

Untersuchungen an Laufkrananlagen

Lambert Krinner

Landtechnik Weihenstephan *)

1. Einleitung

Greiferanlagen haben als Einlagerungs- und Entnahmegeräte in der Heu- und Silagewirtschaft eine weite Verbreitung gefunden. Die herkömmlichen Bauarten als Ein- oder Zweiseilschienengreifer stellten jedoch nur eine Teilmechanisierung dar, da eine Einmann-Bedienung ohne Handarbeit nur in seltenen Fällen möglich war [1; 2]. Daher haben in den vergangenen Jahren Laufkrananlagen mit selbstgreifender Zange insbesondere in den Grünlandgebieten Süddeutschlands zunehmend an Bedeutung gewonnen [3].

Laufkrananlagen (Bild 1) weisen eine hohe Betriebssicherheit auf, da ihre Funktion sehr einfach ist: Das Futter wird von einer selbstgreifenden Zange unterschiedlicher Konstruktion aufgenommen, über eine elektrogetriebene Hubwinde angehoben, mit Hilfe der Laufkatze transportiert und an einem beliebigen Punkt des Schienenstranges aus freiwählbarer Höhe abgeworfen. In Verbindung mit einem verfahrbaren Kranträger in einer stützenfreien Halle kann somit jede Stelle des Raumes durch die Zange erreicht werden. Die Bedienung erfolgt über ein tragbares elektrisches Steuergerät [4].

Daraus ergeben sich für Laufkrananlagen eine Reihe von Vorteilen gegenüber anderen Förder- und Transporteinrichtungen für Halmfutter in der Innenwirtschaft:

Verwendung desselben Gerätes für verschiedene Futterarten
Unabhängigkeit von der Halmlänge des Futters

Einsatz eines einzigen Gerätes zur Beschickung und Entnahme aus dem Einlagerungsraum

Gute Leistungen bei schonender Futterbehandlung

Niedriger Kraftbedarf

Hohe Funktionssicherheit

Sehr geringe Rüstzeiten

Einfache Bedienung

Diesen für einen großen Teil der Grünlandbetriebe entscheidenden Vorzügen sind auch einige Nachteile gegenüberzustellen:

Keine vollautomatische Befüllung der Berge Räume

Keine automatische Futtervorlage

Die Silos müssen mit einer Dachkonstruktion überbaut werden, die zugleich die Tragkonstruktion für die Krananlage darstellt

Unter dem Kranträger verbleibt ein Leerraum von 2 m für die Zange

2. Bauweise

Gegenwärtig werden in der Bundesrepublik Laufkrananlagen von vier Firmen hergestellt, die in verschiedener Form eingebaut werden.

2.1. Schienenlaufkran

Die Laufkatze, in der Laufwerk und Hubwinde untergebracht sind, läuft in einem fest montierten Kranträger und wird meist zur Futterentnahme aus Tiefsilos und zur Zubringung auf den Futtertisch eingesetzt. In den Kranträger können auch Bögen, Weichen und Steigungen eingebaut werden, so daß es möglich ist, verschiedene Bereiche eines Bergeraumes mit dem Kran zu bedienen (Bild 2). Wird der Kranträger beweglich gelagert, so kann er in Verbindung mit einem gelenkigen Zwischenstück oder mit einer Teleskop-

schiene über eine kurze Strecke seitlich verfahren werden. Dadurch ist zum Beispiel die Futterentnahme aus Tiefsilos ohne eine zweite Bedienungsperson im Behälter möglich.

2.2. Hallenlaufkran

Bei dieser Form überspannt der Kranträger eine stützenfrei konstruierte Halle in Längs- oder Querrichtung und ist auf zwei oder mehreren Fahrwerken gelagert. Diese laufen auf Kranfahrbahnen, die entweder an den Seitenwänden der Halle oder in der Dachkonstruktion verankert sind. Dadurch erhält die Laufkatze vier Fahrrichtungen: Auf dem Kranträger vor- und rückwärts und mit dem Kranträger auf dessen Fahrbahn vor- und rückwärts. Die Zange kann auf diese Weise die ganze Fläche der Halle bestreichen. Durch unterschiedliche Ausführung des Laufwagens für den Kranträger unterscheidet man zwischen zwei Formen.

2.2.1. Hallenlaufkran als Brückenkran

Die Laufwagen bewegen sich auf zwei waagrecht verlaufenden Schienensträngen, die an den Seitenwänden der Halle verankert sind (Kranfahrbahnen). Der Kranträger überspannt die Halle unmittelbar unter Traufenhöhe. Die Halle kann dabei bis zu einer Höhe von etwa 2 m unter dem Kranträger genutzt werden. Der Kran ist in seinem Einsatz auf den Bereich der Halle beschränkt (Bild 3).



Bild 1: Hallenlaufkran bei der Befüllung eines Hochsilos



Bild 2: Laufkran bei der Entnahme von Silage
Das Futter wird über eine gelenkige Fahrbahn in den Stall gebracht

*) Aus den Arbeiten des Landtechnischen Vereins in Bayern, Freising-Weihenstephan

