

# Teleservice bei Landmaschinen

## Technische und logistische Problemstellungen

*In der Landtechnik hält der Trend zu leistungsfähigen und schlagkräftigen Maschinen unvermindert an. Komplexe, selbstfahrende Maschinen erobern neben den klassischen Einsatzgebieten neue Anwendungsfelder hinzu. Der Wunsch nach maximaler Verfügbarkeit und minimalen Ausfallzeiten der Maschinen gerade in den saisonalen Spitzenzeiten gibt Anlass, über den Einsatz von Teleservicesystemen nachzudenken.*

*Hierzu werden am Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig technische und logistisch-wirtschaftliche Fragestellungen untersucht.*

Dipl.-Ing. Nils Fölster und Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jens Krallmann sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik (ILF) der Technischen Universität Braunschweig, Langer Kamp 19a, 38106 Braunschweig (Leiter: Prof. Dr.-Ing. H.-H. Harms); e-mail: n.foelster@tu-bs.de oder j.krallmann@tu-bs.de  
 Das Forschungsprojekt „Fehlerlokalisierung und Schadensdiagnostik für Teleservice“ wird finanziell von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Das ILF ist außerdem mit dem Teilvorhaben „Erstellung von Maschinenmodellen und Teleservicemodulen“ an dem Verbundprojekt „Grundlagenermittlung für Teleservice“ des BMBF beteiligt.

### Schlüsselwörter

Teleservice, Ferndiagnose, Datenfernübertragung

### Keywords

Remote service, remote diagnosis, remote data transmission

Das Einsatzpotenzial von Teleservice-Systemen ist schon an anderer Stelle ausführlich beschrieben worden [1]. Daher wird es hier nur zusammenfassend wiedergegeben. Teleservice nutzt moderne Informations- und Kommunikationstechniken zur:

- Fernwartung und -diagnose
- Ferninbetriebnahme und -manipulation
- Prozess- und Maschinenmodellierung
- Kundenorientierung von Dienstleistungen und Recyclingsystemen

### Voraussetzungen und Hemmnisse

Teleservice ist insbesondere für Maschinen von großem Interesse, deren Ausfallzeiten ausgesprochen teuer sind. Dies kann durch saisonal stark begrenzte Einsatzzeiten, hohe Anschaffungskosten und eventuell drohende Folgekosten (Terminkosten oder Ausfallkosten in nachfolgenden Prozessschritten) verursacht werden. Bei den komplexen Selbstfahrern, wie Kartoffel- oder Rübenvollernern, aber auch bei Reinigungsladern und Mähreschern treten diese Umstände zusammen auf und verstärken sich gegenseitig. Das hat bereits dazu geführt, dass auf diesen Maschinen alle wichtigen Maschinen- und Prozessparameter für Diagnosezwecke relativ leicht zugänglich vorliegen. In der Regel finden hierfür Bussysteme wie CAN Verwendung. Auch auf Traktoren werden CAN-Bussysteme mit Ferndiagnoseoption eingesetzt [2]. Bild 1 zeigt schematisch, wie dieses Bussystem mit seinen Überwachungs- und Steuerungsfunktionen und den damit angeschlossenen Bauteilen der Maschine sowohl direkt mit der Umwelt als auch indirekt über die in das Bussystem nicht eingebundenen Teile der Maschine wirkt. Auf diese Weise lassen sich nicht direkt messbare Phänomene sowohl der Maschine als auch äußerer Einflüsse erfassen, sofern die Prozesse auf der Maschine hinreichend bekannt sind.

### Datenübertragung

Die Übertragung der Daten kann zunächst nur mit Nutzung der bestehenden GSM-Mobilfunknetze sinnvoll umgesetzt werden. Ein flächendeckendes Angebot der neuen UMTS-Technik ist mittelfristig nicht zu er-

warten. Eine denkbare Erweiterung stellt GPRS dar, welches ein Vielfaches der momentan möglichen Datenrate realisiert. Es ist jedoch noch offen, wann diese Technik in den wenig besiedelten Gebieten einsetzbar sein wird. Gegenwärtig ist die übertragbare Datenrate somit auf rund 56 kByte/min begrenzt, was eine Versendung der Daten in komprimierter Form sinnvoll macht. Alternativ besteht die Option, ASCII-Daten in Form von SMS zu versenden. Dabei ergibt sich der Vorteil, dass die Daten auch bei sehr schwachen Netzanbindungen sicher übertragen werden können.

