Entwicklung eines idealisierten Bedienkonzeptes für Ackerschlepper auf Grundlage einer Most Frequent Case und Worst Case Analyse aktueller Bedienkonzepte

Timo Schempp, Stefan Böttinger

Institut für Agrartechnik,
Universität Hohenheim, Stuttgart
Garbenstraße 9
70599 Stuttgart
timo.schempp@uni-hohenheim.de
boettinger@uni-hohenheim.de

Abstract: Anhand eines Most-Frequent-Case und eines Worst-Case Bedienszenarios bei Feldarbeiten mit dem Ackerschlepper wurde jeweils die Gesamt-Usability zweier Interfacesysteme über eine objektive Bewertungsmethode bestimmt. Bewertet wurden die Bedeutungs- und Bewegungskompatibilität sowie die Bedienbarkeit bzw. Erreichbarkeit der Interfaceelemente der Baureihen Fendt Vario 900 (Baujahr 2012) und Claas Axion 800 (Baujahr 2012). Die Bewertungsergebnisse zeigen herstellerübergreifende Potenziale deren Ausschöpfung verbunden mit eigenen Ideen als Anforderungen an ein neu gestaltetes Interfacemodul gesehen wurden.

1 Motivation

Für den Ackerschlepper (AS) wird eine universelle Einsetzbarkeit postuliert, wofür er mit entsprechenden Geräten gekoppelt werden muss. Die Vielzahl an möglichen Arbeiten und dafür passenden Geräten ergibt entsprechend viele und wechselnde Bedienszenarien. Folglich sind die Anforderungen an die Varianz der Bedienung beim AS sehr hoch.

Bei der Entwicklung von Interfacesystemen (Summe aller Interfaceelemente (IE) und Interfacemodule) werden bekannte Bedienszenarien berücksichtigt und führen dann meistens zu Kompromissen in der Gestaltung. Diese Kompromisslösungen müssen die komplexe Funktionsvielfalt aller Bedienszenarien abbilden und stellen Fahrer deswegen immer wieder vor neue Herausforderungen in der Erfassung der Bedienlogik, der Bedienabläufe und der Zuordnung von Interfaceelementen (z. B. einzelnes Stellteil, Taste, Button oder Anzeige) zu Funktionen.

Mittels Adaptivität bei IEs bezüglich Anordnung, Form, Farbe und Grafik besteht in Interfacesystemen die Möglichkeit in einzelnen Bedienszenarien das jeweilige Optimum zu realisieren und die Komplexität zu Gunsten der Bedienbarkeit zu reduzieren.

Eine Usabilitybewertung von Interfacesystemen kann kompromissbehaftete IEs identifizieren. Zurzeit wird eine Methode entwickelt, mit der die identifizierten IEs in einem zweiten Schritt systematisch in adaptive IEs überführt werden können, um die Bedienung zu vereinfachen. Ein Konzeptbeispiel für ein adaptives Interfacemodul (Summe gruppierter IEs; z. B. Fahrhebel mit Daumentasten) ist in Kapitel 3 beschrieben.

2 Die methodische Ermittlung der Gesamt-Usability

Sämtliche Bedienszenarien mit dem AS sind - wie in Abb.1 - in den Dimensionen relativer Zeitanteil und Schwierigkeit darstellbar. Der Zeitanteil kann objektiv ermittelt werden, die Bewertung der Schwierigkeit ist subjektiv beeinflusst. Ein Most Frequent Case (MFC) und ein Worst Case (WC) sollen exponierte Bedienszenarien darstellen und für sämtliche Bedienszenarien repräsentativ sein. Der eigentliche Inhalt der Szenarien muss gewiss in Abhängigkeit der zu untersuchenden Ackerschlepperleistungsklasse (ALK) definiert werden. Innerhalb einer ALK kann es eine weitere Differenzierung in Abhängigkeit des Einsatzzieles wie Ackerbau, Futterbau, Viehhaltung, Dauerkultur et cetera geben. Für eine konkrete Anwendung der Methode wurde in unserem Fall für die zwei AS Claas Axion 800 und Fendt Vario 900 im Ackerbau nach [Bi81] und [Ol91] das Pflügen als MFC und über eine nicht repräsentative Umfrage das Säen als WC gewählt.

