

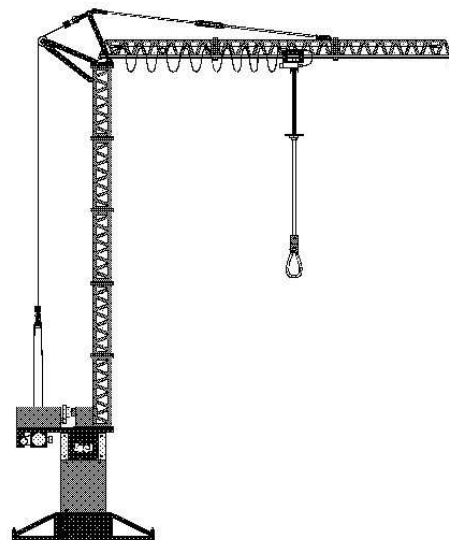
Autopilot für einen Turmdrehkran?¹(1)

Dr. Klaus Überbacher

Heutzutage sind Turmdrehkräne bei größeren Bauvorhaben unverzichtbar. Oftmals wiederholen sich gleiche Lastbewegungen mehrmals am Tag, wobei Ausgangs- und Zielpunkt auf derselben Höhe oder auch auf verschiedenen Höhen liegen können. Weiter können verschiedenartige Hindernisse vorhanden sein, so dass das Führen des Krans ein großes Geschick und ein langes Training erfordert.

Aus diesem Grund hat eine Firma, die solche Kräne herstellt, angedacht, den Trainingsprozess in der Ausbildungsphase zu unterstützen. In einer Simulation soll ein Computer, dem man den Start- und den Zielpunkt mitteilt, die Bewegung des Last simulieren, wobei die Steuerung durch den Kranführer berücksichtigt wird. Dadurch wird es auch möglich, bei einer ungünstigen Steuerung Warnhinweise auszugeben und so den Lernprozess zu unterstützen. Zusätzlich soll es möglich sein, dem Lernenden einen Steuerungsvorschlag zu unterbreiten, der einen möglichst optimalen Transport der Last sichert.

Optimal bedeutet dabei, dass die Last einerseits möglichst schnell vom Ausgangspunkt zum Zielpunkt bewegt wird. Andererseits ist noch zu erreichen, dass die Last mit einer sehr kleinen Geschwindigkeit (möglichst Null!!!) am Ziel ankommt, damit sie die annehmenden Bauarbeiter nicht verletzt.



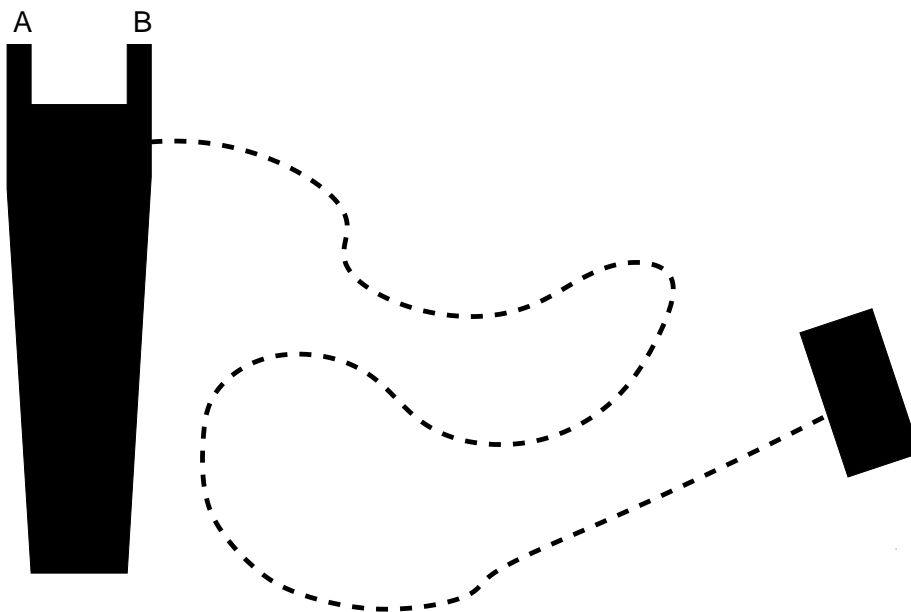
¹©FB Mathematik, Technische Universität Kaiserslautern

Wieviel Holz bekommt man aus einem Wald?¹(2)

Dr. Ingrid Mittelberger

In der Forstwirtschaft ist es von großem Interesse zu wissen, welches Holzvolumen sich innerhalb einer bestimmten Waldfläche befindet. Da man dies offensichtlich nicht direkt messen kann, muss eine einfache Methode gefunden werden, um die Holzmenge möglichst genau zu schätzen.

In Schweden wird dazu angeblich das in nach stehender Abbildung gezeigte Gerät verwendet, das aus zwei mit einer Kette verbundenen Kunststoffplättchen besteht. Dazu stellt



man sich an eine Stelle im Wald, hält das eine Ende der Kette ans Auge und sieht durch die Lücke zwischen den Stiften A und B. Nun dreht man sich einmal im Kreis und zählt die Bäume, die breiter sind als diese Lücke. Diesen Prozess wiederholt man eventuell an verschiedenen Stellen des zu untersuchenden Waldgebietes.

