.

- Wenn eine Hinterachssperre (bei zweiachsigen Fahrzeugen) vorhanden ist, wird durch Einlegen der Sperre das Ausfedern der Hinterachse blockiert. Dadurch wird die Hinterachse als Gegengewicht genutzt und die Standsicherheit erhöht (vergleichbar mit dem Kontergewicht eines Turmdrehkrans).
- Alle vier Ausleger werden bis in die Endstellungen ausgefahren. Zwischenstellungen sind nicht zulässig, da beim Schwenken des Verteilermastes sonst die Gefahr des Umstürzens der Betonpumpe besteht. Abstützausleger können sowohl schwenkbar als auch teleskopierbar sein, in jedem Fall müssen die Abstützeinrichtungen jeweils bis in die Endstellung gefahren werden (Abb. 11).

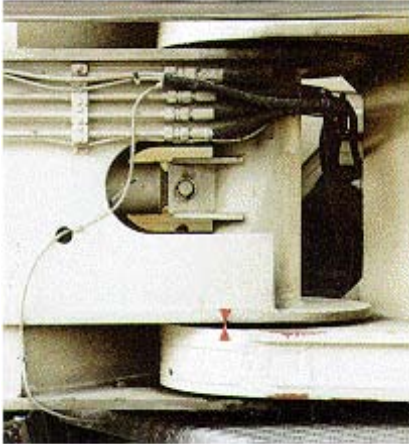


Abb. 11: Hydraulisch ausschwenkender Ausleger mit Markierung für Endstellung

- Zwischenstellungen sind ferner aus folgenden Gründen nicht erlaubt:
Ein nur teilweise ausgefahrener Ausleger kann bei gleicher Belastung eher knicken als ein voll ausgefahrener, da die Krafteinleitung nicht an der konstruktiv vorgesehenen Stelle erfolgt.
- Beim Ausfahren und Schwenken der Stützausleger kann Quetschgefahr zwischen Ausleger und festen Teilen in der Umgebung bestehen, besonders bei nicht richtig entlüftetem Hydrauliksystem können ungewollte Bewegungen eintreten. Daher gilt: Gefahrenbereich beobachten, Steuerventile bis zum Erreichen der Endstellung nicht verlassen (Abb. 12).



Abb. 12: Ausfahren der Ausleger, Geräteführer am Steuerhebel

- Vor dem Absenken der Stützen müssen die lastverteilenden Unterlagen (Kanthölzer, Abstützplatten) ausgelegt sein (Abb. 13). Diese müssen auf waagrechtem Untergrund aufliegen, um ein Abrutschen der Stützteller zu vermeiden.

Die Stoßbelastungen der Stützen durch die Pumpvorgänge könnten bei schrägem Unterbau zum Abrutschen der Stützteller führen.



Abb. 13: Stützen mit Kanthölzern unterbaut

- In geneigtem Gelände muß im Bereich der Stützflächen durch Aushub eine waagerechte Auflagefläche geschaffen werden.
- Mit den Unterbauhölzern dürfen keine Hohlräume überbrückt werden (Bruch- und Kippgefahr).
- Berechnung der erforderlichen Unterbaufläche s. Abschnitt 6.3.
- Stützen werden einzeln so weit ausgefahren, bis die Maschine möglichst waagrecht steht (Abb. 14). Maximal zulässige Schrägstellung = 3 Grad!



Abb. 14: Libelle zur Kontrolle der Neigung

Größere Schrägstellungen beeinträchtigen die Standsicherheit und überlasten das Drehwerk des Verteilermastes.

- Mit den Stützen wird das Fahrzeug so weit angehoben, daß
 - die Hinterräder gerade vom Boden abheben (Hinterachse wirkt als Kontergewicht),
 - die Vorderräder entlastet sind, den Boden aber noch berühren.

Bei Fahrzeugen, deren Vorderachse vor den ausgefahrenen Abstützzy lindern liegt (z.B. Haubenfahrzeuge), werden die Vorderräder als zusätzliche Unterstützung benötigt. Hier werden die Stützen nur so weit ausgefahren, daß das Fahrzeug nicht aus den Federn gehoben ist (Herstellerhinweis beachten).

- Grundsätzlich ist beim Ausrichten zu beachten, daß die vorderen Ausleger und Stützen nicht dafür dimensioniert sind, die Vorderachse freizuheben.
- Nachdem die Maschine mit den Stützen ausgerichtet wurde, muß die Stützhydraulik gesperrt werden. Dies geschieht durch Schließen, z.B. der Handräder oder Betätigen des Vorsteuerventils. Bei Leckagen im Hydrauliksystem wird dadurch ein Absinken verhindert.

6.3 Stützkräfte und Bodenpressung

Die Eckstützkräfte sind auf einem Schild an jeder Stütze angegeben. Die Eckstützkraft gibt an, welche maximale Kraft auftritt, wenn der voll ausgefahrene Verteilermast gerade über die jeweilige Stütze geschwenkt wird. Diese Kraft muß sicher in den Untergrund eingeleitet werden können.

Eine Kennzeichnung "Eckstützkraft 265 kN" bedeutet beispielsweise, daß hier ein Gewicht von 26,5 t aufgebracht wird (vgl. Abb. 13)!

Die Stahlsteller der Stützen haben keine ausreichend große Fläche, um die Stützkräfte in den Untergrund einzuleiten. Je nach Tragfähigkeit des Untergrunds müssen daher Abstützplatten und/oder -kanthölzer zur Vergrößerung der Stützfläche verwendet werden, um ein Einsinken der Teller zu vermeiden.

Den zulässigen Bodendruck muß der Fahrzeugführer von der Bauleitung erfragen oder selbst beurteilen. Hierzu dient Tabelle 1.

Tabelle 1: Zulässiger Bodendruck verschiedener Bodenarten

Bodenart	zulässiger Bodendruck	
	KN/m ²	daN/cm ² ≙ kg/cm ²
Naturboden, z.B. Wiese	100	1,0
Asphalt (z.B. Gehwege)	200	2,0
Schotter, verdichtet	250	2,5
toniger Boden, fest	300	3,0
Korngemisch, fest	350	3,5
Kies, fest	400	4,0
Fels, verwittert	1000	10,0

6.3.1 Berechnung der Stützfläche

Die zulässigen Bodendrucke werden üblicherweise in kN/m² oder daN/cm² (dies entspricht der früher gebräuchlichen Einheit kg/cm²) angegeben.

Aus Eckstützkraft (daN) und Stützfläche (cm²) wird errechnet, welcher Stützdruck, daN/cm², auftritt.

Ist der errechnete Stützdruck größer als die zulässige Bodenpressung, muß die Stützfläche vergrößert werden, z.B. durch Unterbauen mit Kanthölzern (Abb. 15).

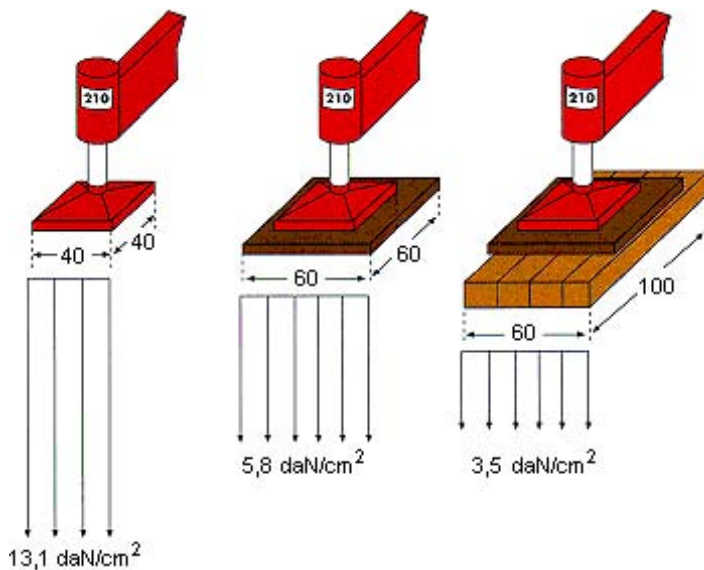


Abb. 15: Zusammenhang zwischen Eckstützkraft, Stützfläche und Stützdruck

Rechenbeispiel:

Eckstützkraft der Maschine: 210 kN

zulässiger Bodendruck: 350 kN/m²

Aufstellung 1:

Es werden nur die serienmäßigen Stützteller ohne Unterbau verwendet (Kantenlänge 40 cm).