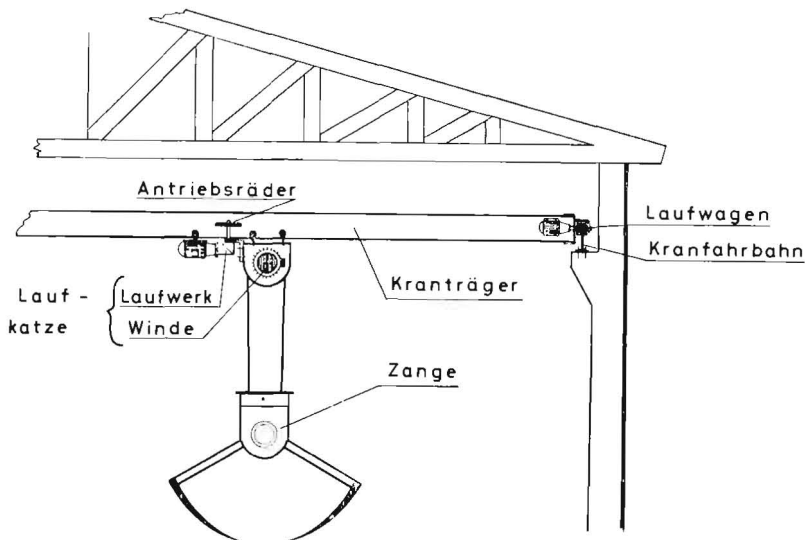


Bild 3: Laufkrananlage als Brückenkran

2.2.2. Hallenlaufkran als Hängekran

Die Fahrwerke hängen an der Kranfahrbahn, der Kranträger bewegt sich unter den Tragschienen (Bild 4). Diese Konstruktion bietet gegenüber dem Brückenkran den Vorteil, daß die seitliche Begrenzung der Laufkatze durch die Kranfahrbahn entfällt. Durch eine Kupplung kann der verfahrbare Kranträger mit einer fest montierten Stichbahn verbunden werden, über die die Laufkatze aus der Halle herausgefahren und beispielsweise zur Beschickung des Futtertisches eingesetzt werden kann.

2.3. Wesentliche Bauteile der Laufkrananlagen

Die Laufkatze, in der das Laufwerk und die Hubwinde untergebracht sind, wird bei waagrecht verlaufenden Kranträgern über einfache Stahlräder angetrieben. Zur Überwindung von Steigungen setzt man sogenannte Reibräder mit Hartgummiauflage ein, die durch Federdruck gegen den Steg des Trägerprofils gepreßt werden. Diese Fahrwerke können unter Last Steigungen bis zu 30° überwinden. Der Einsatz von Bremsmotoren ermöglicht es, daß der Kran auch an Gefällstrecken anhalten kann (Bild 5).

Der Kranträger wird teilweise mit einem Mittenantrieb, teilweise mit getrennten Antrieben in den beiden Fahrwerken ausgerüstet. Zur Überwindung von Steigungen können auch hier Reibräder eingesetzt werden.

An der Zange wird die Antriebskraft auf verschiedene Weise übertragen. Bei der mechanischen Ausführung ist in der Laufkatze eine Zweiseilwinde untergebracht. Ein Teil der

Winde kann unabhängig ausgekuppelt werden, wobei dieser automatisch abgebremst wird. Läuft nur eine Windentrommel, so öffnet oder schließt sich die Zange, laufen beide Trommeln gleichzeitig, so hebt oder senkt sich die Zange.

Bei der hydraulischen Ausführung befindet sich in der Laufkatze lediglich die Hubwinde. Unmittelbar auf die Zange ist eine elektrogetriebene Hydraulikanlage mit einem doppelseitig wirkenden Zylinder aufgesetzt, durch den die Zange geöffnet und geschlossen wird.

Die Abmessungen für die Standardzangen werden auf die Entnahme von Gras-Anwelksilage aus dem Gärfutterbehälter ausgelegt, denn hier treten die höchsten Belastungen für die Krananlagen auf. Für die Entnahme von Maissilage sowie für die Einlagerung von Anwelkgut, Silomais und Heu können die Zangen in der Breite, bei einem Typ auch in der Spannweite vergrößert werden. Die Verbreiterung erfolgt teils durch Anschrauben eines speziellen Zinkenrahmens an den Grundrahmen, teils durch Verlängerungsstücke. Die Anzahl der Zinken beträgt meist $2 \times$ fünf bis sieben. Lediglich zur Einlagerung von extrem kurz gehäckseltem Futter, wie Silomais, werden mehr Zinken verwendet. Es können hier bis zu 2×13 Stück eingebaut werden, um den Abstand zwischen den einzelnen Zinken möglichst gering zu halten. Die Abmessungen der verschiedenen Typen sind in Tafel 1 zusammengestellt.

3. Untersuchungen

Die vorliegenden Untersuchungen, die mit Unterstützung durch die „Stiftung der deutschen Landmaschinenindustrie“

