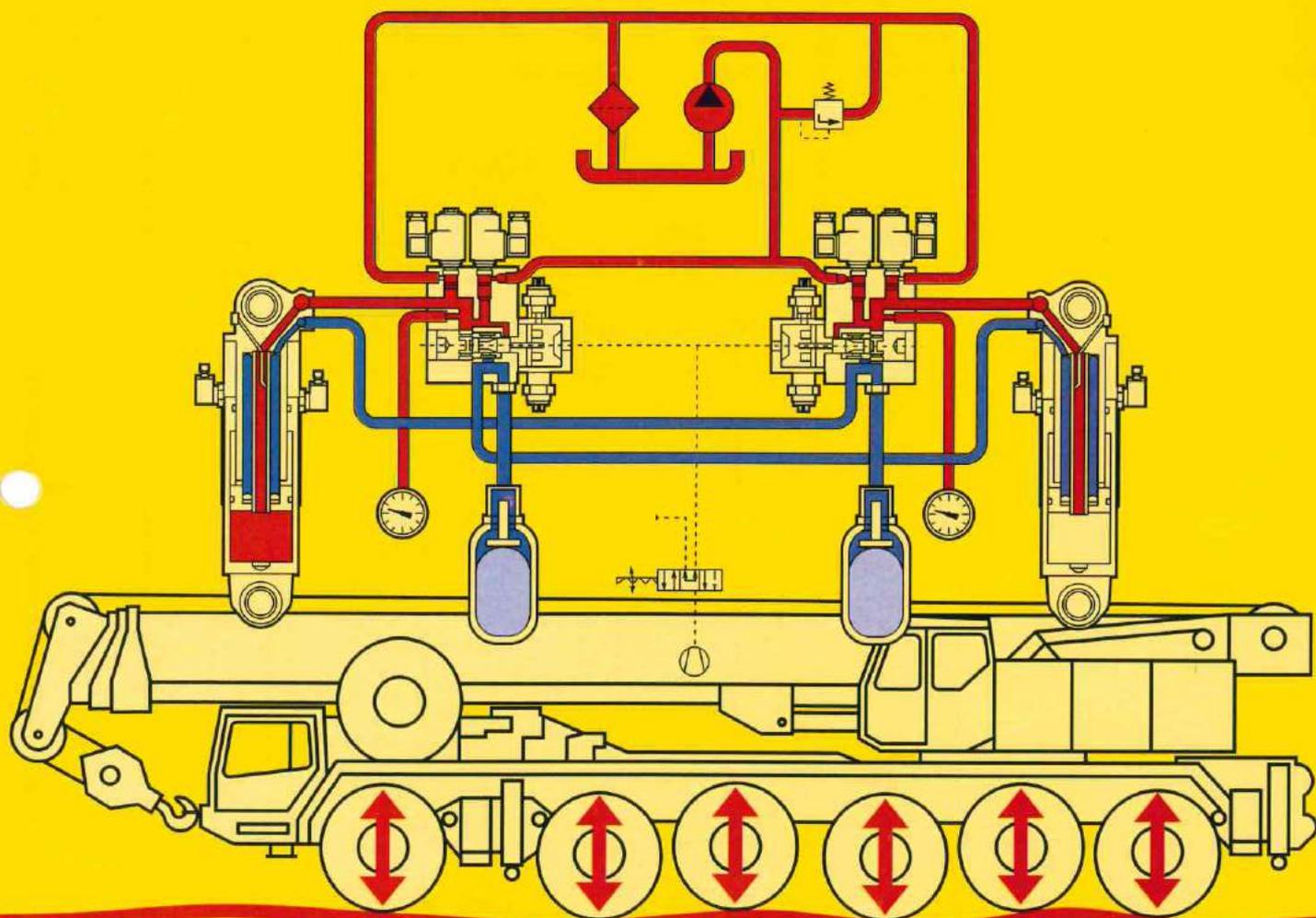


Die Niveaumatik-Federung für Mobilkrane.