Stützkraft: 210 kN = 21000 daN

Stützfläche: 40 cm x 40 cm = 1600 cm²

Bodendruck: 21000 daN/1600 cm² = 13,1 daN/cm²

zulässig: 3,5 daN/cm²

Ohne Unterbau ist der zulässige Bodendruck deutlich überschritten, die Abstützung würde einsinken und die Maschine kippen.

Aufstellung 2:

Die Stützteller werden mit den Abstützplatten, Format 60 cm x 60 cm, unterlegt.

Stützkraft: 21000 daN

Stützfläche: 60 cm x 60 cm = 3600 cm²

Bodendruck 21000 daN/3600 cm² = 5,83 daN/cm²

zulässig: 3,5 daN/cm²

Auch mit diesen Abstützplatten wird der zulässige Bodendruck überschritten, es besteht noch immer Kippgefahr.

Aufstellung 3:

Die Abstützplatten werden zusätzlich mit 4 Kanthölzern, Querschnitt 15 cm x 15 cm, Länge 1,0 m unterbaut.

Stützkraft: 21000 daN

Stützfläche: 60 cm x 100 cm = 6000 cm²

Bodendruck: $21000 \text{ daN}/6000 \text{ cm}^2 = 3,5 \text{ daN}/\text{cm}^2$

Erst mit dieser vergrößerten Stützfläche wird der zulässige Bodendruck eingehalten.

6.3.2 Tabellarische Bestimmung der Stützfläche

Aus den bekannten Werten zulässiger Bodendruck $[\text{kN}/\text{m}^2]$ und Abstützkraft $[\text{kN}]$ kann die erforderliche Abstützfläche mit Tabelle 2 ermittelt werden. Angegeben sind die Kantholz­längen, die zusätzlich unter einer 60 cm x 60 cm großen Abstützplatte ausgelegt werden müssen.

Tabelle 2: Ermittlung der erforderlichen Kantholz­längen zum Unterbauen

Abstützkräfte in kN (siehe Stützbein)	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Zulässiger Bodendruck kN/m^2	Kantholz­längen in cm														
Naturboden 100	71	84	112	138	166	Untergrund ist für									
Asphalt (min. 20cm Dicke) 200			84	104	126	147	166	Abstützung nicht geeignet							
Schotter (verdichtet) 250				84	89	117	132	150	166						
Tonig schlufig (fest) 300					84	96	112	126	138	154	166				
Gemischtkörnig (fest) 350						84	96	106	120	132	144	153	166		
Gelagerter Kies (fest) 400	Mit Abstützplatten 60 x 60						84	94	104	115	126	135	147	156	166
500	ohne zusätzliche Kanthölzer							74	84	91	98	109	117	126	132
750												73	77	84	89
Fels (brüchig verwittert) 1000															

Beim Ausfahren der Stützen muß ständig beobachtet werden, ob der Untergrund dem Druck standhält.

Beim Aufrichten und Schwenken des Verteilermastes werden die Stützen am höchsten belastet. Achtung! Hier ist die Kontrolle besonders wichtig.

6.4 Absicherung und Kenntlichmachen des Arbeitsbereichs

Durch aufgestellte Pumpen werden Verkehrswege häufig eingeengt. Dort und auch auf Baustellen müssen auffällige Kennzeichnungen bewirken, daß es zu keinen Kollisionen mit anderen Geräten oder Fahrzeugen kommen kann.

Eine auffällige Kennzeichnung der Stützen, z.B. rot-weiße Schraffur oder zusätzliche Blinkleuchten, erleichtern die Wahrnehmung (Abb. 16).



Abb. 16: Blinkleuchte mit Magnethalter auf dem Ausleger

Bei Einengung von öffentlichen Verkehrswegen – hier muß bauseitig eine behördliche Genehmigung vorliegen – ist die deutliche Kennzeichnung und zusätzliche Absperrung besonders wichtig, um eine Gefährdung des Verkehrs auszuschließen. Rotweiße Sicherungskegel oder Absperrbalken sind geeignete (zugelassene) Warneinrichtungen (Abb. 17).



Abb. 17: Absicherung im öffentlichen Straßenverkehr

6.5 Ausfahren des Verteilermastes

Erst wenn alle zuvor genannten Maßnahmen abgeschlossen sind und somit die Pumpe sicher abgestützt ist, darf mit dem Aufrichten des Verteilermastes begonnen werden. Vorher sollte ein kurzer Sicherheits-Check durchgeführt werden:

6.5.1 Sicherheits-Check

- Sind alle Kupplungen (Rohrschellen) der Förderleitung fest montiert und mit Federsteckern gegen selbständiges Lösen gesichert? (Abb. 18)
- Ist die Fangvorrichtung für den Endschlauch (Seil oder Kette) angebracht? (Abb. 19)

Das Abrutschen des Endschlaches, z.B. durch eine verschlissene Einbindung, kann sonst lebensgefährlich für die Betoniermannschaft werden.



Abb. 18: Kupplung mit Federstecker



Abb. 19: Seilsicherung für den Endschlauch

- Ist das Schlauchende frei und ohne zusätzlich eingebundene Reduzier- oder Verbindungsstücke? (Abb. 20)



Abb. 20: Freies Schlauchende ohne Einbindung

Ein herumschlagender Endschlauch kann z.B. beim Anpumpen schwere Verletzungen hervorrufen, wenn am Ende ein Verbindungsstück o. ä. angebracht ist.

- Ist der Mast frei von augenfälligen Mängeln, wie z.B. beschädigten Leitungen, Verformungen oder Ölverlusten?
- Sind Förderleitung und Bögen frei von sichtbaren Rissen und Leckstellen?
- Wird die zugelassene Endschlauchlänge nicht überschritten?

6.5.2 Aufrichten in die Arbeitsstellung

Beim Aufrichten des Mastes sind folgende Forderungen zu beachten, um Gefahrensituationen zu vermeiden:

- Im Gefahrenbereich dürfen sich während des Ausfaltens und Schwenkens keine Personen aufhalten.
- Hindernisse (Bäume, Gebäudeteile, Gerüste) müssen umfahren und dürfen keinesfalls weggedrückt werden. Das Nachdrücken mit dem Mast kann diesen oder die Hydraulikleitungen und -schläuche beschädigen und damit die Standsicherheit gefährden.
- Beim Aufrichten und Ausschwenken muß die Abstützung beobachtet werden. Zusatzscheinwerfer ermöglichen das Beobachten bei Dunkelheit auch aus größerer Entfernung (Abb. 21).
- Kann der gesamte Bewegungsbereich nicht vollständig eingesehen werden, ist ein Einweiser hinzuzuziehen. Eindeutige Verständigungssignale müssen vorher abgesprochen werden, besser ist eine Sprechfunkverbindung.



Abb. 21: Gute Ausleuchtung des Aufstellungsortes

7 Fördern bzw. Verpumpen des Betons

7.1 Allgemeines

Das Verpumpen oder Fördern des Betons ist die eigentliche Aufgabe der Auto-Betonpumpe.

Vom Maschinisten fordert die Steuerung der mit dem Verpumpen zusammenhängenden Arbeitsvorgänge volle Konzentration und Umsicht.

Er muß die Kontrolle behalten über

- die Betonzugabe,
- die Pumpleistung,
- den Betonausfluß am Endschlauch,
- die Bewegungen des Verteilermastes und
- die Standfestigkeit der Auto-Betonpumpe.

7.1.1 Die Funkfernsteuerung

Parallel zur Entwicklung von Verteilermasten mit steigender Reichweite wurde der stationäre Fahrstand auf der Pumpe von der Kabelfernsteuerung abgelöst. Diese Steuerung ist inzwischen weitgehend durch die Funkfernsteuerung ersetzt worden. Sie ermöglicht dem Geräteführer große Bewegungsfreiheit in seinem Arbeitsbereich.

Die Geräte arbeiten auf speziellen Kanälen, die für Steuerungszwecke reserviert sind. Es dürfen nur baumustergeprüfte Geräte mit der zugehörigen FTZ-Serienprüfnummer nach Anmeldung beim örtlich zuständigen Fernmeldeamt eingesetzt werden.

