

Fahrerhilfe Driver Assistance

Der Schreit-Mobilbagger ist ein sehr komplexes und flexibles Arbeitsgerät, welches in extremen Lagen noch zum Einsatz gebracht wird. Die Koordination der insgesamt 16 Achsen stellt für den Baggerführer eine ausgesprochen schwierige Aufgabe dar. Um dieses komplizierte mehrachsige System perfekt zu beherrschen sind durchschnittlich fünf Jahre Fahrpraxis erforderlich.

Durch die Integration einer intelligenten Steuerung wird der Schreitbaggerfahrer in einigen standardisierten Bewegungsabläufen von den komplexen Koordinationsaufgaben der Achssteuerung entlastet. Am Beispiel des Schreitens wird die Unterstützung demonstriert und der Nutzen für den Fahrer praktisch aufgezeigt. Diese Arbeit beweist die Machbarkeit eines Steuerungskonzeptes und bietet eine solide mathematische Modellbasis für die weitere Automatisierung des Schreitbaggers. Eine deutliche Reduktion der Einarbeitungszeit des Baggerführers ist durch die Fahrerhilfe gegeben.

A mobile-excavator is a very complex machine, which can be used even in extreme situations. The coordination of the 16 axis is a very difficult task. About 5 years driving experience are common to get used to handle a mobile-excavator.

The excavator driver is relieved of the complex tasks of coordinating the axis by an intelligent control-system, which provides standardized movement-patterns. The helpful support for the excavator driver is pointed out by the example of the movement-pattern "walking". This work demonstrates the feasibility of this control-concept and offers a mathematical model for the further automation of the mobile-excavator. A significant reduction of the excavator leaders training period is given by the driver assistance.

Der Schreit-Mobilbagger

Der Schreit-Mobilbagger zeichnet sich durch seinen speziellen Unterwagen aus. Im Gegensatz zu herkömmlichen Baggertypen sind an Stelle von Raupen vier von einander unabhängig bewegbare Lafetten montiert (Abbildung 1).



Abbildung 1: Kaiser S2 im Einsatz

Dadurch kann dieser Baggertyp als Universalgerät auch im unwegsamen Gelände eingesetzt werden.

Der Vorteil der grossen Flexibilität bringt die Schwierigkeit der Koordination der einzelnen Achsen beim Manövrieren mit sich.

Deshalb fällt die Kaufentscheidung der Bauunternehmer immer öfter zugunsten eines herkömmlichen Baggers aus, da gut ausgebildete und geübte Schreit-Mobilbaggerfahrer schwer zu finden sind.

Um die Attraktivität der Schreit-Mobilbagger zu steigern stellt das System „Fahrerhilfe“ dem Baggerführer standardisierte Bewegungsmuster zur Verfügung. Dadurch wird die Ausbildungszeit von 5 Jahren deutlich verkürzt und die Arbeit des Baggerführers enorm erleichtert.

Das Schreiten bisher



Abbildung 2: Schreiten

Im ebenen Gelände erfolgt die Fortbewegung über die angetriebenen Räder des Baggers.

In steileren Hängen kann der Radantrieb jedoch nicht mehr eingesetzt werden, da die angetriebenen Räder zu wenig Bodenhaftung aufweisen und durchdrehen.

Die einzige noch mögliche Art der Fortbewegung stellt das sogenannte „Schreiten“ dar.

Ein Schreitzyklus kann in folgende Schritte eingeteilt werden (Abbildung 2):

Der Fahrer hebt mit Hilfe des Schaufelarmes die mit den kleineren Rädern bestückten Lafetten vom Boden ab. Anschliessend wird der Bagger mit dem Schaufelarm nach vorne gezogen. Dabei muss die Umfangsgeschwindigkeit der grossen Räder der Bewegung des Schaufelarms angepasst werden. Genau diese Anpassung erfordert vom Fahrer ein hohes Mass an Koordinationsgeschick. Im letzten Schritt des Bewegungsablaufes wird der Bagger wieder auf die vorderen Lafetten gestellt.

Das Schreiten mit Fahrerhilfe

Die Koordinationsaufgabe des Baggerfahrers wird zur Gänze von der Fahrerhilfe übernommen.

Das Bewegungsmuster Schreiten wird per Knopfdruck aufgerufen. Über den Joystick wird der Bewegungsablauf gestartet, gestoppt und die Schreitgeschwindigkeit reguliert.

Die Arbeitserleichterung durch die Fahrerhilfe zeigt sich hier sehr deutlich: Anstelle der koordinierten Steuerung von zwei Joysticks und einem Pedal muss der Fahrer lediglich eine Joystickachse betätigen.



Abbildung 3: Virtuelles Baggermodell

Der exakten Koordination der Achsen liegt ein solides mathematisches Modell zu Grunde. Über dieses Modell und die dazugehörige Visualisierung (Abbildung 3) kann jeder erdenkliche Bewegungsablauf simuliert werden (Abbildung 4).

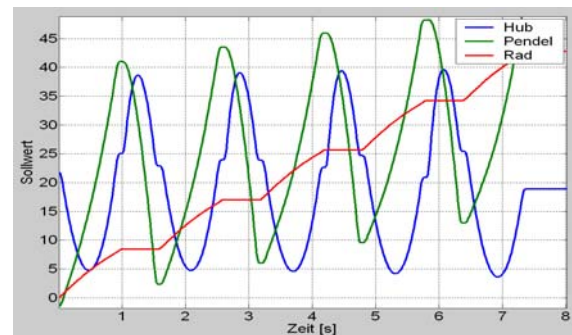


Abbildung 4: Sollwerte der koordinierten Achsen

Es steht somit nicht nur eine Fahrerhilfe, sondern auch die dazugehörige Entwicklungsumgebung zur Verfügung.

In Zukunft soll die Fahrerhilfe in einem Bagger so selbstverständlich wie ABS oder ESP in einem PKW sein.