

REITER

DER



Fahren und Fliegen mit gleichem Bedienkonzept

LÜFTTE

Von Dr. Frank Flemisch und Jörg Dittrich



Schon lange versucht der Mensch, sich über seine natürliche Mobilität hinaus schneller, weiter und effizienter vorwärts zu bewegen. Wie selbstverständlich werden dazu heute Züge, Autos und Flugzeuge genutzt. Stetige Forschung und Entwicklung ließen diese Verkehrsmittel immer sicherer, komfortabler und leistungsfähiger werden. Während die Fahrzeuge anfangs ausschließlich von Menschen gesteuert wurden, werden sie heutzutage zunehmend intelligenter und können sich auch schon selbst steuern. Vorreiter automatisierter Steuerung ist die Luftfahrt. Seit den 1970er Jahren des letzten Jahrhunderts fliegen größere Passagierflugzeuge mit Hilfe von Bordcomputern, den Flight Management Systemen. Das entlastet die Piloten, bringt mehr Sicherheit, führt aber auch zu neuen Anforderungen an die Bedienung der Automatik.

© gettyimages

Für neue Bedienkonzepte arbeiten die Luftfahrttechniker mit den Entwicklern bodengebundener Fahrzeuge zusammen. Ihr Ziel: einfach zu verstehende Bedien- und Automationskonzepte. Mit Hilfe der ergonomisch gestalteten Automatik sollen die Piloten auch schwierig zu fliegende Luftfahrzeuge sicher steuern können. Auf der Erde geht die Entwicklung hin zu einer einfacheren und intelligenteren Steuerung von Autos.

Suche nach einem Vorbild

Wissenschaftler und Techniker haben sich oft von natürlichen Vorbildern inspirieren lassen. So beschäftigte sich

Otto Lilienthal, einer der Urväter des Flugzeugs, intensiv mit dem Vogelflug, bevor er erste Fluggeräte baute. Auch Vorbilder aus dem Alltag werden genutzt, ein Beispiel ist der Computer: Nach dem Vorbild des Schreibtisches wurde er mit einer „Desktop“-Benutzeroberfläche ausgestattet und damit leichter verstanden und bedienbar.

Doch was könnte ein Vorbild für ein harmonisches, leicht verständliches Zusammenspiel von Mensch und intelligentem Fahr- oder Fluggerät sein?

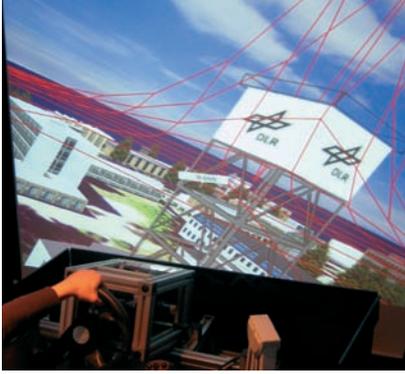
Ein traditionelles Fortbewegungsmittel mit eigener Intelligenz ist das Pferd. Als Kutschpferd erkennt es

beispielsweise selbstständig den Weg, weicht Hindernissen aus und kann vom Menschen entweder direkt am kurzen Zügel oder indirekt am langen Zügel geführt werden.

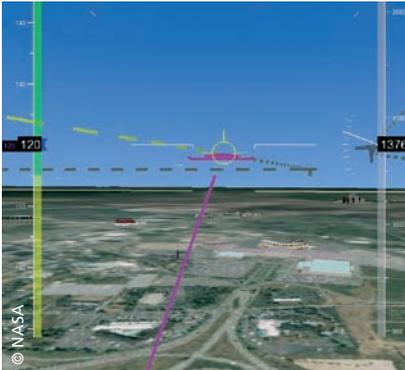
H wie „horse“

Die Forscher wenden die H(orse)-Metapher auf solche Fahr- und Fluggeräte an, die mit Hilfe eigener Sensoren und maschineller Intelligenz Hindernisse erkennen und umgehen können. Das H wird aber auch im Sinne von „haptisch“ gebraucht – analog zum Pferdezügel können die Piloten oder Fahrer mit dem „H-Mode“ über Druck oder Vibration





Im SMPLab wird ein Hubschrauberflug simuliert, bei dem eine intelligente Automation über ein virtuelles „Sicherheitsnetz“ Kollisionen mit Hindernissen vermeidet.



Am NASA Langley Research Center werden Flächenflugzeuge mit einer auf der H-Metapher basierenden Automation und Interaktion entwickelt und untersucht. Diese können beispielsweise einen Landeanflug wirkungsvoll unterstützen.

mit der Hand am aktiven Sidestick (joystick-ähnlicher Steuerknüppel) beispielsweise spüren, in welche Richtung sich das intelligente Fahrzeug bewegt und ob dort eine Gefahr besteht. Wie das Pferd können diese Fahrzeuge direkt („Tight Rein“ = kurzer Zügel) oder eher indirekt („Loose Rein“ = langer Zügel) geführt werden – also mit leichter Assistenz durch die Computerintelligenz oder mit weitgehend eigenständiger Computerintelligenz. Der Pilot kann dabei aber jederzeit die Steuerung wieder übernehmen.