Durch "Adreßcodierung" wird sichergestellt, daß der jeweilige Empfänger nur die Befehle des zugehörigen Senders verwerten kann. Die Codierung ist fest einprogrammiert und wird nur einmal vergeben.

Auf Baustellen ist die Funkverbindung auch aus fast geschlossenen Räumen aus Stahlbeton möglich (wichtig beim Einsatz von Sanierungspumpen). Arbeiten mehrere über Funk gesteuerte Pumpen oder Krane auf einer Baustelle, so kann bei einem Abstand über 150 – 200 m derselbe Kanal benutzt werden, andernfalls ist nach Absprache auf einen anderen Kanal umzuschalten.

Mindestens wöchentlich ist die sichere Funktion der Funkanlage mit Hilfe des Kontroll-Lampenfeldes zu überprüfen. Ergeben sich Fehler, darf die Funkanlage nicht benutzt werden, in vielen Fällen kann dann auf die zusätzlich installierte Kabelfernsteuerung ausgewichen werden.

Das handliche Steuerpult (Sender) der Funkfernsteuerung wird entweder mit einem Tragegürtel um die Hüfte oder mit einer Tragegarnitur um den Hals oder über den Schultern getragen. Die letzten beiden Tragearten haben den Nachteil verstärkter Belastung des Nackens bzw. der Schultern (Abb. 22). Dies darf keinesfalls dazu verleiten, die Tragegurte zu demontieren und das Steuerpult z.B. am Schutzrahmen für die Schalter zu tragen: Ein exaktes Betätigen der Masterschalter ist so nicht möglich.



Abb. 22: Funkfernsteuerung mit Tragebügel und Tragegarnitur um den Hals

Wichtig ist, daß Tragegurte eng anliegen, besonders wenn Leitern und Gerüste begangen werden:

Sobald ein sicherer Standplatz gewählt ist, von dem aus der Arbeitsbereich voll eingesehen werden kann, soll als erster Steuerbefehl das akustische Warnsignal gegeben werden. Wenn die Beschäftigten dadurch über den Arbeitsbeginn informiert sind und eine Verständigung mit ihnen sichergestellt ist, kann mit der Pumparbeit begonnen werden.

Beim Absteigen von einer Geschosdecke verding sich der lockere Schultergurt am Holm der Leiter. Der Geräteführer verlor durch diese Behinderung das Gleichgewicht und stürzte drei Meter tief auf den Betonboden. Er zog sich dabei komplizierte Frakturen an Unterarm und Handgelenk zu.

Sobald bei dieser Tätigkeit der Geräteführer außerhalb des Drehkreises des Verteilmastes steht, muß er unbedingt beachten, daß sich scheinbar die Befehle "Drehen rechts" und "Drehen links" vertauscht haben.

Ferner muß er die Funkfernsteuerung in folgenden Fällen gegen irrtümliches oder unbefugtes Betätigen sichern:

- Beim Wechsel des Standortes, wenn Leitern, Treppen oder Verkehrswege mit Hindernissen begangen werden,
- in Arbeitspausen, wenn die Fernbedienung nicht unter seiner ständigen Kontrolle bleibt,
- bei Reinigungsarbeiten, wenn die Steuerung vom festen Steuerstand erfolgt,
- bei Arbeitsende.

Zur Erhaltung der sicheren Funktionsfähigkeit ist das Steuerpult pfleglich zu behandeln:

- Wasser kann durch Risse im Gehäuse oder in den Faltenbälgen eindringen, Kondenswasser kann sich bei größeren Temperaturwechseln bilden. Feuchte Kontaktflächen führen zu Fehlsteuerungen.
- Die Zeichen für die Schaltfunktionen müssen stets erkennbar sein, sie sind im Bedarfsfall zu reinigen bzw. zu erneuern.

7.1.2 Der Aufgabetrichter

Die Fahrmischer fahren zur Betonübergabe rückwärts an den Aufgabetrichter. Hierbei darf sich niemand zwischen Fahrmischer und Pumpe aufhalten. Der Mischerfahrer muß beim Zurücksetzen eingewiesen werden (Abb. 23).



Abb. 23: Einweisen des Fahrmischers

Der vom Fahrmischer vor der Übergabe kräftig durchmischte Beton wird in den Aufgabetrichter gefüllt (Abb. 24).



Abb. 24: Betonzugabe in den Aufgabetrichter

Das Rührwerk des Trichters soll den Beton weiterhin durchmischen, damit die für das Verpumpen notwendige Fließfähigkeit erhalten bleibt.

Aus dem Aufgabetrichter fließt der Beton der Pumpe zu. Damit dieser Zufluß kontinuierlich erfolgt, muß der Trichter ständig bis mindestens zur Rührwelle gefüllt sein. Bei geringerem Füllstand besteht die Gefahr, daß Luft angesaugt und verdichtet wird. Diese verdichtete Luft kann an den Dichtflächen der Steuerschieber oder der Rohrweiche austreten und Beton aus dem Trichter schleudern.

Betonspritzer können Personen gefährden (Augen-, Hautverletzungen) oder in der Umgebung parkende Autos, fertige Bauwerke o. ä. beschmutzen. Gelangt verdichtete Luft durch die Förderleitung bis zum Endschlauch, so kann sie dort explosionsartig austreten. Als Folge davon spritzt Beton hoch. Der Endschlauch kann herumschlagen und Personen verletzen oder umwerfen.

Solange das Rührwerk in Betrieb ist, darf das Abdeckgitter (Rost) nicht aufgeklappt oder weggenommen werden. Es soll einerseits verhindern, daß zu grobes Korn oder Fremdkörper der Pumpe zufließen, andererseits soll es ausschließen, daß Beschäftigte versehentlich mit Händen oder Füßen in den Bereich des Rührwerks geraten.

Die Verschraubungen dürfen also nicht gelöst, die Verriegelungen am Klapprost nicht geöffnet, elektrische Kontaktschalter oder Hydraulikventile nicht außer Funktion gesetzt werden.

Für Wartungs-, Reparatur- und Reinigungsarbeiten darf das Gitter erst geöffnet werden, nachdem die Antriebe des Rührwerks und der Pumpe abgeschaltet und gesichert sind. Der Klapprost ist sofort in die vorgesehene Arretierung einzuhängen.

Es ist zweckmäßig, eine klappbare Abdeckung aus Blech oder Gummi für den Trichter anzubringen. Diese hält Betonspritzer, z.B. beim Leerpumpen oder auf kurzen Fahrten, mit Restbeton zurück (Abb. 25).



Abb. 25: Klappbare Trichterabdeckung und Schutzplane gegen Betonspritzer

Eine zusätzliche Schutzplane für die Rückseite der Pumpe verhindert eine Verschmutzung in diesem Bereich. Reinigungsarbeiten an den Steuerzylindern und Leitungen an den Tanks und Standplätzen im rückwärtigen Bereich werden hierdurch weitgehend vermieden.

7.1.3 Die Betonpumpe

Die bewegten Teile der Betonpumpe sind im Bereich des Wasserkastens und der Steuerschieber bzw. der Rohrweiche zugänglich und müssen deshalb gesichert sein.

Für die tägliche Kontrolle des Wasserstandes und der Verschmutzung des Spülwassers (Kontrolle der Stopfbüchsen) dürfen die Blech- und Gitterabdeckung bzw. Deckel erst abgenommen werden, wenn der Antrieb abgestellt und gesichert ist (Abb. 26).

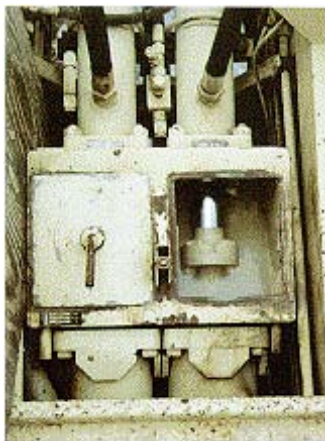


Abb. 26: Zur Kontrolle geöffnete Wasserkasten

Überprüfungen von Schiebern oder Rohrweichen sind nur bei abgeschalteter Maschine und nach Verschließen der Schalter auszuführen. Sofern die Funktion dieser Bauteile geprüft werden soll, darf nie mit der Hand in die Bewegungsräume gegriffen werden.

