

Common Vision Blox Manto - Eine Methode zur automatischen Auswertung des Auslaufverhaltens von Legehennen

Rudolf Peis, Bernhard Haidn

Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
rudolf.peis@LfL.bayern.de
bernhard.haidn@LfL.bayern.de

Abstract: The Tool MANTO from the software package Common Vision Blox is used for the automatic recognition of chickens on high resolution digital images. By a non-linear multiresolution filter picture information are decimated and passed on a support vector machine. This recognizes the searched objects in the available picture with the help of a Classifier. The Classifier is generated from a collection of example pictures.

1 Einleitung

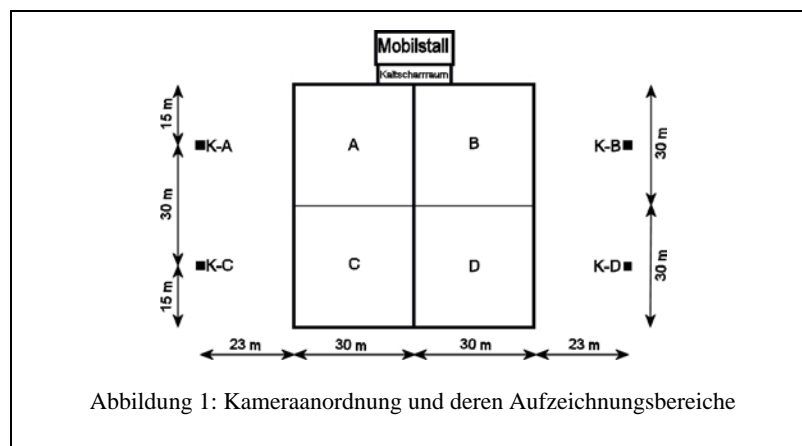
Auf Grund gesetzlicher Änderungen, sowie der zunehmenden Bedeutung des ökologischen Landbaus vollzieht sich derzeit ein Wechsel in den Haltungssystemen für Legehennen. Systeme mit Grünauslauf nehmen zu. Über das Auslaufverhalten und die Nutzung von Grünausläufen durch Hühner gibt es nur wenige zuverlässige Untersuchungen. Probleme bereitet die Überwachung größerer Flächen mit sehr vielen Objekten (Hühnern). Im Vergleich zur manuellen Auswertung kann mit Hilfe von automatisierten Systemen ein längerer Erfassungszeitraum ausgewertet werden, da der Personal- und Zeitaufwand stark reduziert werden kann.

2 Material und Methode

2.1 Bilddatenerfassung

In dem von der Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführten Versuch werden zwei Gruppen von Legehennen beobachtet, die jeweils zusätzlich zum Stall einen Kaltscharrum und einen Grünauslauf (je 30 x 60 m) zur Verfügung haben. Die Erfassung der Bilddaten erfolgt mittels vier hochauflösender digitaler Spiegelreflexkameras (6 Mpi-

xel). Diese sind auf einem Aluminiummast in einer Höhe von zehn Metern in einem Wetterschutzgehäuse angebracht. Die Bedienung der Kameras erfolgt über einen PC am Boden, der über USB mit den Kameras verbunden ist und auf dem die erfassten Bilder gespeichert werden. Das festgelegte Intervall zwischen den einzelnen Aufnahmen beträgt eine Minute. Die folgende Darstellung zeigt die Kameraanordnung um den Auslauf herum, sowie deren Aufzeichnungsbereich.



2.2 Bilddatenauswertung mit Common Vision Blox

Das im speziellen Fall der Hühnererkennung im Grünauslauf verwendete Softwarepaket „Common Vision Blox“ bietet dem Anwender Hilfsmittel zur Analyse von Bildern an.

Hierzu gehören:

- Imagemanager
- Non-linear Multiresolution Filter
- Support Vektor Maschine

Der Imagemanager ist die Basis der Bildauswertung und stellt für die verwendeten Tools (neben vielen Anderen zählt hierzu auch MANTO) die entsprechenden Informationen zur Bilddarstellung und -verarbeitung bereit.

Das Tool MANTO besteht aus 2 Teilen: einem non-linear Multiresolution Filter (MRF) und einer Support Vektor Maschine (MCF).

Non-linear Multiresolution Filter (MRF)

Mit Hilfe des MRF wird das Bild nach relevanten Bildausschnitten abgesucht. Die Ergebnisse der Suche werden richtig skaliert und die Bildinformationen daraus in Form von Vektoren an die Support Vektor Maschine weitergegeben. Hierbei ist die Wahl der

optimalen Aufbereitung der Bilder mit dem MRF abhängig von der Fragestellung. Den richtigen Aufbereitungscode zu finden, ist nur über die Methode „Trial and Error“ möglich, jedoch ist hierfür Unterstützung in MANTO Teach eingebaut.

Beim MRF handelt es sich um eine Sequenz aus zwei verschiedenen Einzelfiltern, die nacheinander ausgeführt werden. Jeder Filter verringert pro Durchlauf die Auflösung eines Bildes um den Faktor 2, sodass die Bildauflösung bei n Filterdurchläufen um 2^n verringert wird. Die Anzahl der Pixel wird demnach um $(2^n)^2$ verringert, sodass nur jedes $(2^n)^2$ Pixel betrachtet werden muss und die Suchgeschwindigkeit im gleichen Maß erhöht wird. Der Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, dass eine Ungenauigkeit in der Objektlokalisierung entsteht. Da in x und y Richtung nur jedes 2^n te Pixel betrachtet wird, kann auch nur jedes 2^n Pixel als Koordinate angegeben werden.