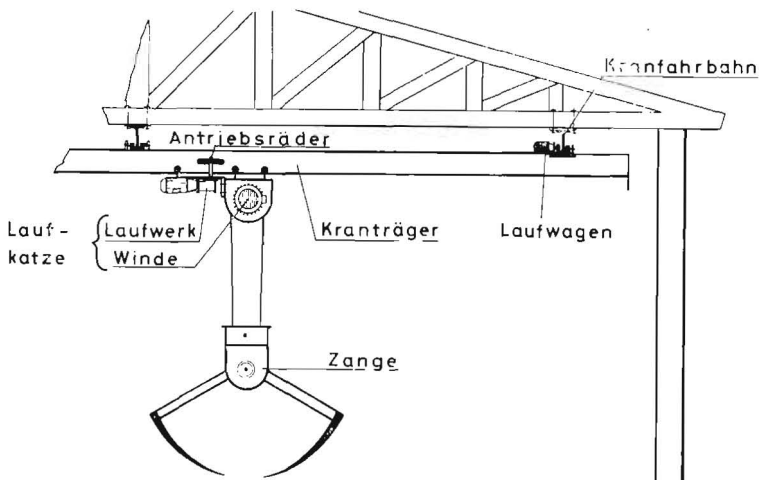


Bild 4: Laufkrananlage als Hängekran

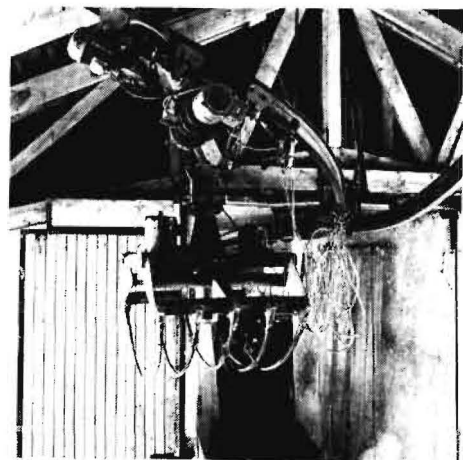


Bild 5: Laufkran mit Fahrwerk zur Überwindung von Kurven und Steigungen

Tafel 1: Die Abmessungen der Standardzangen für verschiedene Güter

| Verwendungszweck | Entnahme von Anwelksilage | Einlagerung von Heu und Anwelksilage | Einlagerung und Entnahme von Silomais |
|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Zangenbreite [mm] | 630—800 | 1200—1600 | 1200—1600 |
| Spannweite [mm] | 880—1200 ¹⁾ | 1150—1900 | 1150—1900 |
| Zinkenlänge [mm] | 500—600 | 500—600 | 500—600 |
| Anzahl der Zinken | 2 × 3—5 | 2 × 5—7 | 2 × 9—13 |

¹⁾ Bei einem Typ wird eine Zange mit einer Spannweite von 1800 mm auch zur Entnahme von Anwelksilage verwendet

durchgeführt und zur Zeit im Rahmen einer Dissertation am Institut für Landtechnik, Weihenstephan, ausgewertet werden, erstrecken sich auf folgende Bereiche: Ermittlung der Losreißkräfte bei der Entnahme von verschiedenen Silagearten (hierbei treten die höchsten Belastungen für die Krananlagen auf); Laufgeschwindigkeiten und Zangenfüllgewichte bei der Einlagerung und Entnahme von verschiedenen Futtermitteln sowie die sich daraus ergebenden Leistungen.

3.1. Losreißkräfte

Die Messung der Losreißkräfte erfolgte elektronisch. Zu diesem Zweck wurde in das Zugseil mit zwei Seilklemmen ein Meßglied eingehängt, das mit Dehnungsmeßstreifen beklebt war. Die Werte wurden über eine Trägerfrequenzmeßbrücke geleitet und von einem Oszilloskop geschrieben.

Die Höhe der Losreißkräfte bei der Entnahme der Silage wird bestimmt von der Zangengröße, der Laufgeschwindigkeit

des Zugseils und der Beschaffenheit der Silage (insbesondere von Raumgewicht, Schnittlänge und Trockenmasse-Gehalt). Aufgrund der Vielfalt der Einflüsse ist mit den vorliegenden Meßergebnissen eine gesicherte Aussage über die Größenordnung der einzelnen Einflußfaktoren noch schwierig.

In Bild 6 ist die Höhe der Kräfte in Abhängigkeit von der Greiferfüllmenge dargestellt. Sowohl bei Anwelksilage als auch bei Maissilage sind sehr hohe Spitzenbelastungen von 1200 bis 1300 kp während des Losreißvorganges aufgetreten. Bei Maissilage ergibt sich mit zunehmender Zangenfüllung ein steiler Anstieg der Losreißkraft, die bei einer Hubgeschwindigkeit von 20 m/min im Bereich von 200—300 kg etwa das 1,5-fache und im Bereich von 300—450 kg etwa das 2,5-fache des Füllgewichtes erreicht. Die Steigerung der Hubgeschwindigkeit bedingt nur teilweise eine Erhöhung der Losreißkraft. Hierbei ist anzumerken, daß hohe Hubgeschwindigkeiten von 35 m/min und darüber bisher nur bei Anlagen mit mechanisch angetriebener Zange verwendet werden, die beim Eingreifen die Silage schon etwas vorlockern.

Bei Anwelksilage ist die Abhängigkeit der Losreißkräfte vom Füllgewicht wesentlich geringer. Die Werte bei 200 kg reichen von 370 bis 970 kp. Dies dürfte auf die Verschiedenartigkeit der Silage, vor allem in der Halmlängenzusammensetzung zurückzuführen sein. Anwelkgut wird nämlich im Gegensatz zu Silomais nicht exakt kurz gehäckselt, sondern teils mit der natürlichen Halmlänge bis zu etwa 35 cm oder mit dem Ladewagen nur grob geschnitten einsiliert. Der Einfluß des Zangenantriebes auf Zangenfüllung und Losreißkraft erhöht sich dabei. Hydraulikzangen drücken die Zinken in das Futter, ohne es vorzulockern. Dadurch wird zwar ein hohes Füllgewicht erreicht, das Futter muß jedoch allein durch die Hubkraft des Krans losgerissen werden. Trotz geringer Hubgeschwindigkeit treten dabei sehr hohe Belastungen auf. Im Gegensatz dazu ziehen sich die mechanisch getriebenen Zangen in das Futter ein und reißen es dabei teilweise schon ab. Trotz annähernd doppelter Hubgeschwindigkeit werden dadurch bei gleicher Zangenfüllung keine höheren Belastungen erreicht.

In den Bildern 7 und 8 wird der Einfluß des Raumgewichtes und des Trockenmasse-Gehaltes auf die Losreißkraft wiedergegeben. Dabei wird das Füllgewicht eliminiert, indem Trockenmasse und Raumgewicht in Beziehung zur Losreißkraft je kg Zangenfüllung gesetzt werden. Bei Maissilage ist wiederum ein geringer Anstieg der Losreißkraft mit zunehmendem Raumgewicht und Trockenmasse-Gehalt zu erkennen. Bei Anwelksilage dagegen ist ein derartiger Einfluß nicht festzustellen. Es muß daher angenommen werden, daß diese Faktoren durch den Einfluß der Struktur des Futters überlagert werden, der Gegenstand weiterer Untersuchungen sein sollte.