Die Frage ist nun: Kann dieses Verfahren tatsächlich funktionieren, liefert diese Zahl also wirklich ein Maß für die gesuchte Holzmenge, oder ist das ganze nur ein Scherz? Falls es funktioniert: Wie erhält man aus der ermittelten Zahl die Holzmenge? Und falls nicht: Kann das Verfahren möglicherweise so verändert werden, dass man doch auf das Holzvolumen schließen kann?

¹©FB Mathematik, Technische Universität Kaiserslautern

Design eines optimalen Ölfilters¹(3)

M.Sc. Vita Rutka

Moderne Autos verfügen über ökonomische Motoren, die sich nicht nur durch einen geringen Spritverbrauch sondern auch durch einen minimierten Ölbedarf auszeichnen. Daher zirkuliert das Öl relativ lange im Motor, bevor es gewechselt wird. Dabei reichert es sich im Laufe der Zeit mit Schmutzpartikeln an, die trotz ihrer geringen Größe (5-20 Mikron) den Motor beschädigen und wesentlich zu seiner Alterung beitragen. Eine deutliche Linderung dieses Problems kann durch den Einsatz von Ölfiltern erreicht werden. Die Größe und Form

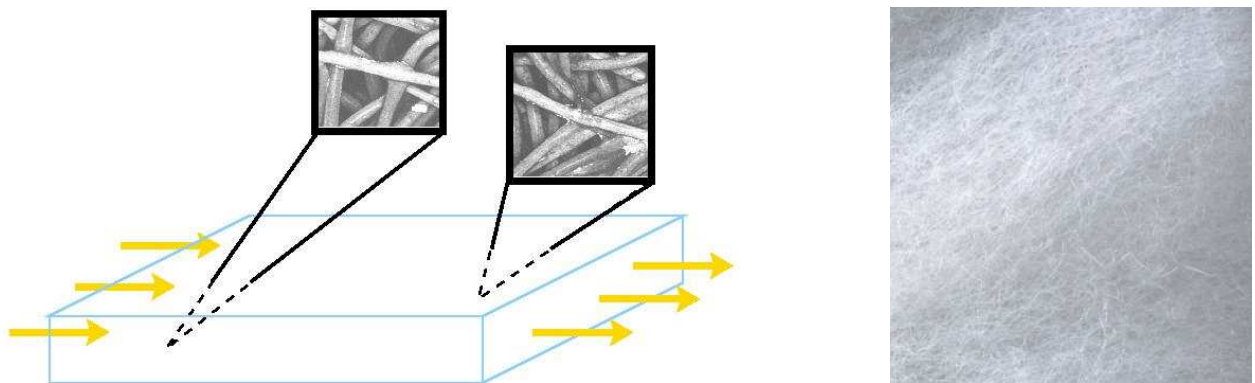


Abbildung 1: Aussehen und Struktur eines Filtervlies

des Filters wird im wesentlichen durch die Konstruktion des Motors vorgegeben. Das Innere des Filters besteht aus einem Vliesmaterial (siehe Abbildung), das in Abhängigkeit der gewünschten Filtrationseigenschaften ausgewählt werden kann. Bei zu groben Filterporen verbleiben die kleineren Partikel im Öl, während bei zu kleinen Poren das Filter schnell verstopft und gereinigt bzw. ausgewechselt werden muss.

Die Aufgabe besteht nun darin das Filter so auszulegen, dass es eine möglichst lange Lebensdauer mit einem ausreichenden Filtervermögen verbindet.

¹©FB Mathematik, Technische Universität Kaiserslautern

Wieviel Wein ist im Fass?¹(4)

Dr. Margarete Werner

Antike, alte und neue hölzerne Weinfässer zieren nicht nur häufig die Keller von Weinkellereien, sie werden auch für das Reifen guter Weine verwendet. Für das Finanzamt ist es notwendig, dass die Kellereien jederzeit in der Lage sind, den momentanen Bestand an Wein in ihren Kellern festzustellen. Es ist zurzeit nicht möglich, die Weinmenge in Litern exakt festzustellen, wenn es sich um ein liegendes Fass handelt, das den Korken oben auf der Bauchseite hat, wie es bei sogenannten Barriquefässern üblich ist.

Eine Idee ist nun die folgende: Durch die oben liegende Öffnung wird mit einem geeichten Metermaß die Füllhöhe eines Fasses ermittelt und diese dann der enthaltenen Weinmenge zugeordnet. Dies scheint prinzipiell eine sinnvolle Möglichkeit zu sein, doch da die Holzfässer in Handarbeit hergestellt werden, hat jedes Fass seine eigene Form und ein anderes Fassungsvermögen. Daher muss diese Zuordnung für jedes Fass individuell geschehen. Die Frage ist



Abbildung 1: Barriquefässer

jetzt, ob es ein einfaches, verlässliches Verfahren gibt, welches bei Kenntnis weniger Daten (Abmessungen) des Fasses für jede beliebige Füllhöhe eine möglichst präzise Angabe des Inhaltes in Litern ermöglicht.