### Datenmanagement/-auswertung

Erfasste Daten können entweder insgesamt für einen bestimmten oder unbestimmten Zeitraum gespeichert werden oder dann nur gespeichert werden, wenn Sollwerte über- oder unterschritten werden (getriggerte Speicherung). Außerdem besteht die Möglichkeit, Index-Werte aus den Messwerten und Messwertkombinationen über empirisch zu ermittelnde Algorithmen zu bestimmen. Hierzu müssen Datentypen definiert werden

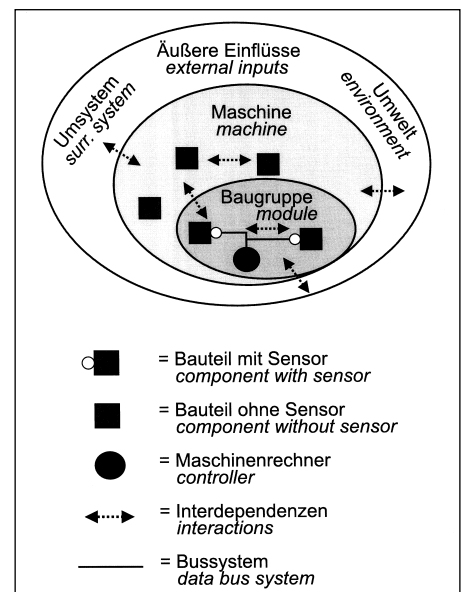


Bild 1: Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Maschine und Steuerungssystem

Fig. 1: Interaction between environment, machine and control system

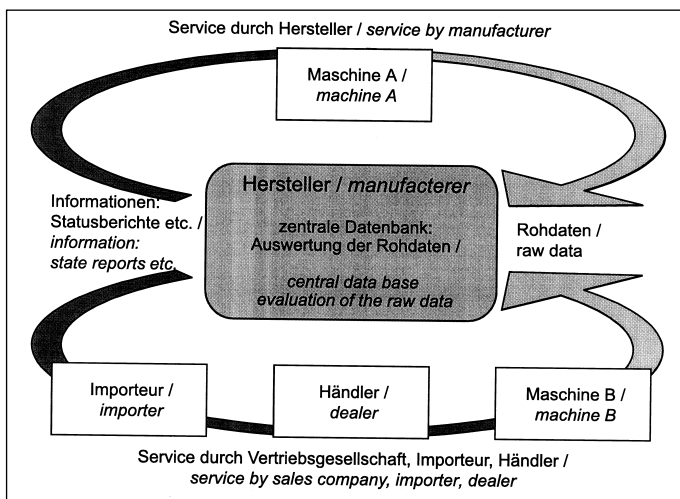


Bild 2: Daten- und Informationsfluss bei einer zentralen Datenbank nach [6]

Fig. 2: Flow of data and information in a central data base according to [6]

und die Indexbildung muss mit logischen Regeln und Algorithmen aus den Datentypen durchgeführt werden. Frühere Untersuchungen [3, 4] haben gezeigt, dass das Ausfallverhalten oftmals durch eine Weibull-Verteilung beschrieben werden kann.

Als noch zu lösendes Problem ist die datenschutzrechtliche Frage nach der Erfassung und Speicherung von Maschinendaten und personenbezogenen Informationen zu bewerten.

### Veränderungen im Service

Neben den technischen Modifikationen an der Maschine und der Erstellung von Maschinen- und Prozessmodellen erfordert die Implementierung eines Teleservicesystems eine Umstrukturierung des After-Sales-Bereiches.

Im Zentrum steht dabei die Weiterentwicklung der Servicestrategie von einem Ausfall- oder Präventivkonzept hin zu einem Überwachungs- und Diagnosekonzept. Ein Hauptproblem des in der Praxis am häufigsten anzutreffenden Ausfallkonzeptes ist die nicht zu bestimmende Verfügbarkeit der Maschine und damit verbundene Stillstandskosten, die insbesondere bei komplexeren Maschinen einige hundert DM pro Stunde betragen können. Durch ein Präventivkonzept wird die störfallbedingte Stillstandszeit zwar reduziert, jedoch werden die Potenziale der einzelnen Baugruppen nicht vollständig genutzt und sprunghafte Veränderungen einzelner Zustandsparameter können nicht erkannt werden [5].

Gravierende Veränderungen ergeben sich vor allem auf der Seite der Hersteller und Serviceanbieter. Zentraler Punkt ist der Aufbau eines Kommunikations-Zentrums, in dem die gesammelten Daten aufbereitet werden können und ausreichendes Expertenwissen zur Ferndiagnose vorhanden ist. Die Errichtung eines solchen Zentrums und seine Eingliederung in die Aufbau- und Ablauforganisation des Herstellers ist zwar mit einem erheblichen Aufwand verbunden, die Potenziale zur Kosteneinsparungen liegen jedoch deutlich höher. Insbesondere die Personal- und Reisekosten können deutlich verringert

werden. Ein Blick in andere Branchen zeigt, dass Reduzierungen von bis zu 25% durchaus realistisch sind.