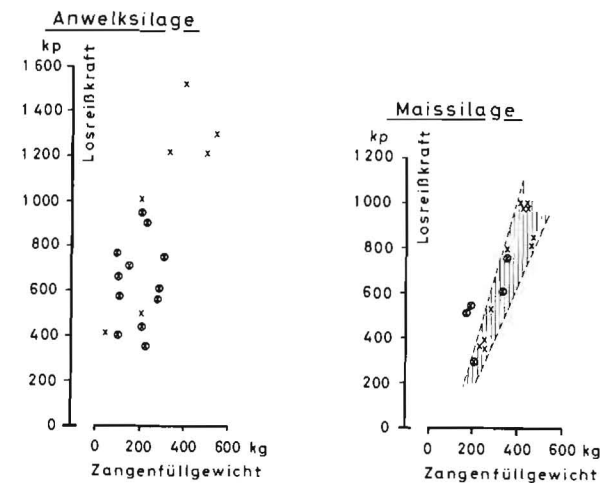


Bild 6: Losreißkräfte bei Laufkrananlagen in Abhängigkeit vom Zangenfüllgewicht

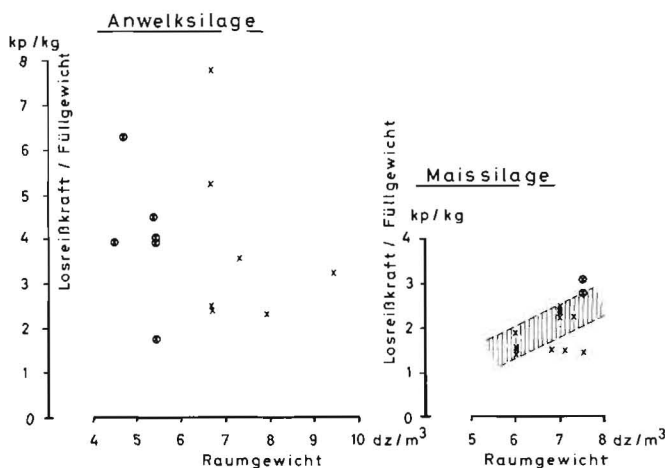


Bild 7: Losreißkräfte bei Laufkrananlagen in Abhängigkeit vom Raumgewicht des Futters

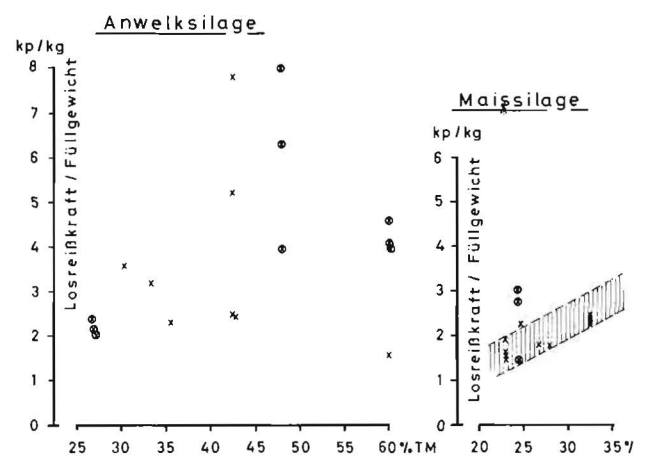


Bild 8: Losreißkräfte bei Laufkrananlagen in Abhängigkeit vom Trockenmasse-Gehalt des Futters

3.2. Arbeitszeitbedarf

Die Leistung der Krananlagen hängt vom notwendigen Arbeitszeitbedarf je Arbeitstakt und der durchschnittlichen Zangenfüllung ab.

3.2.1. Fahrgeschwindigkeit

Großen Schwankungen unterliegen die Fahrgeschwindigkeiten bei den verschiedenen Anlagen, da diese teilweise den speziellen Anforderungen der Betriebe angepaßt sind. Sie bewegen sich in den einzelnen Arbeitselementen im folgenden Bereich:

Kran — Fahrgeschwindigkeit: 20—60 m/min
Zange — Heben/Senken: 10—35 m/min

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Schienengreifern bieten die Laufkrananlagen die Möglichkeit, bis zu drei Fahrrichtungen gleichzeitig einzuschlagen, so daß sich die Zange diagonal durch den Raum der Lagerhalle bewegt. Speziell bei der Einlagerung von Heu in langen Hallen wird dabei die Gesamtfahrzeit je Arbeitstakt durch die längste zurückzulegende Teilstrecke bestimmt. Dadurch kann die Gesamtarbeitszeit vielfach erheblich verkürzt werden. Dies gilt jedoch nicht für die Einlagerung und Entnahme von Silage, da hier in jedem Falle die Zange bis über den oberen Rand des Silos angehoben werden muß und erst dann die waagerechte Fahrtrichtung eingeschlagen werden kann. Ähnliches gilt für das Einbringen von Heu unmittelbar neben der Annahmestelle.

3.2.2. Betriebsgeschwindigkeit der Zange

Zum Öffnen der leeren Zange werden je nach Typ 5—13 cmin, zum Schließen 9—17 cmin benötigt. Hydraulisch angetriebene Zangen öffnen und schließen in der Regel etwas schneller als mechanisch angetriebene. Bei der Entnahme von Silage tritt der höchste, bei der Einlagerung von Heu der geringste Zeitbedarf auf. Im praktischen Einsatz weichen die Werte hierfür jedoch erheblich voneinander ab. Dies liegt teilweise an der Struktur des Futters, teilweise aber auch an der Geschicklichkeit der Bedienungsperson.