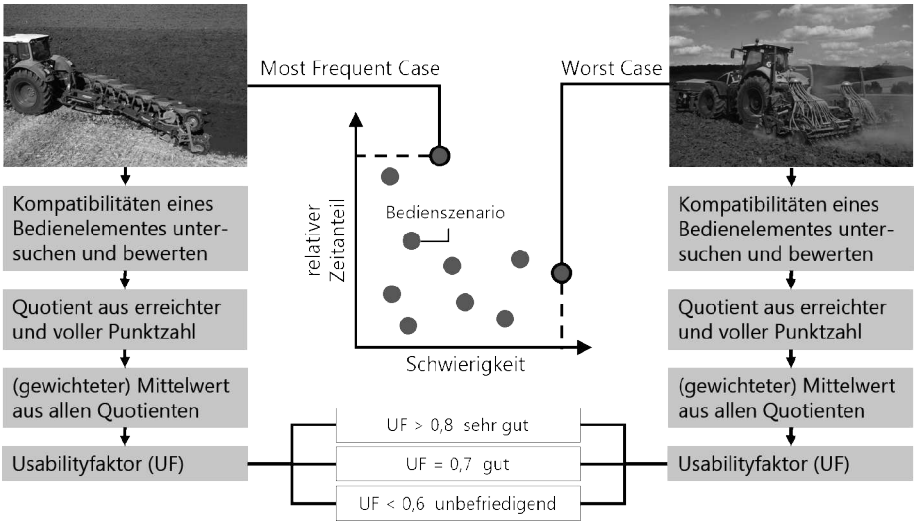

Abbildung 1: Methodik zur Ermittlung der Gesamt-Usability

Die Methode bietet in der Wahl des zu bedienenden Gerätes für den MFC oder WC Freiheitsgrade, die sich ohne Zweifel auf die Bewertung auswirken können. Durch eine Festlegung standardisierter Bedienfunktionen an einem fiktiven und idealisierten Gerät können diese Freiheitsgrade eingeschränkt werden.

Die Bewertung der IEs nach den in [Bu94] definierten Bedeutungs-, und Bewegungskompatibilitäten und nach Bedienbarkeit respektive Erreichbarkeit erfolgt mit dem neu-

en Bewertungsansatz für Fahrzeugcockpits von Schmid [Sc06]. Die IEs können dabei sowohl mechanisch oder elektromechanisch als auch softwarebasiert auf einem Touchscreen gestaltet sein. Dazu wird der MFC und WC mit dem jeweiligen Gerät auf das Interfacesystem des zu untersuchenden AS oder der zu vergleichenden AS abgebildet. Für jedes IE ergibt sich ein Bewertungsquotient. Der (gewichtete) Mittelwert aller Bewertungsquotienten ergibt einen Gesamt-Usabilityfaktor für das Interfacesystem. Abb. 1 zeigt die Klassierung des Faktors und die zugehörigen Aussagen.

Die in Abb. 2 dargestellten Bedienabschnitte bei Feldarbeiten mit einem AS sind die Grundlage für die Festlegung der zu bewertenden Bedienschritte. In jedem Abschnitt sind bestimmte Bedienschritte auszuführen, was eine Zuordnung der IEs in die Abschnitte bewirkt. Zum einen können Bedienabschnitte dadurch gezielt untersucht und bewertet werden. Zum anderen ist in Abhängigkeit der Häufigkeit, mit der Bedienabschnitte bei Feldarbeiten mit dem AS vorkommen, eine Gewichtung von Bedienabschnitten und somit der IEs bei der Bestimmung der Gesamt-Usability möglich.

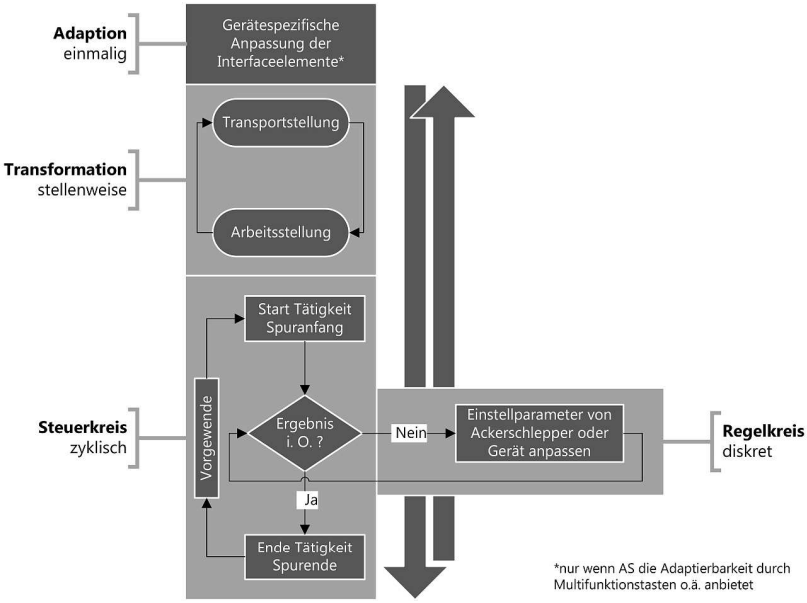

Abbildung 2: Bedienabschnitte bei Feldarbeiten mit einem Ackerschlepper

Die eingangs erwähnten Potenziale der Interfacesysteme haben wir hauptsächlich in der Bedienung der Hydraulik festgestellt. Folgende Schwachstellen wurden identifiziert:

- Die Bedienung ist auf das Aus- und Einfahren eines Hydraulikzylinders abgestimmt und nicht auf die tatsächliche Nutzeraufgabe. Der Fahrer will aber beispielsweise den Pflug wenden (Nutzeraufgabe) und nicht den Hydraulikzylinder ein- oder ausfahren.
- Eine Wirkteilpositionsanzeige (z.B. aktuelle Pflugarbeitsbreite) und die Kenntlichmachung welches Gerätehydraulikstellteil welchem Wirkteil zugeordnet ist fehlen.
- Diskrete Funktionswerte (z.B. Pflug links/rechts) und kontinuierliche Funktionswerte (z.B. Pflugarbeitsbreite) werden mit dem gleichen Bewegungsmuster bedient.

3 Konzept für ein adaptives Bedienmodul

Die in Kapitel 2 aufgelisteten Schwachstellen galten als Anforderungen an die Gestaltung eines Konzeptes für ein neues und adaptives Interfacemodul. Das Multifunktionsmodul in Abb. 3 deckt neben traktoreigenen Funktionen auch die Steuerung der Gerätehydraulik ab. Auf den Seitenleisten sind Schnellauswahltasten verschiedener Funktionen angeordnet. Die adaptive Symbolik der Gerätehydrauliktasten macht die Zuordnung der Wirkteile in Abhängigkeit des gekoppelten Gerätes kenntlich. Nach einer Auswahl gibt der angezeigte Funktionsname zusätzliches Feedback. Mittels einer adaptiven Skala gelingt die kontextsensitive Darstellung der Wirkteilposition bzw. Nutzeraufgabe während der Bedienung. Über das mittig angeordnete Touch-Display können zur gewählten Hauptfunktion Unterfunktionen ausgewählt werden. Ein Ändern, Auslösen oder Eingeben erfolgt mit aufgelegter und deshalb ruhiger Hand über einen adaptiven Drehschalter, der in Abhängigkeit der gesteuerten Funktion diskrete oder kontinuierliche Bewegungsmuster abbilden kann. Eine intensive Kommunikation des AS mit dem Gerät über Software und ISO-Bus ist Voraussetzung für die Adaptivität der IEs.

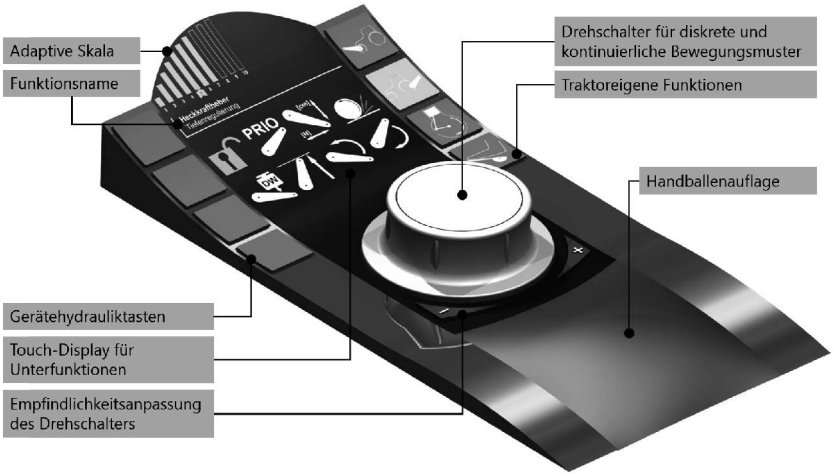

Abbildung 3: Adaptives Multifunktionsmodul

Literaturverzeichnis

[Bi81] Biller, R.H.: Einsatzzeiten von Ackerschleppern auf Großbetrieben. Landtechnik 36 (1981) H.1, S. 19-21.

[Bu94] Bullinger, H.J.: Ergonomie. Stuttgart: Teubner 1994.

[Ol91] Olfe, G.: Schlepperausstattung und Schlepperverwendung in der Landwirtschaft bei unterschiedlichen betrieblichen Verhältnissen. Dissertation Technische Universität München, 1991, Forschungsbericht Agrartechnik der VDI-MEG Nr. 195.

[Sc06] Schmid, M.: Neuer Bewertungsansatz für Fahrzeugcockpits. In (Maier, T. Hrsg.): Festschrift 70. Geburtstag von Prof. Hartmut Seeger und 40 Jahre Technisches Design. Stuttgart, 2006; S. 95–108.