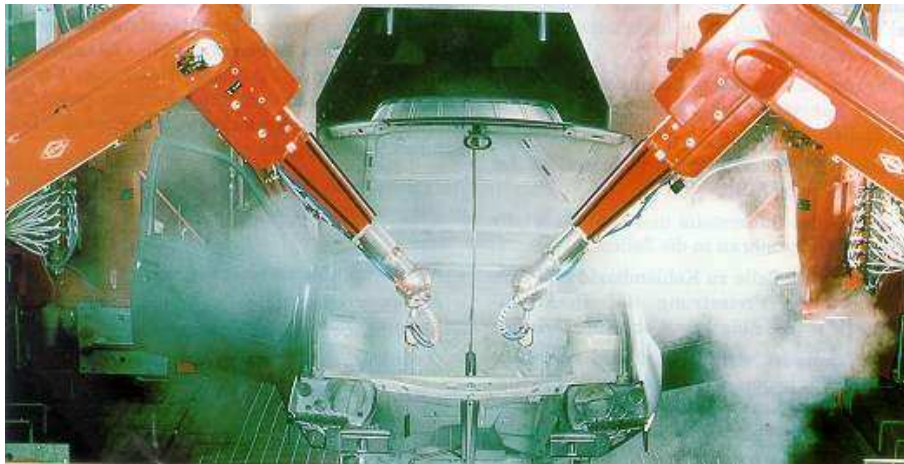
¹©FB Mathematik, Technische Universität Kaiserslautern

Automatisches Lackieren von Autokarosserien¹(5)

Dr. Martin Bracke

Der Lack eines Automobils erfüllt zwei Hauptaufgaben: Zum einen dient er dem Schutz, d.h. es wird das Rosten des Metalls verhindert sowie ein Schutz vor Schmutz, Wasser, Säure und bei mechanischen Einflüssen (z.B. Beulen) erzielt. Ein weiterer Faktor ist die Schönheit des lackierten Fahrzeugs, die sich durch eine glatte, glänzende Oberfläche ausdrückt, bei der verschiedene Farben und Lackarten möglich sind.

Das Lackieren eines Autos ist ein relativ aufwändiger und komplizierter Prozess. Aufwändig, weil je nach Art der Lackierung 3 bis 10 Lackschichten aufgetragen werden müssen. Kompliziert, weil jede Lackschicht eine vorgeschriebene Dicke haben muss, und wenig Toleranz erlaubt ist. Dies ist insbesondere ein Problem an schwierigen Stellen (d.h. Ecken und Kanten), aber auch auf geraden Flächen (z.B. Dach) muss genau gearbeitet werden.



Infolgedessen dauert eine Komplettlackierung „von Hand“ mehrere Stunden, für einen industriellen Autohersteller wie etwa VW oder Daimler-Chrysler also viel zu lange. Daher versucht man möglichst viele der erforderlichen Arbeitsschritte beim Lackieren maschinell zu vollziehen, etwa mit steuerbaren Roboterarmen. Entgegen mancher Vorstellung kann auch heutzutage noch kein Automobil rein maschinell lackiert werden. Insbesondere kompliziertere Teile (Außenspiegel, Heckspoiler, usw.) werden weiterhin manuell lackiert, oder zumindest teillackiert. Schnellere und bessere Steuerungen von Lackiermaschinen sind also von großem Interesse für die Industrie.

Beim Lackieren steuert ein Roboterarm eine Lackierpistole um eine Autokarosserie herum. Die Sprühvorrichtung kann dabei eine einzelne Pistole sein oder eine ganze Reihe von

¹©FB Mathematik, Technische Universität Kaiserslautern

Sprühpistolen. Eine einzelne Sprühpistole funktioniert folgendermaßen:

- Lack angerührt mit Lösungsmittel, Verdünner, Härter wird eingesaugt.
- In der Düse wird das Lackgemisch zerstäubt und unter Druck gesprüht.
- Der Sprühstrahl ist trichterförmig.
- Das Lösungsmittel im Lackgemisch verdunstet während des Sprühens, so dass der Lack direkt nach dem Auftreffen auf die Karosserie trocknet.

Aus diesen Gründen sind folgende Aspekte zu beachten: Der Lack sollte möglichst senkrecht auf die Karosserie auftreffen und der Sprühabstand muss innerhalb eines vorgegebenen Intervalls liegen (z.B. 25 cm bis 30 cm).

Ziel beim Lackieren ist natürlich, eine möglichst gleichmäßige Lackdicke auf der Karosserie zu erzielen, wobei Fenster und andere überklebte Stellen so wenig Lack wie möglich abbekommen sollten, um nichts zu verschwenden. Wie muss eine automatische Steuerung aussehen, um diesen Forderungen so gut wie möglich gerecht zu werden?