3.2.3. Nebenzeiten

Beim Einlagern wird das Futter auf eine Tenne schnellentleert und von hier aus eingestapelt. Wird die Durchfahrt nach jeder Wagenladung vollständig geräumt, um ein Überfahren des Futters zu vermeiden, so muß zu etwa 15 % der Zangenfüllungen von Hand nachgeräumt oder mehrfach eingegriffen werden, wobei der Zeitaufwand etwa das fünffache des einmaligen Eingreifens beträgt. Diese Nebenarbeiten werden durch die Anlage einer Annahmegrube in der Tennendurchfahrt überflüssig. Die Grube sollte etwa $\frac{2}{3}$ des Fassungsvermögens des Transportwagens, also etwa 15 bis 20 m³ aufnehmen. Eine Größe bis zum zweifachen Fassungsvermögen des Transportwagens erleichtert als Puffer den Verfahrensablauf.

3.2.4. Arbeitstakt

Die Arbeit mit Krananlagen stellt ein absätziges Verfahren in regelmäßig wiederkehrenden Arbeitstakten dar, die sich wiederum aus verschiedenen Arbeitselementen zusammensetzen. Ein Arbeitstakt beinhaltet folgende Elemente:

1. Ablassen der leeren Zange
2. Eingreifen
3. Hochziehen
4. Fahrt waagrecht
5. Senken der vollen Zange
6. Öffnen
7. Hochziehen der leeren Zange
8. Rückfahrt waagrecht

Die Elemente 5 und 7 entfallen beim Einlagern in Hochsilos und beim Entnehmen aus Tiefsilos und Heuberäumen.

In Bild 9 sind die Arbeitstakte von zwei verschiedenen Greifertypen beim Ein- und Auslagern von Silage gegenübergestellt. Dabei ist unterstellt, daß das Erntegut beim Einlagern zunächst in eine Annahmegrube in der Tenne

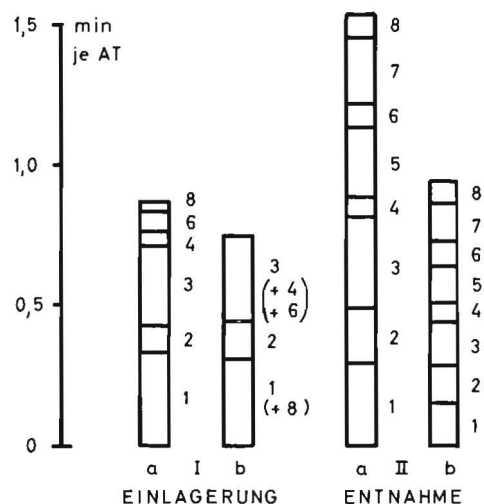


Bild 9: Arbeitstakte typischer Laufkrananlagen bei der Einlagerung und Entnahme von Silage

schnellentleert und von hier aus mit dem Kran eingebracht wird. Die Silos stehen unmittelbar neben der Tenne, ihre Höhe beträgt 9 m, wobei deren Sohle 2 m unter der Tennenoberfläche liegt. Bei der Entnahme wird die Silage wiederum auf der Tenne abgelegt.

Bei der Anlage Ia ist ein typischer Ablauf der Arbeitstakte beim Einlagern dargestellt. Bei der Anlage Ib wird der Arbeitszeitbedarf trotz gleicher Hub- und Fahrgeschwindigkeiten durch die Geschicklichkeit der Bedienungsperson um etwa 15 % verringert. Eine genaue Abgrenzung der einzelnen Arbeitstakte ist hier durch das Ineinanderfließen von Heben, Waagerechtfahren und Öffnen sowie Rückfahrt waagrecht und Ablassen der Zange nicht mehr möglich.

Der Vergleich zwischen den Anlagen Ia und Ib läßt den Einfluß der Hubgeschwindigkeit auf den Arbeitszeitbedarf bei der Entnahme aus Hochsilos erkennen. Bei gleicher waagerechter Fahrgeschwindigkeit wird der Zeitbedarf bei der Anlage Ib durch die Erhöhung der Hubgeschwindigkeit von 20 m/min auf 38 m/min um etwa 40 % vermindert.

3.3. Zangenfüllung

Von großem Einfluß auf die Leistung bei Greiferanlagen sind die Mengen, die je Arbeitstakt befördert werden. Durch eine Annahmegrube wird das Futter ständig in einem kompakten Haufen zusammengehalten. Gegenüber der Aufnahme aus ebener Tennenfläche erhöht sich dadurch die durchschnittliche Zangenfüllung um etwa 20 %. Im übrigen ist das Füllgewicht weitgehend von der Zangengröße abhängig. Bei der Einlagerung mit den vorhandenen Zangen, die meist eine Spannweite von etwa 1 200 mm und eine Zangenbreite von rund 1 400 mm aufweisen, wurden folgende Zangenfüllgewichte ermittelt:

Anwelksilage (33 % Trockenmasse): rund 150 kg (120—180 kg)

Heu (80 % Trockenmasse): rund 100 kg (90—109 kg)

Die in Klammern angegebenen Schwankungen stellen bereits Mittelwerte aus je etwa 15 Zangenfüllungen dar. Während beim Einlagern die Füllmengen aufgrund des relativ gleichbleibenden Gutes nur gering voneinander abweichen, schwanken sie beim Entnehmen von Silage wesentlich mehr. Der Grund hierfür liegt darin, daß das Futter unterschiedliche Raumgewichte und Halmlängen aufweist. Die Zange kann zudem in einen ebenen Futterstock meist weniger gut eingreifen als in einen Stock, der durch die vorhergehende Entnahme bereits aufgerissen ist. Die Entnahmemenge wurde an je zwei verschiedenen Zangengrößen bei Anwelks- und Maissilage untersucht (Tafel 2).