LIEBHERR

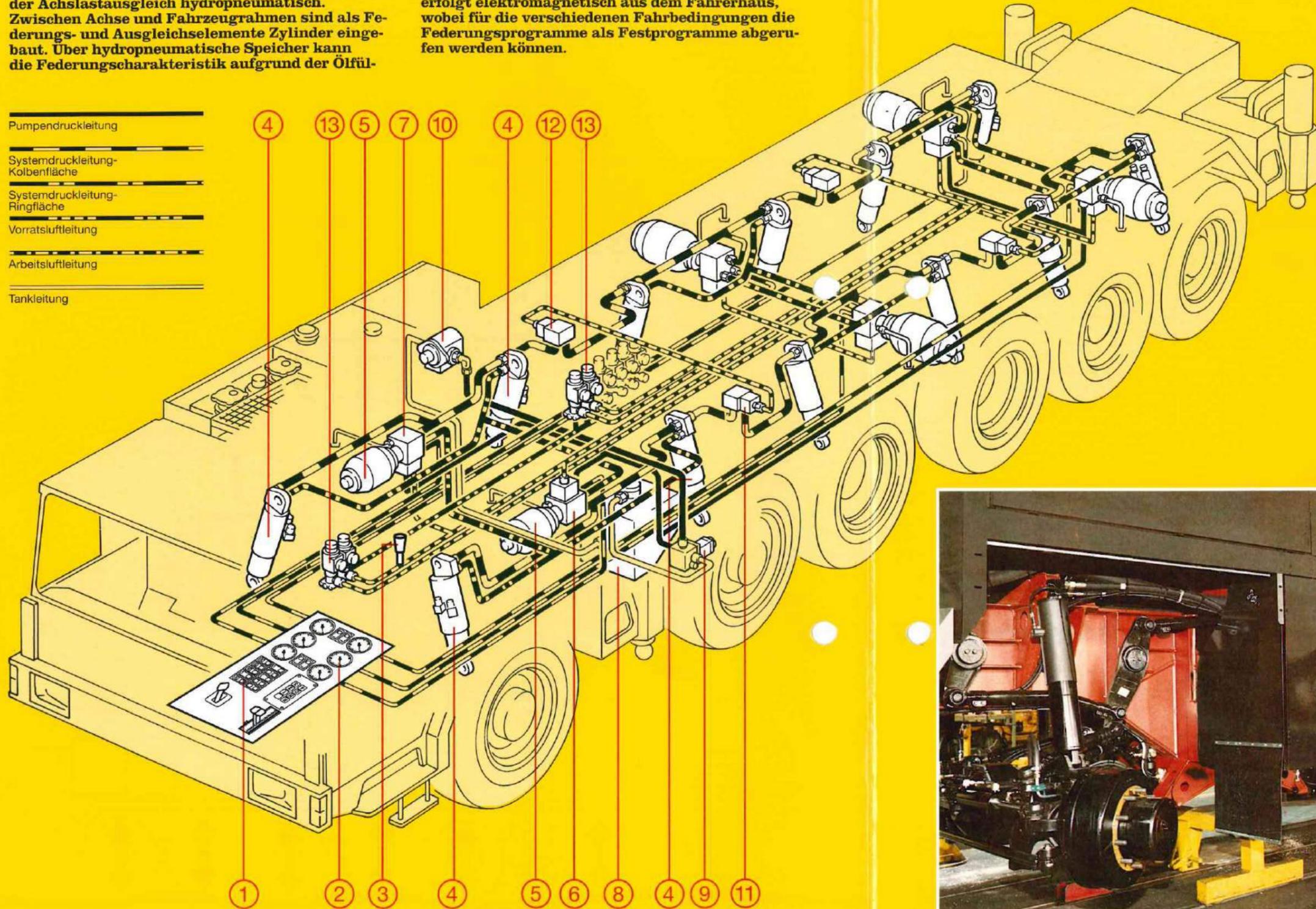
So baut man Krane.