Der Daten- und Informationsfluss kann dabei in Abhängigkeit der Serviceleistungen unterschiedlich gestaltet werden. Bild 2 zeigt eine mögliche Struktur für den Informationsfluss, wobei die zentrale Datenbank immer beim Hersteller implementiert werden sollte, um das Know-how im Hause zu halten.

### Vorteile für den Landwirt

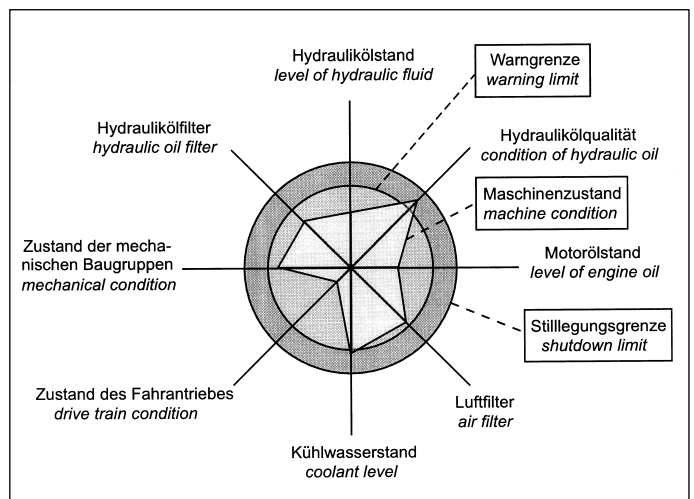
Die zusätzlichen Kosten, welche für die Betreiber eines Teleservicesystems anfallen, werden einen Zuschlag von weniger als 1% auf den normalen Maschinenstundensatz von Großmaschinen verursachen [6]. Demgegenüber erhält der Betreiber die Gewährleistung, dass Störfälle häufiger vermieden werden oder die Zeit bis zur Reparatur bei einem Störfall drastisch reduziert wird. Die Investitionen für das System amortisieren sich bereits bei einer Verringerung der Ausfallzeit um wenige Stunden pro Jahr [6].

Zusätzlich kann seitens des Herstellers eine Mobilitätsgarantie ausgesprochen werden, die den Betreiber vor besonders kostenintensiven Langzeitausfällen bewahrt.

Weitere Kostensenkungen ergeben sich aus der optimalen Ausnutzung der Baugruppen und einer zustandsabhängigen Wartung, die zu einem für den Betreiber optimalen Zeitpunkt vorgenommen werden kann. Bild 3 zeigt beispielhaft, wie die Aussagen über den Zustand ein-

Bild 3: Spinnennetzdiagramm zur qualitativen Beschreibung des Maschinenzustandes

Fig. 3: Spider diagram to qualify the machine condition



zelter Komponenten der Maschine Warn- und Stilllegungsbefehle generieren können. Auf dieser Basis ist mit entsprechender Erfahrung eine baugruppenspezifische Restlebensdauerprognose denkbar.

### Ausblick

Trotz noch bestehenden Klärungsbedarfes hinsichtlich datenschutzrechtlicher Probleme ist Teleservice ein vielversprechendes Mittel zur Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit, welches gleichzeitig der Produktentwicklung statistisch fundierte Daten zur Steigerung der Produktqualität liefern kann.

### Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Meyer, H.-J., C. Kausch und N. Diekhans: Teleservicesysteme – Einsatzpotential bei Landmaschinen. LANDTECHNIK 53 (1998), H. 2, S. 104-105
- [2] Brunotte, D., N. Fölster, S. Jessen und M. Wiegandt: Fluidtechnik in Landmaschinen und Traktoren – Beobachtungen anlässlich der Agritechnica 1999. O+P „Ölhydraulik und Pneumatik“ 44 (2000), H. 1, S. 24 – 32
- [3] Schulz, W.: Die Weibull-Verteilung, ihre Anwendung und statistische Behandlung. Sitzungsberichte der Interessengemeinschaft Statistik der Mathematischen Gesellschaft der DDR (1979), H. 3
- [4] Berten, B., D. Grey und W. Rohr: Ein Verfahren zum Bestimmen des Ausfallverhaltens aus kompletten und unvollständig weibullverteilten Stichproben. agrartechnik Berlin 34 (1984), H. 9, S. 423 – 425
- [5] • Parnow, A.: Erhöhung der Verfügbarkeit von Landmaschinen durch den Einsatz von Diagnosesystemen. VDI-Verlag, Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 14, Nr. 56, Düsseldorf, 1992, ISBN 3-18-145614-4
- [6] Krallmann, J.: Analyse des Einspar- und Nutzenpotentials eines Teleservicesystems in der Landwirtschaft unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig, 2000