Aufgrund der bisherigen Feststellungen faßt die Zange bei Anwelksilage etwa das 2-fache, bei Maissilage dagegen nur etwa das 1,5-fache ihres Volumens in geschlossenem Zustand.

3.4. Leistung im praktischen Einsatz

3.4.1. Leistung bei Einlagerung von Anwelkgut

Bei der Mehrzahl der untersuchten Anlagen stehen unmittelbar neben der Tennendurchfahrt mehrere Silos in einer Reihe. Die Entfernung von Annahmegrube zur Silomitte beträgt hier im Schnitt etwa 5 m. Bei dieser kurzen Entfernung wirkt sich die Fahrgeschwindigkeit der Krananlage nur gering auf die Einlagerungsleistung von Siliergut aus. Durch eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit von 40 m/min auf 60 m/min wird die Leistung um 5—7 % gesteigert. Wesentlich wirksamer ist eine hohe Routine bei der Bedienung, wie aus Bild 9 hervorgeht. In größeren Anlagen stehen die Silos in mehreren Reihen hintereinander. Der durch diesen

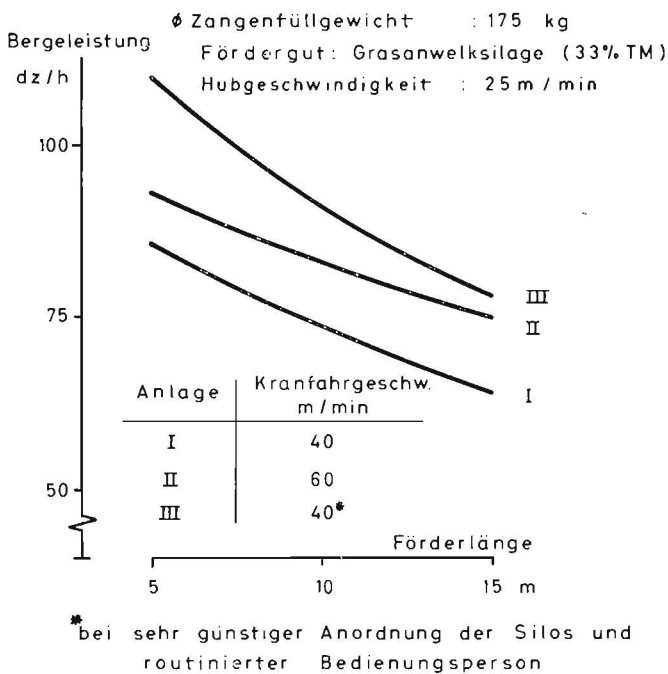


Bild 10: Einlagerungsleistung bei Laufkrananlagen in Abhängigkeit von der Förderstrecke bei unterschiedlichen Kranfahrgeschwindigkeiten

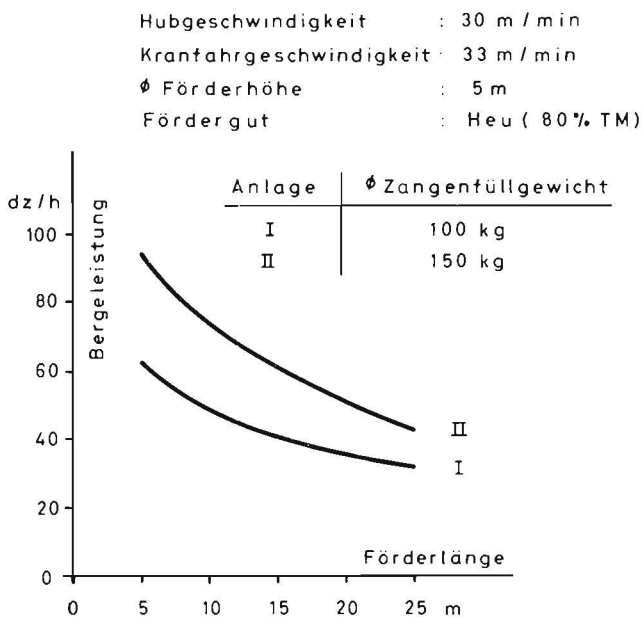


Bild 11: Einlagerungsleistung bei Laufkrananlagen in Abhängigkeit von der Förderlänge bei unterschiedlicher Zangenfüllung

Tafel 2: Zangenfüllgewichte bei Anwel- und Maissilage

| Fördergut | Zangengröße (Spannweite × Breite) | durchschnittliches Zangenfüllgewicht |
|---------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Anwelksilage: | 1200 × 700 mm | 370 kg (260—430 kg) |
| | 770 × 880 mm | 210 kg (140—310 kg) |
| Maissilage: | 1800 × 800 mm | 305 kg (160—410 kg) |
| | 1350 × 830 mm | 190 kg (120—260 kg) |

längeren Transportweg bedingte Leistungsabfall ist aus Bild 10 ersichtlich. Der Leistungsvorsprung der Anlage II (60 m/min) gegenüber der Anlage I (40 m/min) vergrößert sich bei gleicher Hubgeschwindigkeit und gleicher Zangenfüllung von 7 % auf 15 %. Dagegen kann hier die größere Routine in der Bedienung (Anlage III) durch die fixierten Transportwege nicht mehr zur Geltung kommen, so daß deren Leistungsvorsprung vermindert wird.