Die Niveaumatik-Federung mit Programmsteuerung und Fernbedienung.

Bei der von Liebherr entwickelten Niveaumatik-Federung für Mobilkrane erfolgt die Federung und der Achslastausgleich hydropneumatisch. Zwischen Achse und Fahrzeugrahmen sind als Federungs- und Ausgleichselemente Zylinder eingebaut. Über hydropneumatische Speicher kann die Federungscharakteristik aufgrund der Ölfül-

lung und des Gasvorspanndrucks eingestellt werden. Die Bedienung der Niveaumatik-Federung erfolgt elektromagnetisch aus dem Fahrerhaus, wobei für die verschiedenen Fahrbedingungen die Federungsprogramme als Festprogramme abgerufen werden können.

- Pumpendruckleitung
- Systemdruckleitung-Kolbenfläche
- Systemdruckleitung-Ringfläche
- Vorratsluftleitung
- Arbeitsluftleitung
- Tankleitung



- ① Programmschalter für Vorwahl der Achsfederungs-/Blockierungsprogramme
- ② Manometer für Achsdruckanzeige
- ③ Druckschalter Achsblockierventile für Programmfreigabe
- ④ Federungszyylinder mit eingebautem Näherungsschalter für die automatische Fahrzeugniveaustellung
- ⑤ Blasen Speicher als Druckkompensator für hydraulische Federung der Achsen 1+2
- ⑥ Achsblockierventil für die Federungszyylinder 1+2 links und zum Befüllen/Entleeren des Systems
- ⑦ Achsblockierventil für die Federungszyylinder 1+2 rechts und zum Befüllen/Entleeren des Systems
- ⑧ Ölbehälter für die Hydraulikanlage
- ⑨ Druckbegrenzungsventil für die Zahnradpumpen
- ⑩ Zahnradpumpe
- ⑪ Achsblockierventil für Zuschaltung des linken Achsausgleichs der Achsen 1-4
- ⑫ Achsblockierventil für Zuschaltung des rechten Achsausgleichs der Achsen 1-4
- ⑬ Magnetventile zur Betätigung der Achsblockierventile