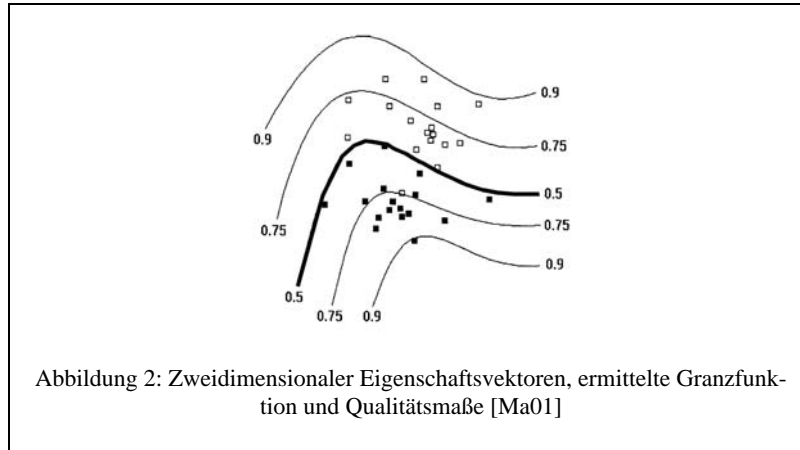
Support Vektor Maschine (MCF)

Der zweite Teil des Tools MANTO ist ein lernfähiger Musterklassifikationsalgorithmus. Die in den übergebenen Vektoren enthaltenen Informationen werden mittels dieses Algorithmus den vorgegebenen/angelernten Klassen zugeordnet. Die für das Auffinden der relevanten Bildabschnitte bzw. für das richtige Klassifizieren erforderlichen Informationen werden in Form eines MANTO-classifiers gespeichert. Zu dessen Erstellung werden im Rahmen des Lern- oder Trainingsvorgangs Beispielsbilder in einer „sample image list“ (SIL) abgespeichert. Diese Beispielsbilder sind alle gleich groß und bereits den entsprechenden Klassen zugeteilt. Diese SIL bildet die Grundlage für den später generierten Classifier (MCF). Es ist deshalb sehr wichtig an dieser Stelle keine Fehler zu machen, da diese direkte Auswirkungen auf den Classifier hätten.

Die in der SIL enthaltenen Bilder sind die einzigen Informationen in Bildform, die MANTO erhält. Dadurch wird klar, dass mit einem Classifier nur Bilder ausgewertet werden können, die denen in der entsprechenden SIL enthaltenen ähneln. Es wird auch deutlich, dass eine SIL möglichst viele Beispiele beinhalten muss, um den Erkennungsfehler zu minimieren. Es gilt hier folgender Zusammenhang: Die durchschnittliche Fehlerrate ist gleich $(\text{Anzahl Beispiele im SIL})^{-1/2}$. Dieser Zusammenhang gilt bis zu einem Sättigungspunkt, vorausgesetzt es kommt zu keinen Inkonsistenzen in der SIL.

Objektsuche und Klassifizierung

Abbildung 2 zeigt als Vektoren dargestellte Merkmale, so wie sie durch die Transformation in der Verarbeitung durch den MRF entstehen können. In aller Regel handelt es sich dabei um Vektoren in sehr hoch dimensionierten Räumen. Zur Darstellung wurden Vektoren im zweidimensionalen Raum angenommen. In Abbildung 2 sind weiße und schwarze Punkte ersichtlich, die zwei verschiedene Klassen darstellen.



Das Problem der Klassifikation liegt nun darin, dass ein neuer Punkt im Raum der richtigen Klasse zugeordnet werden muss. Diese Zuordnung ist mittels der Informationen des Classifiers möglich, der die entsprechenden Regeln zur Erstellung einer Abgrenzung der beiden Klassen beinhaltet.

Bei einem Vergleich zwischen der Klassifizierung durch ein Analysesystem und der Kontrolle des Menschen entstehen immer wieder Differenzen. Die Darstellung zeigt einen weißen Punkt in der Klasse der schwarzen Punkte. Wird der Classifier nun so getrimmt, dass er diesen Punkt der richtigen Klasse (weißen) zuordnet, führt dies zu einer sehr umständlichen Trennfunktion, wodurch die Gefahr der Falschklassifizierung anderer Punkte in unmittelbarer Nähe sehr hoch wird. Im Ergebnissatz ist ein Qualitätsmaß für die eindeutige Zuordnung eines Ergebnisses zu einer bestimmten Klasse angegeben. Der hier angegebene Wert zeigt den Abstand des betroffenen Ergebnisses zur Grenzfläche an. Beginnend mit 0,5 an der Grenzfläche konvergiert der Wert mit zunehmendem Abstand gegen 1. (siehe Abb.: 2)

Bei der Verwendung von zwei Klassen wird MANTO das Objekt als Ergebnis liefern, das die höchste Erkennungssicherheit aufweist unabhängig, welcher Klasse es angehört. Das gefundene Objekt kann also auch ein Teil des Bildhintergrunds sein, das mit sehr hoher Sicherheit nicht dem gesuchten Objekt entspricht. Mit Hilfe der Executed Classes kann der Anwender bestimmte Objektgruppen von der Erkennung ausschließen.

Literatur

- [Ma01] Maurer, A.: Common Vision Blox – Manto Handbuch, Stemmer Imaging GmbH, Puchheim, 2001.
- [RB] Ray, G. D.; Beck, F: Neuronale Netze – eine Einführung, www.neuronalesnetz.de.