Den größten Einfluß übt jedoch das Zangenfüllgewicht auf die Einlagerungsleistung aus. Bei konstanter Förderlänge und Fahrgeschwindigkeit steigt die Leistung proportional mit dem zunehmenden Füllgewicht an. Bei einer durchschnittlichen Zangenfüllung von 150 kg Anwelkgut (33 % Trockenmasse) liegt damit die Einlagerungsleistung der oben genannten Anlagen zwischen 75 und 95 dz/h (Silos neben der Tenne). Sie könnte bei einem vergrößerten Aufnahmevermögen der Zange von durchschnittlich 200 kg auf 95 bis 120 dz/h gesteigert werden..

3.4.2. Leistung bei Einlagerung von Heu

Grundsätzlich gelten diese Feststellungen auch für die Einlagerung von Heu. Allerdings wird dieses Erntegut in der Regel in einer ebenerdigen längeren Halle abgelegt. Da dieser Raum im Gegensatz zu den Silos auch seitlich frei zugänglich ist, beträgt die durchschnittliche Hubhöhe meist nicht mehr als 5 m. Statt dessen muß das Heu in der Waagerechten weiter befördert werden, so daß der Einfluß der Tiefe des Heulagererraumes größer ist. Bei den untersuchten Anlagen beanspruchte ein Arbeitstakt etwa 90 cmin (durchschnittlich 5 m Hubhöhe und 8 m Waagerechtförderung). Dabei gehen die beiden Bewegungsrichtungen Heben und Waagerechtfördern teilweise ineinander über. In Bild 11

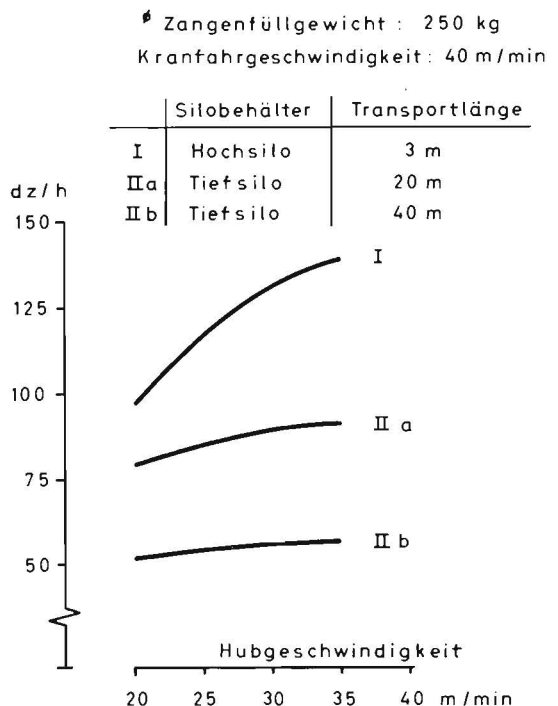


Bild 12: Entnahmeleistung bei Laufkrananlagen in Abhängigkeit von der Hubgeschwindigkeit

wird die Leistung bei der Einlagerung von Heu (80 % Trockenmasse) in Abhängigkeit von der Länge der Förderstrecke bei einer durchschnittlichen Zangenfüllung von 100 und 150 kg wiedergegeben. Danach fällt die Leistung bei einer Verlängerung der Förderstrecke von 5 auf 20 m um über 40 % ab. In den untersuchten Betrieben wurde im Durchschnitt etwa 10 m gefördert, bei einer Zangenfüllung von 100 kg Heu. Die Leistung lag damit zwischen 50 und 60 dz/h.

3.4.3. Leistung bei Entnahme aus Hochsilos

Bei der Entnahme aus Hochsilos wird das Futter meist auf einen Futtermittelwagen mit Kratzboden in der Tenne oder unmittelbar vor dem Stalleingang abgelegt, der ebenfalls an die Durchfahrt grenzt. Damit entfallen lange waagerechte Förderwege für die Krananlage. Wie aus Bild 9 hervorgeht, wird die Zange bei jedem Arbeitstakt zweimal gehoben und gesenkt. Dadurch hängt die Leistung zu einem großen Teil von der Hubgeschwindigkeit der Anlage ab.

In Verbindung mit Tiefsilos werden die Krananlagen häufig zur Futterzubereitung auf den Futtertisch eingesetzt. Hierbei entfällt zwar das zusätzliche Absenken der vollen Zange, statt dessen vergrößert sich der Transportweg in der Waagerechten erheblich.

Den Einfluß der Hubgeschwindigkeit bei der Entnahme aus Hochsilos veranschaulicht Bild 12. Bei gleichbleibender waagerechter Fahrgeschwindigkeit von 40 m/min und einer durchschnittlichen Zangenfüllung von 250 kg erhöht sich die Entnahmelistung von 97 auf 139 dz/h. Dabei beginnt sich die zunächst steil ansteigende Kurve bei einer Hubgeschwindigkeit von etwa 30 m/min bereits abzuflachen, so daß, abgesehen von Bedienungsschwierigkeiten, eine weitere Steigerung über 35 m/min nicht mehr sinnvoll erscheint.

3.4.4. Leistung bei Entnahme aus Tiefsilos

Bei Tiefsilos, in Verbindung mit Futterzubereitung in den Stall wird dagegen die Leistung mit zunehmender Transportentfernung durch die Hubgeschwindigkeit immer weniger beeinflußt, wie die immer flacher verlaufenden Kurven des Leistungsanstieges bei 20 m und 40 m Transportentfernung zeigen. Dagegen erhöht sich der Einfluß der Kranfahrgeschwindigkeit (waagrecht) mit zunehmender Transportentfernung. In Bild 13 ist die Entnahmelistung von Laufkrananlagen in Abhängigkeit von der Transportlänge bei verschiedener Fahrgeschwindigkeit und unterschiedlicher Zangenfüllung wiedergegeben. Die Leistung steigt mit zunehmendem Füllgewicht der Zange proportional an, jedoch zeigt sich mit wachsender Transportlänge ein sehr rascher Abfall, der umso steiler wird, je höher das Zangenfüllgewicht ist. Dieser Leistungsabfall kann auch durch Heraufsetzen der Transportgeschwindigkeit von 40 auf 60 m/min nur geringfügig abgeschwächt werden. Wesentlich höhere Geschwindigkeiten sind jedoch bei Anlagen mit Flursteuerung, bei denen das Steuergerät mitgetragen wird, aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Eine weitere Leistungssteigerung ist nur noch durch schwere Anlagen mit höheren durchschnittlichen Zangenfüllungen möglich.