Kooperatives Fliegen

Diese H(orse)-Metapher wurde bisher auf Flugzeuge, Autos und Hubschrauber übertragen. So arbeiten Forscher am NASA Langley Research Center in Virginia gemeinsam mit dem DLR Braunschweig an Kleinflugzeugen (so genannten „Personal Air Vehicles“), die sich wesentlich einfacher und sicherer als heutige Flugzeuge steuern lassen. Kernstück dieses „naturalistischen“ bzw. „kooperativen“ Cockpits ist ein haptischer Sidestick. Damit werden Flugwege vom Autopiloten selbstständig abgeflo-

gen und Hindernissen wird automatisch ausgewichen. Über die haptische Rückmeldung am Sidestick bleibt die Flugbewegung aber für den Luftfahrzeugführer nachvollziehbar und kann von ihm auch durch Gegensteuern beantwortet werden. Der Prototyp wurde bisher für den Streckenflug und für Anflüge auf Flughäfen, im Labor sowie in einem High Fidelity Bewegungssimulator erfolgreich getestet.

Mehr Sicherheit auf der Straße

Die für intelligente Fahrzeuge notwendigen Sensoren und Mikroprozessoren sind inzwischen so günstig im Preis, dass Assistenzsysteme zur Unterstützung des Fahrers zunehmend auch in Autos und Lastwagen Verwendung finden. Ein Beispiel ist das ACC (Adaptive Cruise Control). Basierend auf Radar – einer aus der Luftfahrt stammenden Technologie – kann damit die Geschwindigkeit und der Abstand zu Vorderfahrzeugen konstant gehalten werden. Für noch mehr Sicherheit arbeiten Fahrzeughersteller und Forschungseinrichtungen weltweit an einer weitergehenden Automatisierung in Fahrzeugen.

Auch hierbei fließen Erfahrungen aus der Luftfahrt ein.

Im Rahmen von Projekten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Europäischen Union (EU) arbeitet das DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik gemeinsam mit der Technischen Universität München an hochautomatisierten, mit kooperativer Kontrolle ausgestatteten Fahrzeugen, die über die „H(orse)-Metapher“ versteh- und bedienbar sind. Diese Fahrzeuge können entweder über einen (aus der Luftfahrt übernommenen) aktiven Sidestick oder alternativ über ein aktives Lenkrad und ein aktives Gaspedal gesteuert werden, ohne dass sich die prinzipielle Bedienweise ändert. Prototypen dieser intelligenten Unterstützung wurden erfolgreich im dynamischen Fahrsimulator und im Versuchsfahrzeug FASCAR des DLR getestet. Einzelne Techniken daraus wurden bereits erfolgreich auf industrielle Versuchsfahrzeuge übertragen. Beispiel dafür ist ein ACTROSLKW der Daimler Chrysler AG im Rahmen des EU-Projekts SPARC (Secure Propulsion using Advanced Redundant Control).

Brücke zwischen Luft und Boden

Die Forschung an Luft- und Bodenfahrzeugen ist jedoch keine Einbahnstraße, auf der Luftfahrt-Know-how in Bodenverkehrsangelegenheiten mündet. Es werden auch Automobilbauteile durch höhere Stückzahlen und damit günstigere Preise für die Luftfahrt interessant. Das eröffnet neue Anwendungen. Das Institut für Flugsystemtechnik forscht unter anderem an haptischen Bedienteilen nicht nur für bemannte Hubschrauber, sondern auch für die Steuerung unbemannter, hoch automatisierter Hubschrauber, die wahlweise auch über Bediener am Boden gesteuert werden können.

Die Institute für Verkehrssystemtechnik und Flugsystemtechnik entwickeln gemeinsam ein Bedienkonzept, das als Grundlage die Idee eines haptischen und auf der H(orse)-Metapher basierenden Sidesticks verfolgt. Der Hubschrauber erkennt Hindernisse selbstständig und macht dies dann für den Bediener am Sidestick rechtzeitig fühlbar, bevor es zu Kollisionen kommen kann. Gleichzeitig ist der Hubschrauber durch einen intelligenten Regler für jeden steuerbar und ohne spezielles Training zu bedienen. Ein maschineller Sicherheitspilot an Bord des Hubschraubers stellt zudem die Vermeidung kritischer Grenzsituationen sicher, sodass beispielsweise eine Kollision mit dem Boden durch das Einhalten einer Mindesthöhe verhindert wird. Die Bedienweise ist dabei so ähnlich zum Automobil, dass auch ungeübte Bediener ein hoch automatisiertes Kraftfahrzeug und dann mit dem gleichen Sidestick und der gleichen Bedienweise einen unbemannten Hubschrauber steuern können, ohne viel umlernen zu müssen.

Die Vision der beteiligten Forscher von DLR, NASA und TU München ist eine universale Bedienweise für alle Arten von automatisierten Fahr- bzw. Flugzeugen. Menschen sollen in der Zukunft das jeweilige Gefährt – ob auf dem Boden, in der Luft oder im Weltraum – gleichermaßen intuitiv und sicher steuern können. Das Vorbild von Pferd und Kutscher kann dazu beitragen, dass diese Vision Wirklichkeit wird.

Autoren: Dr. Frank Flemisch forscht im Institut für Verkehrssystemtechnik an Ergonomie und Design von Fahrerassistenzsystemen. Jörg Dittrich arbeitet im Institut für Flugsystemtechnik als Projektleiter von ARTIS.

Prototypen des H-Mode wurden im FASCar getestet.



Unbemannter Technologiedemonstrator ARTIS (Autonomous Rotorcraft Testbed for Intelligent Systems)



Flugsystemtechnik trifft Verkehrssystemtechnik: Prof. Stefan Levedag, Leiter des DLR-Instituts für Flugsystemtechnik, unternimmt bei Dr. Frank Flemisch vom DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik eine Probefahrt mit H-Mode im simulierten Fahrzeug.