Achtung: Auch bei geringster Förderleistung steuern Schieber bzw. Rohrweichen schlagartig um!

Leitungsrohre und Endschläuche sind für Förderdrücke bis 85 bar ausgelegt. Die Hydraulik der Betonpumpe ist entsprechend eingestellt, Veränderungen für das Pumpen durch die Mastförderleitung dürfen nicht vorgenommen werden.

Die Pumpe darf nur dann mit höheren Förderdrücken betrieben werden, wenn eine separate Hochdruckförderleitung angeschlossen ist.

Druckbegrenzungsventile dürfen vom Betriebspersonal nicht verstellt werden!

7.1.4 Die Förderleitung

Die Förderleitung wird bis zum Endschlauch am Verteilermast geführt. Die Förderrohre werden je nach Länge mit einem bzw. zwei verschraubten Bügeln am Mast gehalten. Damit wird verhindert, daß ein Rohr nach dem Lösen der Rohrkupplungen herabfallen kann.

Zur Verbindung der Rohre untereinander und zum Anschluß der Rohrbögen dienen Rohrkupplungen. Die Spannbügel aller Kupplungen sind mit Federsteckern zu sichern, damit sie sich nicht von selbst öffnen können.

Jeder Fahrer sollte zur Sicherheit einige Federstecker als Ersatz auf dem Fahrzeug mitführen!

Die Rohrbögen werden nur von zwei Kupplungen im Rohrstrang gehalten, hier ist die Sicherung durch Federstecker besonders wichtig und regelmäßig zu kontrollieren.

Die Förderleitung, speziell die Rohrbögen, sind starkem Verschleiß durch den fließenden Beton ausgesetzt. Leitungsteile, die wegen geringer Wandstärken unter hohem Förderdruck platzen, gefährden alle in ihrem Bereich arbeitenden Personen.

Die Wandstärke der Förderleitung muß daher regelmäßig überprüft werden, z.B. mit einem Wandstärkenmeßgerät. Herstellerseits vorgegebene Mindestwandstärken dürfen nicht unterschritten werden. Das Abklopfen mit einem Hammer wird nicht empfohlen, da Beulen in den Rohrwandungen den Verschleiß erhöhen. Bei hochfesten Rohren kann außerdem durch Hammerschläge die Härteschicht beschädigt werden.

Der erfahrene Geräteführer kann den Zustand einer Leitung am Strömungsgeräusch während des Pumpens relativ gut beurteilen. Hat er Bedenken wegen der Wandstärken, so muß er veranlassen, daß eine Kontrolle bzw. der Austausch der Rohre erfolgt.

Leckstellen in der Leitung weisen entweder auf undichte Verbindungen oder schadhafte Rohre bzw. Rohrbögen hin (Abb. 27). Diese Schadstellen sind sofort durch Einbau neuer Teile zu beseitigen.



Abb. 27: Ausgebauter Leitungsbogen mit Leckstelle

7.1.5 Der Verteilermast

Der Verteilermast trägt die Förderleitung und kann durch Drehen und Knicken in viele Positionen gefahren werden. Bei entsprechender Aufstellung und Auslage ermöglicht er der Pumpe, alle Bereiche einer Baustelle zu erreichen. Er darf grundsätzlich nicht verlängert werden.

Der Mast ist nur für Belastungen ausgelegt, die sich u.a. aus dem Gewicht der Förderleitung, dem Eigengewicht, dem Endschlauch und dem Beton in der Leitung ergeben.

Zusätzliche Lasten dürfen nicht aufgebracht werden. Entsprechende Hinweisschilder sind an der Maschine angebracht (Abb. 28).



Abb. 28: Sicherheitshinweise am Gerät

Folgende Punkte sind außerdem zu beachten:

- der Mast darf nicht als Hebezeug eingesetzt werden,
- es darf kein längerer Endschlauch angeschlagen werden als im Typenschild angegeben,
- weiterführende Leitungen dürfen den Mast nicht belasten,
- mit dem Mast dürfen "Hindernisse", wie z.B. Bäume, nicht weggedrückt werden,
- gefährlich ist das Losreißen des Endschlaches, wenn er sich in der Schalung verhakt hat. Der Mast wird überlastet, außerdem kann der losgerissene Schlauch herumschlagen und Personen treffen.

Während der Arbeit mit dem Verteilermast muß der Geräteführer den Arbeitsbereich gut übersehen können, dementsprechend muß er einen sicheren Standplatz wählen. Nur wenn auf dem Fahrzeug ein durch Geländer gegen Absturz von Personen gesicherter Steuerstand vorhanden ist, darf die Steuerung von hier aus vorgenommen werden (Abb. 29). Beim Auf- und Absteigen sind Haltegriffe und Trittstufen zu benutzen.



Abb. 29: Sicherer Standplatz auf der Pumpe

Die Funkfernsteuerung ermöglicht es dem Fahrer, einen sicheren Standplatz mit guter Übersicht nahe der Einbaustelle zu wählen (Abb. 30).



Abb. 30: Standplatz mit guter Übersicht nahe der Einbaustelle

Bei hochgelegenen Standplätzen ist immer darauf zu achten, daß ausreichende Absturzsicherungen vorhanden sind.

Besteht keine Sichtverbindung, z.B. beim Einsatz von Sanierungspumpen in Gebäuden, so ist eine Verständigung über Sprechfunk einzurichten.

7.1.6 Der Endschlauch

Das Schlußstück der Förderleitung ist der Endschlauch, der am letzten Rohrbogen hängt. Gegen Herabfallen muß er mit einer Fangkette oder einem -seil gesichert sein, dies gilt auch für eingebaute Reduzierstücke vor dem Schlauch.

Die Schlauchlänge ist für jede Pumpe in Abhängigkeit vom Durchmesser der Förderleitung festgelegt und ist im Zweifelsfalle am Typenschild des Mastes abzulesen (Abb. 31).



Abb. 31: Typenschild mit Endschlauchlänge

Eine Verlängerung des Schlauches ist nicht erlaubt.

Das Auslaufende des Endschlauches darf keine Einbindungen aufweisen, es muß frei sein. Ferner dürfen keine Flanschstücke zum Verlängern oder Bogenstücke zum Bremsen des ausfließenden Betons eingebunden sein.

Endschlauchverlängerungen bedeuten einerseits höhere Gewichte, welche den Mast überlasten sowie die Standsicherheit mindern können; andererseits können die schweren

Metallteile beim Schlagen des Schlauches den Schlauchführer oder seine Helfer verletzen. Bei jedem Anpumpen besteht diese Gefahr!

Deshalb muß beim Anpumpen der Endschlauch frei pendelnd hängen, und im Gefahrenbereich der Endschlauchlänge darf sich niemand aufhalten (Abb. 32).

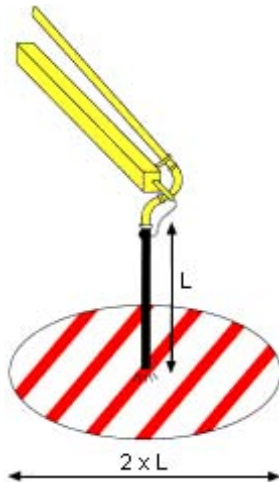


Abb. 32: Gefahrenbereich des Endschlaches beim Anpumpen

Der Geräteführer hat das Baustellenpersonal auf sicheres Verhalten in Bereich des Endschlaches hinzuweisen.

Erst wenn der Beton gleichmäßig ausläuft und der Schlauch ruhig hängt, darf der Schlauch geführt werden.

Das gleichmäßige Ausfließen wird vom Geräteführer gesteuert: Er reguliert die Pumpleistung so, daß genau die Menge Beton gefördert wird, wie unter dem Einfluß der Schwerkraft durch den Endschlauch frei ausfließt.

Der Fahrer steuert den Verteilermast so, daß der Schlauch dem Schlauchführer folgt und mit geringem Kraftaufwand zu dirigieren ist (Abb. 33)



Abb. 33: Führen des Endschlaches

Das Schlauchende darf keinesfalls so weit abgesenkt werden, daß es aufsetzt, abknickt oder im ausgeflossenen Beton steckt. In diesen Fällen besteht die Gefahr der Bildung von Verstopfern, weil der Beton nicht frei ausfließen kann.