4. Zusammenfassung

Laufkrananlagen ermöglichen einen vielseitigen Einsatz. Bei günstiger Anordnung finden sie zugleich als Einlagerungs- und Entnahmegerate für Hochsilos und Heubergeräume Verwendung.

Es werden verschiedene Bauweisen kurz beschrieben. Untersucht werden die Losreißkräfte bei der Entnahme von Anwelk- und Maissilage in Abhängigkeit von der Greiferfüllmenge, dem Raumgewicht und dem Trockenmasse-Gehalt. Weiterhin wird der Arbeitszeitbedarf und das durchschnittliche Zangenfüllgewicht bei der Einlagerung und Entnahme von Heu, Anwelksilage und Maissilage ermittelt, differenziert nach verschiedenen Bauarten und Zangengrößen. Der

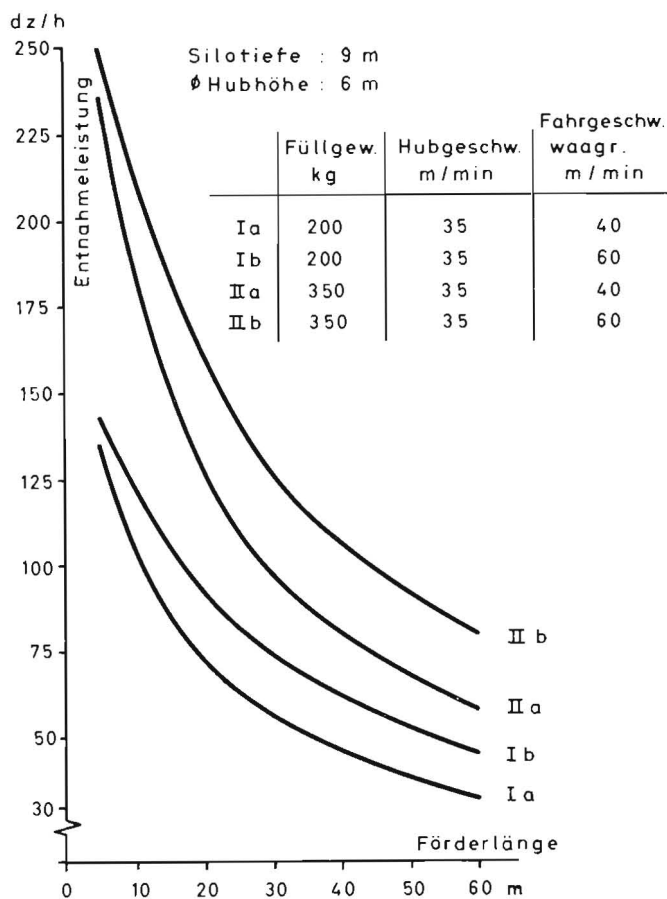


Bild 13: Entnahmelistung bei Laufkrananlagen aus Tiefsilos in Abhängigkeit von der Transportentfernung

Einfluß verschiedener Faktoren wie Fahrgeschwindigkeit, Hubgeschwindigkeit, Förderlänge und Zangenfüllung auf die Leistung der Laufkrananlage wird erörtert.

5. Schrifttum

- [1] SCHULZ, H.: Technische Hilfsmittel bei der Winterfütterung von Rindvieh. Landtechnik 22 (1967) S. 582—590
- [2] SCHULZ, H.: Abladen und Fördern von Ladewagengut. Landtechnik 21 (1966) S. 192—198
- [3] SEGLER, G.: Fortschritte in der Mechanisierung der Halmfuttermittelherstellung. Mitteilungen der DLG 58 (1970) S. 1306—1310
- [4] SEIFERT, H.: Greiferanlagen-Bauarten. KTBL-Arbeitsblatt für Landtechnik F-FU 301

Rückkehr deutscher Wissenschaftler aus dem Ausland

Das Interesse von in den Vereinigten Staaten tätigen deutschen Wissenschaftlern an einer Rückkehr in die Bundesrepublik hält auch weiterhin an. Im ersten Quartal 1971 finanzierte die Vermittlungsstelle für deutsche Wissenschaftler im Ausland 20 Vorstellungstreffen von im Ausland tätigen deutschen Wissenschaftlern an Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der Bundesrepublik.

Im Jahre 1970 vergab die Vermittlungsstelle Zuschüsse zu insgesamt 72 Vorstellungstreffen. Nach dem gegenwärtigen Stand (15. April 1971) der Auswertung haben sich 25 Wissenschaftler für eine Rückkehr in die Bundesrepublik entschieden. 15 erhielten kein Angebot. 17 lehnten das ihnen unterbreitete Angebot ab. In 25 Fällen ist noch keine Entscheidung gefallen.

Von den 25 Wissenschaftlern, die in die Bundesrepublik zurückkehren wollen, haben bisher fünf einen Ruf für einen Lehrstuhl erhalten. Sechs werden als wissenschaftliche Assistenten oder wissenschaftliche Mitarbeiter tätig werden.

(DAAD)