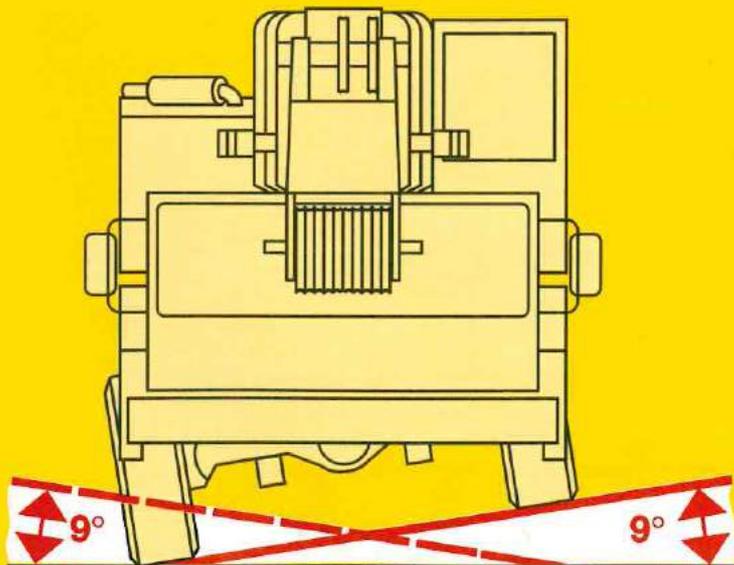
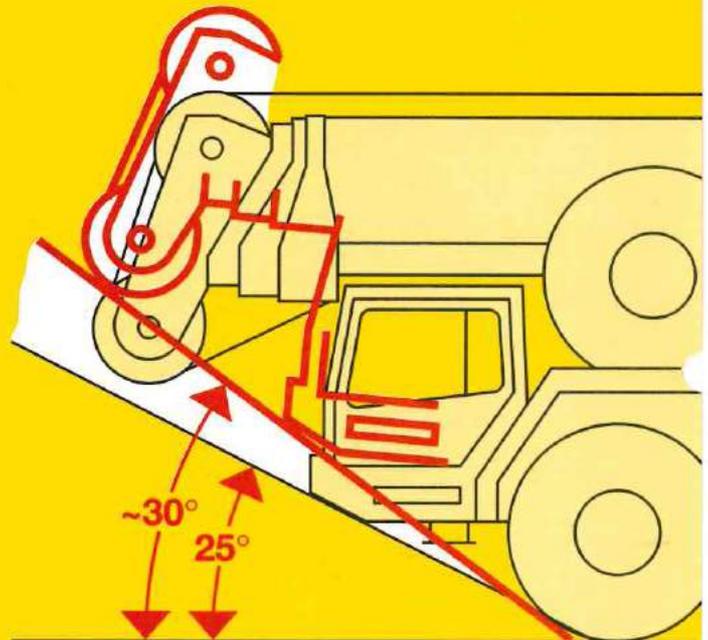
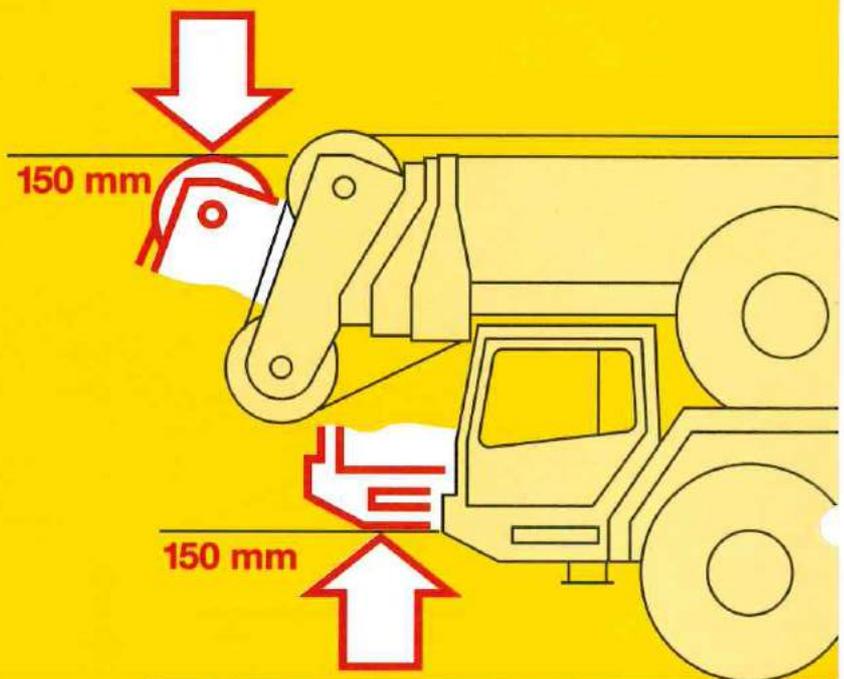
Mehr Nutzen durch bessere Technik.

Die Niveaumatik-Federung.

Die Niveaumatik-Federung im praktischen Einsatz.