Beim Betonieren von Wänden löste sich eine kurzfristige Verstopfung in der Förderleitung. Der dadurch seitlich ausschlagende Schlauch traf den Schlauchführer und stieß ihn von dem behelfsmäßigen Laufsteg hinab. Er stürzte ca. 2,70 m tief und zog sich dabei einen Beckenbruch und Prellungen zu.

7.1.7 Verlängerung der Förderleitung

Wird eine Auto-Betonpumpe an eine fest verlegte Leitung angeschlossen, so darf der Verteilermast keiner zusätzlichen Belastung ausgesetzt werden.

Als Übergang vom Mast zur Leitung ist als Ausgleich ein sogenannter Zwischenschlauch einzubauen, der in einem möglichst großen Bogen zu verlegen ist.

Die weiterführende Förderleitung ist am Bauwerk oder an Bauwerkteilen zu unterlegen (Montageerleichterung) und gut zu verankern (Schellen; Verschraubungen oder Verkeilen in Wanddurchbrüchen u.ä.). Knicke oder scharfe Bögen sind zu vermeiden, um dem Durchfluß möglichst geringen Widerstand zu bieten und Verstopfern vorzubeugen.

Eingebaute Schläuche sind mit großen Radien auszulegen, so daß Bewegungen oder auftretende Spannungen keinesfalls auf den Mast übertragen werden. Für den direkten Anschluß der Auto-Betonpumpe an eine Förderleitung, d.h. ohne Benutzung des Verteilermastes, sollte diese so an die Leitung heranfahren, daß die Längsachse des Fahrzeugs rechtwinklig zur Förderleitung verläuft. Hierdurch wird vermieden, daß Druckstöße aus dem Pumpvorgang in die Leitung übertragen werden.

7.1.8 Die Sanierungspumpe

Sanierungspumpen sind eine Sonderbauart der Auto-Betonpumpe. Sie verwenden als Förderleitung entweder Schläuche oder starre Rohrleitungen.

Für das Verlegen und den Anschluß der starren Leitung gelten die Hinweise unter 7.1.7 entsprechend, bei Schläuchen ist die Verankerung mit Ketten oder Seilen vorzunehmen.

Da der lichte Querschnitt der verwendeten Schläuche und Rohre meist nur 65 mm beträgt, können beim Fördern Schwierigkeiten eher auftreten. Hier ist besonders auf die Konsistenz (sorgfältig durchmischen) und Rezeptur des Betons zu achten, um Verstopfer zu vermeiden.

7.2 Störfälle

Betonpumpen können Beton nur fördern, wenn er pumpbar ist. Die Pumpfähigkeit muß vom Lieferanten gewährleistet werden und ist u.a. abhängig von der gewählten Rezeptur und Konsistenz. Nur wenn diese Voraussetzung gegeben ist, kann der Geräteführer den Beton ohne Störung fördern.

7.2.1 Verstopfer im Fördersystem

Sofern Förderrohre innen rostig oder mit abgebundener Zementschlämpe belegt sind, ist der Leitungswiderstand größer. Hier sollte Wasser oder Zementschlämpe vorgepumpt werden, um einen Schmierfilm aufzubauen. Wird die Förderleitung bei Arbeitsende jeweils sorgfältig gereinigt oder folgen am Tage mehrere Einsätze kurz hintereinander, so kann ohne besondere Vorkehrungen mit dem Pumpen begonnen werden.

Ein erfahrener Geräteführer hört am Fließgeräusch, ob die Förderung einwandfrei läuft oder Verstopfer zu befürchten sind. Letztere bilden sich bevorzugt in Rohrbögen und Reduzierstücken.

Treten Leckstellen in Leitungen, Rohrweichen oder Steuerschiebern auf, und tritt hier Zementschlämpe aus, können sich ebenfalls Verstopfer bilden, da der Beton durch Wasserverlust versteift.

Um Stopfer zu vermeiden, ist zu beachten, daß der Beton kontinuierlich gepumpt wird. In Pausen sollte der Beton in der Leitung hin- und hergepumpt, bei längeren Pausen die Förderleitung entleert werden.

Restbeton, der auf der Fahrt von einer Baustelle zur anderen im Trichter gelassen wurde, kann sich verdichten oder entmischen. Wird er anschließend mit dem Rührwerk nicht ausreichend neu durchmischt, neigt auch dieser Beton zur Bildung von Verstopfern.

Hat sich ein Verstopfer gebildet, muß sofort so lange rückwärts gepumpt werden, bis die Leitung frei ist. Im Aufgabetrichter wird der zurückgepumpte Beton vom Rührwerk gut durchmischt und danach wieder vorsichtig angepumpt.

Wurde der Verstopfer nicht gelöst, so ist die Förderleitung durch erneutes Zurückpumpen drucklos zu machen und die Pumpe abzustellen. Ist der Ort des Verstopfers durch Abklopfen der Leitung gefunden, kann sie geöffnet werden.

Beim Öffnen der Leitung darf sich niemand direkt vor der Rohröffnung aufhalten, sondern nur seitlich daneben, weil Restdruck trotz Zurückpumpens in der Leitung anstehen kann, z.B. durch Einschlüsse komprimierter Luft. Dieser für den Fahrer nicht erkennbare Druck kann den Stopfen nach Öffnen der Leitung herausschießen lassen.

Für diese Arbeiten ist am Mast ein sicherer Standplatz zu wählen (z.B. waagrechtes Ausfahren des Mastes über einer Geschoßdecke). Der Geräteführer hat hierbei zusätzlich eine Schutzbrille oder ein klappbares Visier zu tragen.

Durch Ausspülen, Stochern und Auskratzen sind die Betonreste völlig zu entfernen, um weiteren Störungen vorzubeugen.

Nach Öffnen der Leitung und Ausbau eines zusitzenden Rohrbogens wollte der Geräteführer Betonreste aus dem anschließenden Rohrstutzen entfernen. Der Restbeton schoß plötzlich aus dem Rohr und traf das Gesicht des Geräteführers. Schwere Gesichts- und Augenverletzungen waren die Folge.

7.2.2 Kontakt mit elektrischen Freileitungen

Gerät der Verteilermast trotz aller Vorsichtsmaßnahmen (s. Abschnitt 5.2) an oder zu nahe an eine Freileitung, bedeutet der fließende Strom höchste Lebensgefahr für alle in der Nähe befindlichen Personen (Abb. 34)

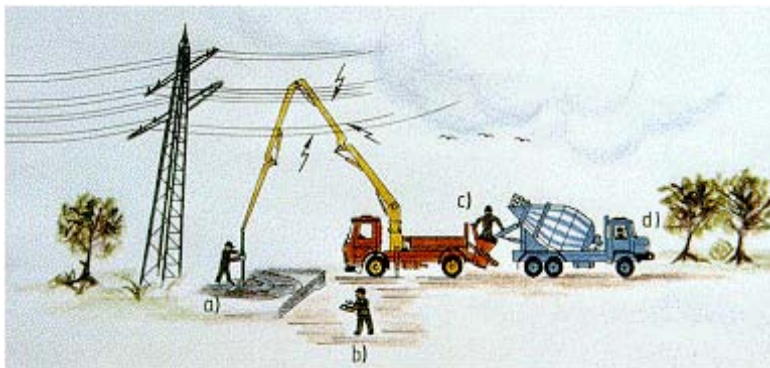


Abb. 34: Gefährdeter Personenkreis bei Stromübertritt

- Der Schlauchführer (a) wird von Strom durchflossen, denn er ist über den feuchten Beton geerdet und hat Kontakt über den feuchten, stahlarmierten, elektrisch leitenden Endschlauch.

