

Force Feedback

Weitere Bezeichnungen: Kraftrückkopplung, Kraftrückmeldung

Rubrik: Hardware

Force Feedback ist eine Technologie, bei der Eingabegeräte durch gezielt erzeugte Kräfte, Widerstände oder Bewegungen eine fühlbare Rückmeldung an den Benutzer übertragen. Sie wird insbesondere bei Joysticks, Lenkrädern, Gamecontrollern und speziellen Simulationsgeräten eingesetzt. Ziel ist es, virtuelle Vorgänge nicht nur visuell und akustisch, sondern auch über den Tastsinn wahrnehmbar zu machen. Dadurch können Computerspiele, Simulationen und technische Anwendungen realistischer und intuitiver bedient werden.

Das Funktionsprinzip beruht auf einer aktiven mechanischen Rückmeldung. Während herkömmliche Eingabegeräte lediglich Bewegungen und Tastendrücke erfassen, können Force-Feedback-Geräte zusätzlich Kräfte erzeugen. Dazu werden häufig Elektromotoren eingesetzt, die auf den Steuermechanismus wirken. Eine elektronische Steuerung regelt die Stärke, Richtung und Dauer dieser Kräfte anhand der Informationen, die von der jeweiligen Software bereitgestellt werden.

Bei einem Force-Feedback-Joystick kann der Steuerhebel beispielsweise einen zunehmenden Widerstand erzeugen, wenn in einer Flugsimulation hohe aerodynamische Kräfte auftreten. Auch Erschütterungen, Turbulenzen oder bestimmte Steuerungszustände lassen sich fühlbar darstellen. Bei einem Force-Feedback-Lenkrad können dagegen Lenkkräfte, Fahrbahnunebenheiten, Haftungsverluste der Reifen und andere Fahrzeugreaktionen simuliert werden.

Force Feedback ist eng mit dem Begriff haptisches Feedback verbunden. Haptisches Feedback bezeichnet allgemein fühlbare Rückmeldungen, zu denen auch einfache Vibrationen gehören. Force Feedback beschreibt im engeren technischen Sinn die gezielte Erzeugung von Kräften oder Widerständen. Ein Controller mit einem gewöhnlichen Vibrationsmotor bietet deshalb nicht zwangsläufig echtes Force Feedback im Sinne einer gerichteten Kraftrückmeldung.

Im Bereich der Computerspiele gewann die Technologie insbesondere in den 1990er-Jahren an Bedeutung. Verschiedene Hersteller entwickelten Joysticks und Lenkräder mit motorisierten Rückmeldesystemen. Bekannt wurden unter anderem die Microsoft-SideWinder-Force-Feedback-Geräte. Für die Ansteuerung entsprechender Effekte wurden Software-Schnittstellen entwickelt, darunter die Force-Feedback-Funktionen von Microsoft DirectInput.

Moderne Force-Feedback-Systeme unterscheiden sich hinsichtlich ihrer mechanischen Konstruktion. Bei Lenkrädern kommen beispielsweise Zahnrad-, Riemen- und Direct-Drive-Antriebe zum Einsatz. Direct-Drive-Systeme verbinden den Lenkradmechanismus unmittelbar mit einem leistungsfähigen Elektromotor und ermöglichen dadurch eine besonders direkte und fein abgestufte Kraftübertragung. Die tatsächliche Qualität hängt jedoch auch von der

Steuerungselektronik, den Sensoren und der Softwareunterstützung ab.

Neben der Unterhaltungselektronik wird Force Feedback in der Robotik, Medizintechnik, industriellen Fernsteuerung und virtuellen Realität eingesetzt. Bei bestimmten Fernbedienungssystemen können Bediener beispielsweise Widerstände spüren, die bei der Bewegung eines entfernten Roboterarms auftreten. Auch medizinische Trainingssimulatoren nutzen haptische Kraftwirkungen, um den Umgang mit Instrumenten realitätsnah nachzubilden.

Force Feedback erweitert die klassische Mensch-Computer-Interaktion um eine zusätzliche sensorische Ebene. Die Technologie kann die Immersion in Computerspielen verbessern und bei professionellen Anwendungen wichtige Informationen über Kräfte und Bewegungszustände vermitteln. Voraussetzung für eine überzeugende Rückmeldung sind eine präzise Mechanik, geringe Verzögerungen und eine geeignete Unterstützung durch die verwendete Software.

Weiterführende Informationen

Joystick, Gamecontroller, Gaming-Lenkrad, Haptisches Feedback, Vibration, Direct Drive, DirectInput, Virtual Reality