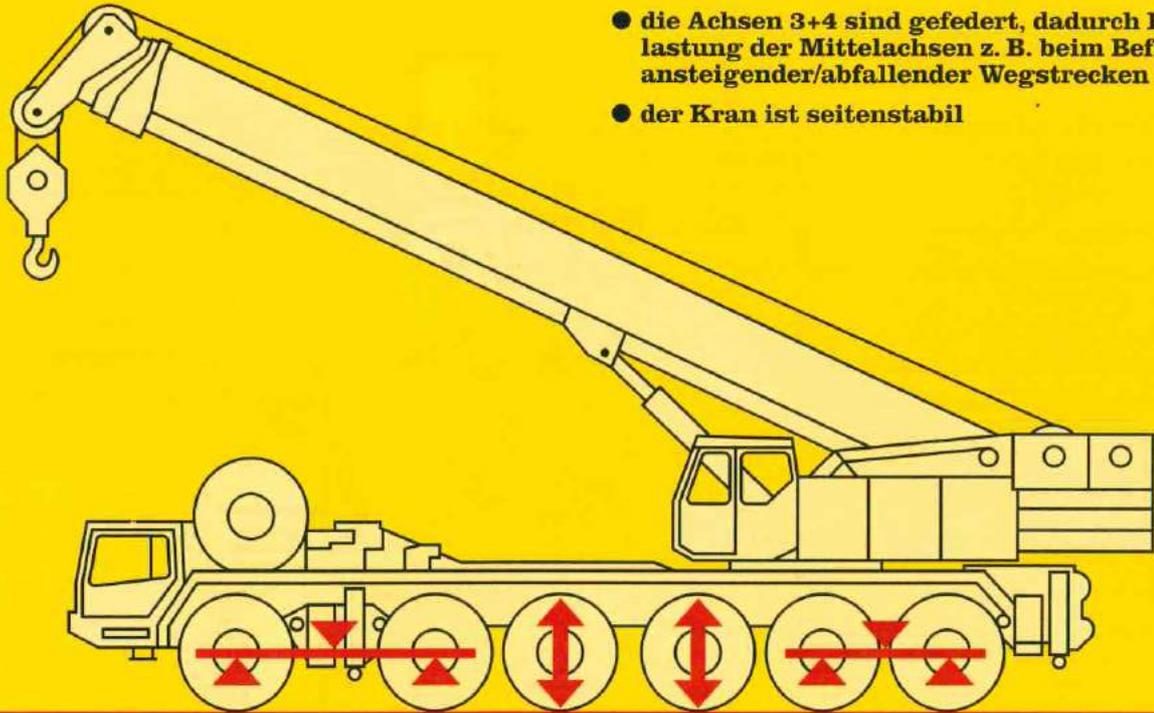
Das Fahrprogramm für Straße und Gelände.

- alle Achsen sind gefedert
- zwischen den Achspaaren besteht Achsdruckausgleich
- gleichmäßige Achslastverteilung
- automatische Niveaueinstellung aller Achsen über einen Schalter
- Absenken des Kranaufbaus um 150 mm zur Reduzierung der Durchfahrtshöhe
- Anheben des Kranaufbaus um 150 mm zur Verbesserung der Wadfähigkeit
- beim Kranabstützen 150 mm mehr Raum zwischen Stützplatten und Boden
- Anheben des Vorderwagens (oder auch des Fahrzeughecks) zur Vergrößerung der Böschungswinkel
- seitliches Schrägstellen des Kranaufbaus bis $2 \times 9^\circ$ zum Verfahren in Hanglage