- Der Geräteführer (b) hat zwar über die Funkfernsteuerung keinen Kontakt mit der Pumpe, kann sich jedoch im Spannungstrichter befinden, der sich um das Fahrzeug herum bildet. Im Umkreis bis zu 40 m fließt der Strom großflächig in den Untergrund. Auf dieser Fläche nimmt die Spannung im Erdboden mit zunehmender Entfernung vom Fahrzeug bis auf 0 ab (Gedachte Kreislinien um das Fahrzeug werden als Spannungstrichter bezeichnet). Werden zwei Punkte unterschiedlicher Spannung, z.B. beim Gehen mit den Füßen überbrückt, kann ein tödlicher Strom fließen. Benutzt der Pumpenfahrer eine Kabelfernsteuerung, so kommt als zusätzliche Gefahr der direkte Stromfluß durch das Steuerkabel hinzu.
- Der Mischerfahrer, der auf der Pumpe steht (c) oder in seinem Führerhaus sitzt (d), ist nicht gefährdet, solange er seinen Platz nicht verläßt (vgl. Vogel auf einer Freileitung). Erst beim Absteigen und gleichzeitigem Berühren von Fahrzeug und Boden kann ein tödlicher Strom fließen. Muß der Fahrer im Notfall das Fahrzeug verlassen, z.B. weil die Reifen brennen, soll er deshalb so abspringen, daß er mit möglichst geschlossenen Beinen aufkommt. Er befindet sich dann im Bereich des Spannungstrichters, den er nur hüpfend verlassen kann, er darf keinesfalls stolpern.

Berührt der Verteilermast die Freileitung, so wird bei entsprechendem Stromfluß die Leitung automatisch abgeschaltet, ähnlich wie bei einem Blitzschlag. Die Gefahr besteht jedoch weiterhin, da wegen der Wiedereinschaltautomatik nur kurzfristig Spannungsfreiheit besteht. Vor jeder weiteren Tätigkeit, einschließlich der Bergung von Personen oder Gerät, muß daher vom EVU die Freischaltung sichergestellt und bestätigt werden.

Für alle an einem Stromunfall beteiligten Personen gelten zusammengefaßt folgende Verhaltensregeln:

- Ruhe bewahren
- Fahrzeug nicht verlassen
- Außenstehende warnen und fernhalten
- versuchen, aus dem Gefahrenbereich herauszufahren bzw. herauszuschwenken
- erst bei Spannungsfreiheit Fahrzeug bzw. Maschine verlassen.

7.2.3 Sturm und Gewitter

Ebenso wie Turmdrehkrane können auch Verteilermaste durch Winddruck umstürzen. Die Statik der Masten ist üblicherweise so ausgelegt, daß eine Gefährdung bei Windstärken über 8 Beaufort (entsprechend 62 km/h) besteht.

Die Betriebsanleitung des Herstellers gibt darüber nähere Auskunft, und in der Praxis ist im Zweifelsfall zur Bestimmung der Windstärke die nächste Wetterstation zu befragen.

Besteht Gefahr für die Stabilität des Mastes, ist dieser in Transportstellung zu bringen.

Gleiches gilt bei aufziehendem Gewitter, da ein aufgerichteter Mast wie ein Blitzableiter wirkt.

8 Reinigungsarbeiten

8.1 Allgemeines

Nach jedem Pumpeinsatz oder dem letzten des Arbeitstages wird die Betonpumpe gereinigt.

Bei der Reinigung ist zu beachten, daß gefahrbringende Bewegungen durch Ausschalten

der Antriebe und durch Entspannen von Druckspeichern verhindert werden müssen.

Wenn sich im Hydrauliksystem ein Druckspeicher befindet, muß der Speicherdruck vor Reinigungs- oder Wartungsarbeiten abgelassen werden.

Notwendige Funktionen (z.B. Rührwerk, Wasserpumpe, Betonpumpe) sind vom Fahrstand aus zu steuern. Die Fernsteuerung gehört unter Verschuß (Abb. 35).

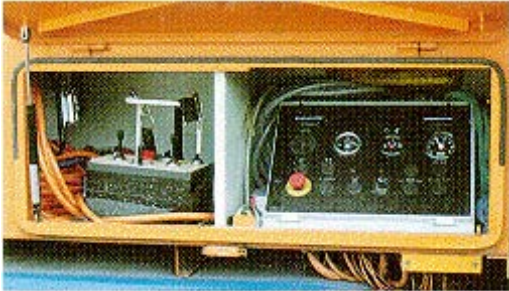


Abb. 35: Während der Reinigungsarbeiten sicher abgestellter Sender

Das Auf- und Absteigen von der Auto-Betonpumpe erfolgt nur über die Trittstufen. Als Standplatz sind die vorgesehenen Trittroste oder -bleche zu wählen. Auch sollte nur jeweils ein Standplatz genutzt werden (keine Grätschstellung) (Abb. 36).



Abb. 36: Beide Füße auf Trittfläche

Nach Beendigung des Einsatzes wird als erstes die Mastförderleitung gereinigt, da nur pumpfähiger Beton sich sauber aus der Leitung entfernen läßt.

8.2 Reinigung der Mastförderleitung durch Zurückpumpen

Zum Ende der Pumparbeit wird der Aufgabetrichter bis etwa Oberkante Förderzylinder langsam leergepumpt (keine Luft ansaugen!). Der Verteilermast wird so abgeknickt, daß der letzte Auslegerarm senkrecht nach unten gestellt ist und der Endschlauch frei herabhängt.

Die Schlauchöffnung ist vom Boden aus zu erreichen. Beim Schwenken ist darauf zu achten, daß herabfallender Restbeton keine Personen gefährdet.

Ein wassergetränkter Schaumgummiball wird in den Schlauch gedrückt und durch Zurückpumpen durch die Leitung gesaugt (Abb. 37).



Abb. 37: Einführen des Schaumgummiballes

Hierbei soll die Förderleitung nie mit einem Hammer abgeklopft werden. Es genügt hierfür ein Stück Hartholz (Hammerstiel) oder ein hochkant gestellter Spachtel. Der Geräteführer steht dabei auf dem Boden oder einem sicheren Standplatz auf dem Fahrzeug. Hat der Ball die Klopfstelle erreicht, wird die Pumpe abgestellt.

Der Ball kann jetzt entweder an der Reinigungsklappe mit Fangdorn oder aus dem Rohrbogen vor dem Trichter entnommen werden.

Der Reinigungsvorgang ist gegebenenfalls zu wiederholen, da nur eine saubere Leitung hilft, Verstopfer zu vermeiden.

8.3 Reinigen von Trichter und Pumpe

Nachdem die Mastförderleitung gereinigt ist, müssen auch Trichter und Pumpe vor dem täglichen Arbeitsende gründlich gesäubert werden.

Der Restbeton wird an geeigneter Stelle nach dem Öffnen der Trichterklappen abgelassen und der Trichter von sicherem Standplatz aus von oben ausgespritzt.

Je nach Schiebersystem werden unterschiedliche Arbeitsweisen angewandt, um Schieber und Pumpenzylinder zu reinigen.

- Pumpen mit Flachschiebern werden bei abgeschaltetem Antrieb ausgespritzt, da beim Eingreifen Quetschgefahr im Schiebergehäuse besteht (Abb. 38).
- Bei Schwenkschiebersystemen (z.B. Rockschieber) kann die Reinigung bei langsam laufender Pumpe erfolgen. Mit scharfem Wasserstrahl werden von einem sicheren Standplatz aus mit genügendem Sicherheitsabstand Schieber und Zylinder gesäubert.
- Bei Systemen mit Rohrweiche wird bei langsam rückwärtslaufender Pumpe der Wasserschlauch in die Reinigungsöffnung gehalten und so die Rohrweiche von oben nach unten gereinigt. Das Wasser wird erst abgestellt, wenn aus den Förderzylindern der Pumpe klares Wasser austritt. Hierbei ist als Standplatz der Trittrost am Trichter zu benutzen, das Abdeckgitter des Trichters ermöglicht keinen sicheren Stand.



Abb. 38: Ausspritzen des Schiebergehäuses

Die Reinigung von Trichtern, bei denen im Bereich unter den Rührwellenlagern Beton anbackt, welcher nur noch mit Hammer und Meißel entfernt werden kann, lässt sich vereinfachen, indem vor Einfüllen des Betons an diese Stellen Sand geworfen wird. Dieser bindet nicht ab und lässt sich später leicht abstoßen.

Verschmutzungen der Rückfront beim Abspritzen von Trichter und Schieber werden durch ein Abdeckblech (Abb. 39) oder eine Plane vermieden.



