

## Zusammenfassung

Hochautomatisierte Fahrzeuge übernehmen die Fahraufgabe in einem speziellen Anwendungsfall vollständig und erfordern keine konstante Überwachung durch den Fahrer. Beim Auftreten einer Systemgrenze richtet das Fahrzeug eine Übernahmeaufforderung (*Take-Over-Request*, TOR) an den Fahrer (Gasser et al., 2012). Die Gewährleistung einer sicheren Übernahme durch den Fahrer nach einem TOR stellt eine Herausforderung dar. Bisher ungeklärt ist unter anderem die Frage, wie gut das Lernen einer Übernahmereaktion und der Transfer von einer erlernten auf eine neue Übernahmesituation gelingen.

In einer Fahrsimulationsstudie absolvierten 40 Teilnehmer mehrere hochautomatisierte Fahrten auf einer Landstraße und bearbeiteten währenddessen ein Wissensquiz auf einem Tablet. Beim Auftreten eines stationären Hindernisses auf der Fahrbahn in einer nebligen Umgebung übermittelte das Fahrzeug einen TOR und die Teilnehmer mussten ein manuelles Ausweichmanöver ausführen. In der letzten Fahrt erlebten sie entweder dasselbe Szenario (unter Nebel) erneut oder mussten die, über die Fahrten erlernte, Übernahmereaktion auf eine neue Situation mit veränderten Witterungsbedingungen (ohne Nebel) transferieren. Die Verkehrsdichte (gering vs. hoch) und die TOR-Abstufung (einstufig vs. zweistufig) wurden als *between subjects* Variablen variiert. Neben den Fahrdaten wurde die subjektive Anstrengung zur Bewertung der Lern- und Transferleistung herangezogen. Explorativ wurden zudem die Einflüsse auf die subjektive Kritikalität und Akzeptanz ausgewertet.

Bezüglich des Lernens lagen vermutlich Bodeneffekte vor. Der Transfer gelang im Allgemeinen gut und unabhängig von der Verkehrsdichte. Die subjektive Kritikalität verringerte sich über die drei Fahrten, jedoch nur bei einer hohen Verkehrsdichte. Die TOR-Abstufung hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Lern- und Transferleistung, beeinflusste aber das Übernahmeverhalten im Allgemeinen und die Akzeptanzbewertung des TOR. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit legen nahe, dass in ähnlichen Übernahmesituationen der Transfer einer erlernten Übernahmereaktion ohne große Leistungseinbußen möglich ist.

## Abstract

Highly automated vehicles completely take over the driving task in a special use case and do not require constant monitoring by the driver. When a system boundary occurs, the vehicle directs a take-over request (TOR) to the driver (Gasser et al., 2012). Ensuring a safe takeover by the driver after a TOR poses a challenge. So far unclarified, among other things, is how well the learning of a takeover action and the transfer from a learned to a new takeover situation succeed.

In a driving simulation study, 40 participants completed several highly automated rides on a country road while engaging in a knowledge quiz on a tablet. Upon the occurrence of a stationary obstacle on the road in a foggy environment, the vehicle transmitted a TOR and the participants had to perform a manual evasive maneuver. In the last trip, they either re-experienced the same scenario (under fog) or had to transfer the takeover action learned through the previous rides to a new situation with changed weather conditions (without fog). Traffic density (low vs. high) and TOR procedure (one-step vs. two-step) were varied as between subjects variables. In addition to the driving data, the subjective effort was used to assess learning and transfer performance. In addition, the influences on subjective criticality and acceptance were exploratively evaluated.

As far as learning is concerned, there were probably floor effects. The transfer succeeded well in general and regardless of the traffic density. The subjective criticality decreased over the three rides, but only for the high traffic density condition. The TOR procedure had no significant impact on learning and transfer performance, but did affect takeover behavior in general and acceptance of the TOR. The results of the present work suggest that in similar takeover situations, the transfer of a learned takeover reaction is possible without much performance degradation.