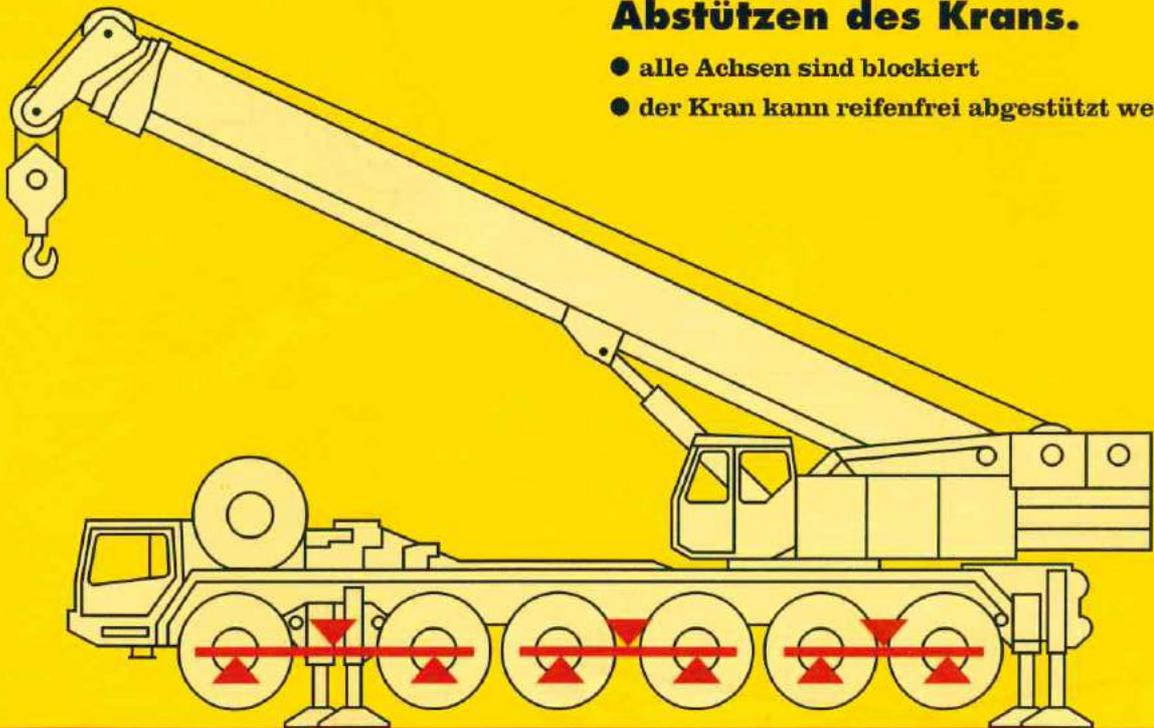
Das Fahrprogramm zum Verfahren mit Ausrüstung auf ebenem Grund.

- die Achsen 1+2 und 5+6 sind blockiert
- die Achsen 3+4 sind gefedert, dadurch Entlastung der Mittelachsen z. B. beim Befahren ansteigender/abfallender Wegstrecken
- der Kran ist seitenstabil



Das Programm zum Abstützen des Krans.

- alle Achsen sind blockiert
- der Kran kann reifenfrei abgestützt werden



Die dynamische Beanspruchung einer Straßenbrücke durch Mobilkrane.

Die dynamische Beanspruchung einer Straßenbrücke hängt davon ab, in welcher Weise und wie stark sich Brücke und Mobilkran wechselseitig zu Schwingungen anregen. Für die Entstehung der Schwingungen sind besonders Unebenheiten in der Fahrbahn verantwortlich; die Schwingungsstärke wird unter anderem durch die Art der Fahrzeugfederung beeinflusst. Die Untersuchung der dynamischen Beanspruchung einer Straßenbrücke diente zur Klärung einer grundsätzlichen Frage:

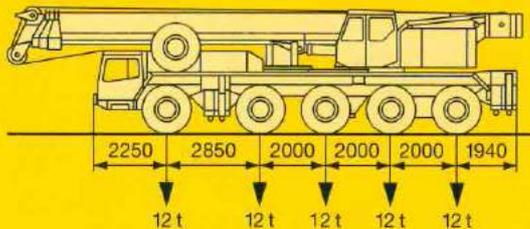
Welche Unterschiede im Schwingungsverhalten einer Brücke sind bei Mobilkränen mit unterschiedlichen Federungssystemen zu beobachten?

Als Versuchsfahrzeuge dienten zwei Fahrzeug-

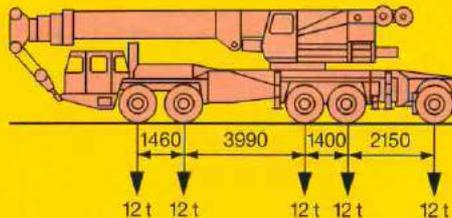
krane und ein LKW:

- LTM 1120 Liebherr-Mobilkran mit hydropneumatischer Federung, 60 t Gesamtgewicht verteilt auf fünf Achsen,
- FKR Autokran mit herkömmlicher Blattfederung, 60 t Gesamtgewicht verteilt auf fünf Achsen,
- PWG Pritschenwagen, LKW mit herkömmlicher Blattfederung, 26 t Gesamtgewicht verteilt auf drei Achsen.