Abb. 39: Reinigungsöffnung in der Rohrweiche, Trittrost am Trichter

Auch der Wasserkasten wird bei Stillstand der Pumpe nach Abnahme der Abdeckung nur mit dem Wasserstrahl gereinigt. Zwischen den Flanschen der Distanzstücke und dem Wasserkasten besteht Quetschgefahr, deshalb ist nach Ende der Reinigungsarbeit auf jeden Fall die Abdeckung wieder fest anzubringen.

Beim Ausspülen von Schieber und Pumpe auf dem Betriebshof hatte der Geräteführer den Schlauch mit der Sprühdüse in den Schieber gehalten. Als er durch einen Zuruf abgelenkt wurde, geriet er zu weit in das Gehäuse. Beim Umschalten des Schiebers wurde die Düse erfaßt und die führende Hand zwischen Düse und Gehäusewandung gequetscht.

8.4 Sonstige Reinigungsarbeiten

Beim Abspritzen der übrigen Auto-Betonpumpenteile darf der Wasserstrahl keine Teile der elektrischen Installation treffen, da diese nur spritzwassergeschützt, nicht aber strahlwassergeschützt sind.

Für Reinigungsarbeiten haben sich außer den Wasserschläuchen fest installierte Flüssigkeitsstrahler bewährt. Mit ihnen können fast alle Verschmutzungen vom Boden aus problemlos beseitigt werden (Abb. 40).



Abb. 40: Arbeiten mit dem Druckstrahlgerät

Wird dieses Gerät verwendet, so ist darauf zu achten, daß der Druckstrahl nicht in Lager und Schmierstellen eindringt, da Wasser an diesen Stellen Schäden verursachen kann.

Werden die Reinigungsarbeiten stets sorgfältig ausgeführt, müssen aggressive, säurehaltige (Salzsäure) Reinigungsmittel nur in seltenen Fällen eingesetzt werden. Hierbei sind dann persönliche Schutzausrüstungen unbedingt zu tragen, wie eine Schutzbrille zum Augenschutz, säurefeste Handschuhe als Handschutz und geeignete Kleidung zum Schutz der übrigen Körperteile.

Ist die Auto-Betonpumpe im ganzen gereinigt, so werden die erfahrungsgemäß schnell verschmutzenden Teile, wie z.B. Trichter, Förderleitungsanfang, Schwenkzylinder, mit Schalöl eingesprüht. Die Sprüheinrichtung (Druckbehälter) hierfür ist auf dem Fahrzeug an geeigneter Stelle fest angebracht. Während der Fahrt kann sie weder umfallen noch verrutschen (Abb. 41). Mit einem entsprechend langen Schlauch läßt sich das Schalöl verteilen.



Abb. 41: Sicher auf dem Fahrzeug angebracht – Wasserschlauch und Sprühgerät mit Druckluftanschluß

8.5 Reinigen der Mastförderleitung mit Druckwasser

Alternativ zur Reinigung durch Zurückpumpen kann die Reinigung mit Druckwasser durchgeführt werden. Hierbei wird Wasser aus dem Aufgabetrichter mit der Pumpe durch die Förderleitung gedrückt.

Sind Rohrweiche oder Schieber sowie Trichter und Förderzylinder frei von Betonresten, werden mehrere wassergetränkte Schaumgummibälle in die Förderleitung geschoben. Diese sollen einen dichten Pfropfen bilden, der verhindert, daß Wasser vorbeifließt.

Beim Pumpen ist wiederum darauf zu achten, daß keine Luft angesaugt wird, die beim Entweichen ein Schlagen des Endschlauches bewirken würde.

Der Pumpendruck ist so zu regulieren, daß der Pfropfen langsam und gleichmäßig durch die Leitung gleitet und nicht explosionsartig aus dem Endschlauch fliegt.

8.6 Ausdrücken mit Luft

Das Ausdrücken mit Druckluft ist ein Sonderfall, der nur bei fest verlegten Förderleitungen angewendet werden darf, nicht jedoch bei Leitungen von Verteilmasten auf Auto-Betonpumpen. Hier ist das Ausdrücken mit Druckluft verboten.

Diese Methode bietet sich an, weil einmal beim Zurückpumpen erhebliche Restbetonmengen anfallen können, die auf der Baustelle nicht zu verwerten sind, zum anderen beim Ausdrücken mit Wasser das Problem der Entsorgung größerer Wassermengen besteht.

Wird mit Druckluft gearbeitet, so muß ein spezieller Reinigungskopf am Leitungsanfang angeschlossen sein und ein Stopfen entsprechend der Betriebsanleitung des Pumpenherstellers verwendet werden.

Diese Arbeitsweise beinhaltet große Gefahren, weil hier verdichtete Luft verwendet wird, die beim Entspannen große Energie freisetzt. Daher darf die Methode nur von einem sachkundigen, erfahrenen Mitarbeiter bzw. unter dessen Aufsicht ausgeführt werden. Dieser hat die entsprechende Betriebsanleitung unbedingt in allen Punkten einzuhalten:

- Am Leitungsende dürfen weder Rohrbögen noch Schläuche montiert sein.
- Personen dürfen sich nicht am Leitungsende und nicht vor der Leitungsöffnung aufhalten, wenn ausgeblasen wird.
- Aus dem Leitungsende muß der Beton frei austreten können.
- Das Leitungsende muß so ausgerichtet sein, daß möglicherweise herausschießender Beton Personen keinen Schaden zufügen kann.
- Am Ende der Rohrleitung muß ein Fangkorb für den Stopfen angeschlossen sein.
- Der Rohrreinigungskopf muß mit einem großdimensionierten Ablaßhahn und einem funktionsfähigen Druckanzeigergerät (Manometer) ausgerüstet sein. Der Verschußdeckel ist sorgfältig zu verschließen.
- Der Pfropfen zum Ausdrücken des Betons muß dicht abschließen und so lang sein, daß der Fangkorb sein völliges Austreten aus der Leitung verhindert, damit die Druckluft nicht schlagartig entweichen kann. Anschließend ist die Leitung durch Betätigung des Ablaßhahns am Rohrreinigungskopf drucklos zu machen.
- Beim Drücken mit Luft ist ständig das Manometer zu beobachten. Besonders auf starken Druckabfall ist zu achten. Fällt der Druck, muß eine schnelle Entlastung über den Ablaßhahn erfolgen, um ein beschleunigtes Austreten des Betons zu verhindern.

9 Abbau der Maschine und Herstellen der Fahrbereitschaft

9.1 Allgemeines

Nach Beendigung des Pumpbetriebes und der Reinigungsarbeiten wird der Verteilermast in Transportstellung abgelegt – beim Schwenken und Falten ist wieder auf Hindernisse zu achten.

9.2 Abrüsten

Erst nachdem die Transportstellung erreicht ist, darf die Abstützung eingefahren werden.

Beim Einfahren oder Einklappen der Abstützausleger darf sich niemand – auch der Fahrer nicht – im Bewegungsbereich aufhalten.

Während des Einfahrens eines Abstützauslegers wollte der Fahrzeugführer einen Stein auf dem Stützteller mit dem Fuß herunterstoßen. Hierbei verlor er das Gleichgewicht und stützte sich am Bedienungshebel ab. Der Fuß wurde zwischen einfahrender Stütze und Fahrzeugtank schwer gequetscht.

Um unbeabsichtigte Bewegungen der Abstützeinrichtungen zu vermeiden, werden die Ausleger in der Endstellung arretiert und die Absperrventile der Stützen geschlossen (Abb. 42).

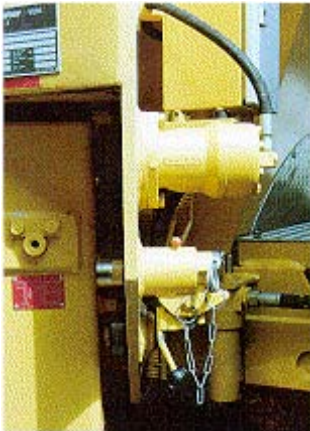


Abb. 42: Arretierung ab Stützausleger

Das Fahrzeug darf erst verfahren werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Verteilermast ist in Transportstellung,
- die Ausleger und Stützen sind eingefahren und gesichert,
- der Nebenantrieb (Hydraulikpumpe) ist ausgeschaltet,
- die Achsfangvorrichtung (wenn vorhanden) ist gelöst.

