

## **Automated Mastitis detection in dairy cows using different statistical methods**

**Ingeniero Agronomo David Caverio Pintado**

**Dr.-Vater: Professor Dr. J. Krieter**

Eutererkrankungen sind mit 15% aller Abgänge die zweithäufigste Abgangsursache für Milchkühe in Deutschland. Aufgrund der ökonomischen Auswirkungen einer Mastitis durch Behandlungen und Minderleistungen bis hin zum Tierverlust ist eine frühzeitige Erkennung von großem Interesse.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Überprüfung verschiedener Verfahren der Mastitiserkennung, damit wirkungsvolle Gegenmaßnahmen schnell ergriffen werden können. Für die Untersuchung wurden die Daten von 403.537 Melkungen in einem automatischen Vier-Boxen-Melksystem aufgezeichnet. Zur Kontrolle wurden wöchentlich von jeder Kuh Viertelgemelksproben genommen und auf den Gehalt an somatischen Zellen (SCC) untersucht.

Außerdem wurden alle Euterbehandlungen dokumentiert. Die Proben und die Euterbehandlungen dienten zur unabhängigen Ermittlung einer Mastitiserkrankung, und damit zur Kalibrierung der Methoden. Die durchschnittliche Herdengröße betrug ca. 120 Kühe. An Hand von drei verschiedenen Mastitisdefinitionen (visuelle Auffälligkeit bzw. Behandlung,  $SCC > 100.000$  Zellen/ml und  $SCC > 400.000$  Zellen/ml) wurden die Produktionstage in „Gesund“- bzw. „Kranktage“ eingeteilt. Die unsicheren Zeiträume, d.h. die Zeit bis zehn Tage nach der letzten Behandlung einer Mastitis und die zeitlichen Übergänge zwischen einer „Gesundphase“ und einer „Krankphase“, wurden bei der Berechnung der Güteparameter nicht berücksichtigt. Die Warnmeldungen für das Auftreten einer Mastitis wurden mit Methoden der univariaten Statistik (gleitender Mittelwert, exponentiell gewichteter gleitender Mittelwert, lokale Regression) sowie Fuzzy-Logic Modellen und neuronalen Netzen generiert.

Die Genauigkeiten der univariaten Methoden zeigten eine starke Abhängigkeit von der Auswahl der Schwellenwerte, insgesamt ließen sich Block-Sensitivitäten von nahezu 100 % erreichen, bei Spezifitäten von 25% bis 36 % und Fehlerraten von 43 % bis 66 %. Die Block-Sensitivität mit den Fuzzy-Logic Modellen lag nach der Parameteroptimierung bei 83,2 %, die Spezifität bei 75,8 % und die Gesamtfehlerrate betrug 41,9 %. Mit neuronalen Netzen wurde, ebenfalls nach Parameteroptimierung, eine Sensitivität von 80 % und eine Spezifität von 51,1 % bei einer Fehlerrate von 51,3 % erzielt.

Die Einbeziehung mehrerer Merkmale (multivariate Verfahren) gegenüber univariaten Verfahren verbessert die Genauigkeit der frühzeitigen Mastitiserkennung. Die Aussagefähigkeit der multivariaten Verfahren lässt sich durch exaktere Sensorinformationen verbessern.