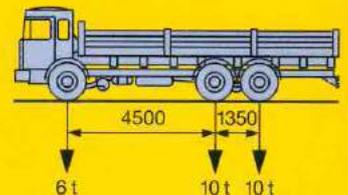
Versuchsparameter für jedes Fahrzeug waren die Geschwindigkeit, die zwischen 5 und 50 km/h wechselte, und der Fahrbahnzustand, der durch aufgelegte Schwellen in der Fahrspur geändert wurde.



Mobilkran LTM 1120

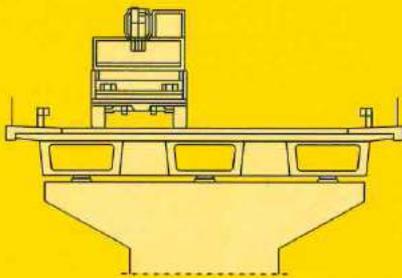
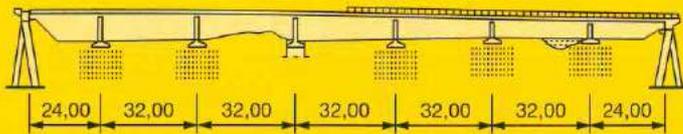


Autokran FKR



LKW

Die Schwingungsuntersuchungen wurden an einer Straßenbrücke über die Bundesbahn und die Wolfegger Ach bei Weingarten-Niederbiegen durchgeführt.



Untersuchte Brücke bei Weingarten-Niederbiegen

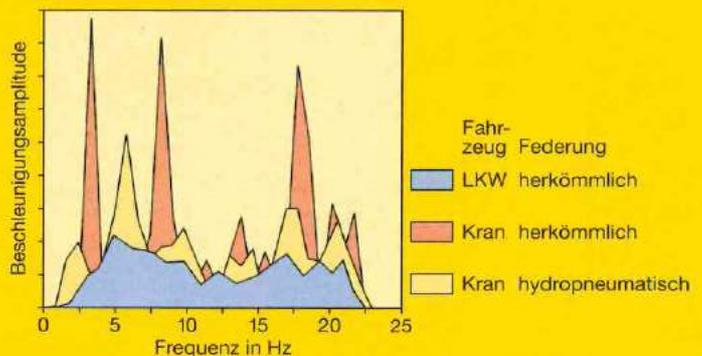
Lastverteilung zwischen den Achsen liefert einen aktiven Beitrag zur Dämpfung von Brückenschwingungen. Der Autokran mit herkömmlicher Blattfederung verursacht Brückenschwingungen, die eindeutig durch schmale und hohe Spitzen im Spektrum gekennzeichnet sind. Der Vergleich der Versuchsfahrzeuge in Zusammenfassung der Schwingungsspektren bringt noch ein unerwartetes Ergebnis: Die Brücke wird durch einen 26-t-LKW fast so stark erregt wie durch den hydropneumatisch gefederten 60-t-Mobilkran.

Die Messungen wurden gemeinsam vom Institut für Computeranwendungen der Universität Stuttgart und vom Ingenieurbüro Leonhardt, Andrä und Partner, Stuttgart, vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet.

Quellennachweis: Beton- und Stahlbetonbau 84 (1989), H. 1

Die Versuchsergebnisse zeigten:

Der Mobilkran mit hydropneumatischer Federung erregt im gesamten Geschwindigkeitsbereich deutlich niedrigere Amplituden. Die Spektren zeigen durchweg breitbandige Erregung; Resonanzspitzen sind kaum ausgeprägt. Diese Form der Spektren ist typisch für gedämpfte Systeme, d.h., die hydropneumatische Federung mit ihren Möglichkeiten der



Vergleich von Beschleunigungsspektren der Versuchsfahrzeuge bei 38 km/h auf ebener Fahrbahn