9.3 Herstellen der Verkehrssicherheit

Vor Verlassen der Baustelle sind alle losen Zubehörteile verkehrssicher auf dem Fahrzeug zu verstauen.

- Abstützplatten (Abb. 43) und Kanthölzer (Abb. 44) werden in die hierfür vorgesehenen Transportbehälter gelegt und gegen Verlieren gesichert.

- Ersatzschläuche und Rohre werden nach dem Reinigen auf dem Fahrzeug abgelegt und gegen Herabfallen während der Fahrt gesichert,
- dann werden Reifen, Beleuchtung, Kennzeichen gereinigt und zwischen den Zwillingreifen eingeklemmte Steine entfernt, um andere Fahrzeuge nicht zu gefährden.



Abb. 43: Einschub und Sicherung der Abstützplatten



Abb. 44: Kasten für Kanthölzer und Zubehör

Zum Verlassen der Baustelle muß häufig rückwärts gefahren werden. Wegen der eingeschränkten Sicht nach hinten hat wieder ein Einweiser zu helfen, der seitlich neben dem Fahrzeug zu stehen hat und vom Fahrer dauernd gesehen wird.

Auch wenn in öffentliche Straßen nur rückwärts eingefahren werden kann, ist ein Einweiser bzw. ein Absperrposten erforderlich.

10 Wartung und Pflege

Wartungsarbeiten erfolgen üblicherweise nicht auf der Baustelle, sondern auf dem Betriebsgelände.

Das Fahrzeug muß auf ebenen, festen Flächen abgestellt, gegen selbständige Bewegung mit der Feststellbremse gesichert und gegen unbefugtes Ingangsetzen durch Abziehen des Schlüssels gesichert werden.

Wenn Wartungs- und Kontrollarbeiten vom Boden aus erfolgen können, muß der Arbeitsbereich frei von Hindernissen (Ölreste, Werkzeug, Ersatzteile) gehalten werden,

denn viele Stolper- und Umknickunfälle sind darauf zurückzuführen, daß Gegenstände im Bewegungsbereich des Wartungspersonals herumgelegen haben.

Hochgelegene Inspektions- und Wartungsstellen, z.B. Schmierstellen am Mast, Rohrverbindungen, Kupplungen, müssen von einem sicheren Standplatz aus erreicht werden können.

Fahrbare Arbeitsbühnen mit festem Seitenschutz erleichtern diese Arbeit und schützen vor Absturz (Abb. 45).



Abb. 45: Fahrbare Bühne für Wartung und Reparatur

Standplätze, die höher als einen Meter über Flur liegen, benötigen eine Absturzsicherung. Daher sind Abdeckplatten, Verteilermast etc. keine geeigneten Standflächen für Wartungsarbeiten.

Zum Wechseln eines Rohrbogens stand der Fahrzeugführer in ca. 2,5 m Höhe auf der Abdeckplatte der Drehzylinder. Beim Lösen der Kupplung rutschte er mit der Hand vom Spannhebel ab, verlor das Gleichgewicht und fiel rückwärts auf den Betonboden.

Schwere Rückenverletzungen mit bleibenden Schäden waren die Folge.

Auch bei Arbeiten auf Leitern besteht Absturzgefahr, wenn Werkzeuge benutzt werden müssen (z.B. Nachziehen von Schraubverbindungen, Abschmieren mit Hand- und Fettpresse, Austausch von Rohren etc.). Deswegen dürfen von Leitern aus nur Arbeiten geringen Umfangs erfolgen, z.B. Sichtkontrollen.

Bei Arbeiten an hydraulisch angehobenen Teilen, z.B. einem seitlich ausgeschwenkten Mastpaket, ist immer eine mechanische Sicherung erforderlich, und die Maschine muß betriebsmäßig abgestützt sein. Unterstellböcke mit ausreichender Tragkraft verhindern ungewollte und gefährliche Senkbewegungen.

Wartungsarbeiten an der Hydraulikanlage, an Rohren, Schläuchen, Kupplungen und Ventilen dürfen nur an drucklosen Anlagen erfolgen.

Unter Druck austretendes Hydrauliköl kann durch die Haut tief eindringen und schwere Verletzungen hervorrufen.

Selbst wenn nur kleine Mengen Hydrauliköl in den Körper eines Menschen eingedrungen sind, verursachen sie Verletzungen, die nur in langwierigen Heilungsprozessen beseitigt werden können.

11 Prüfungen

11.1 Allgemeines

Betonpumpen und Verteilmaste sind hochbelastete Maschinen, bei denen das Versagen eines Bauteils zu erheblicher Gefährdung eines großen Personenkreises führen kann.

Die häufig wechselnden Einsatzbedingungen und ständigen Lastwechsel beanspruchen Konstruktion und Material.

11.2 Prüfungen durch den Fahrzeugführer

Der Fahrzeug- bzw. Geräteführer ist verantwortlich für den sicheren Zustand seiner Maschine. Zu seinen Aufgaben gehören daher:

- Prüfung vor jedem Arbeitseinsatz auf augenfällige Mängel (Ölverluste, Risse, Verformungen, ...). Hierzu sollte eine Prüfliste vorhanden sein.
- Überprüfung der Funktion von Bedienungs- und Sicherheitseinrichtungen laut Betriebsanleitung des Herstellers (Funkfernsteuerung, Not-Aus, Warneinrichtungen, ...).
- Beobachtung der Maschine während des Einsatzes auf Schäden und Störungen.

Beim Erkennen sicherheitsrelevanter Mängel muß die Maschine bis zu deren Beseitigung außer Betrieb gesetzt werden. Sämtliche aufgetretenen Mängel sind dem Vorgesetzten zu melden.

11.3 Prüfung durch einen Sachkundigen

Die Betriebssicherheit des Verteilmastes mit Förderleitung und der Betonpumpe muß durch einen Sachkundigen regelmäßig geprüft werden, um Schäden frühzeitig zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden. Regelmäßig bedeutet, daß die Prüfungen mindestens einmal jährlich entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen nach jeweils 500 Betriebsstunden oder 20.000 m³ durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Prüfung müssen in ein Prüfbuch eingetragen werden. Dieses Prüfbuch muß auf dem Fahrzeug mitgeführt werden.

Als äußeres Zeichen der erfolgten Prüfung sollte bei Mängelfreiheit eine Prüfplakette angebracht werden, die den Zeitpunkt der letzten Prüfung angibt (Abb. 46).



Abb. 46: Verteilmast mit Prüfplakette

Anforderungen an den Sachkundigen

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse über Maschinen, Einrichtungen und Verfahren hat.

Er muß mit den Bestimmungen (Staatliche Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen) soweit vertraut sein, daß er den betriebssicheren Zustand der Maschinen beurteilen kann.

Insbesondere die Tragkonstruktion des Verteilmastes wird stark und ständig wechselnd belastet.

Ein Bruch in diesem Bereich kann schwere Folgen haben. Daher muß die Prüfung dieser Bauteile auf Rißfreiheit Bestandteil der Sachkundigen-Prüfung sein, die üblicherweise von Monteuren des Herstellers ausgeführt wird. Sie haben die notwendigen Geräte, Materialien und Instrumente zur Prüfung zur Verfügung (Abb. 47)



Abb. 47: Prüflack zur Feststellung von Rissen am Verteilmast

Sachkundige können z.B. Betriebsingenieure, Meister, ausgebildetes Fachpersonal, Kundendienstmonteure der Hersteller sein.

11.4 Prüfung durch Sachverständige

Jeder Verteilmast ist vor der ersten Inbetriebnahme und nach wesentlichen Änderungen, wie z.B.

- konstruktive Änderungen zur Erhöhung der Tragfähigkeit,
- Austausch oder Reparatur tragender Teile,

bei denen Schweißarbeiten ausgeführt worden sind, vor der Wiedereinbetriebnahme durch einen Sachverständigen zu prüfen.

Derartige Schweißarbeiten an tragenden, sicherheitsrelevanten Konstruktionsteilen, wie Mastteile, Abstützungen, Hilfsrahmen, dürfen nur geprüfte Schweißer ausführen.