

## **Einfluss der Umgebungstemperatur auf Müdigkeit im Auto**

---

**Angebot und Projektbeschreibung für Harman  
Prof. Dr. Bjoern Eskofier, Dr.-Ing. Stefan Gradl  
Lehrstuhl für Maschinelles Lernen und Datenanalytik  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg**

### ***Ausgangslage und Zielsetzung***

Harman ist daran interessiert ein umfassendes Sensorik-Konzept für die Fahrerüberwachung im Autoinnenraum zu entwickeln. Langfristiges Ziel ist die frühzeitige Erkennung von Körperzuständen die zu einem Ausfall des Bewusstseins führen können oder andere schwerwiegende Einflüsse auf den Fahrer haben, sodass dieser nicht in der Lage ist weiter verantwortungsvoll am Verkehrsgeschehen teilzunehmen.

Ziel des vorliegenden Forschungs- und Entwicklungsprojektes ist die Planung und Durchführung einer Studie zur initialen Evaluation einer der Mess- und Effektgrößen in diesem Zusammenhang. Im Rahmen einer vier- bis fünfmonatigen Studie soll ermittelt werden welchen Einfluss die Umgebungstemperatur im Autoinnenraum auf die Müdigkeit oder Müdigkeitserscheinungen des Fahrers haben.

### ***Projektdetails und Methoden***

Im Rahmen einer Evaluationsstudie werden verschiedene Szenarien einer Autofahrt simuliert und mithilfe von Biosignalmessgeräten Körpersignale (z.B. EKG, Körpertemperatur, Hautleitwert, Augenbewegungscharakteristiken, Kopfbewegung) aufgezeichnet mit Hilfe derer eine Ermittlung des aktuellen Ermüdungszustandes möglich ist. Das Ziel der Studie soll sein, zeitliche Verlaufskurven von verschiedenen Personen zu ermitteln die darstellen wie sich die Müdigkeit über die Zeit im Verhältnis zu einer variabel veränderbaren Umgebungstemperatur verhält.

Allgemein ist das Initialprojekt und deren Methodik darauf ausgelegt, in einem geeigneten Studiensetting verschiedene Ermüdungsstadien während einer Autofahrt zu simulieren und die Effektivität verschiedener Wachhaltereize in einem solchen Szenario zu quantifizieren. Weitere langfristige Ziele der Kooperation sollen sein das Unbehagen (discomfort) sowie die Habituation der Probanden auf die Wachhaltereize zu ergründen. Entsprechende Datenaufzeichnungen sollen Bestandteil der initialen Studie sein.

Dazu sollen zunächst gängige in der Literatur beschriebene Verfahren ermittelt werden wie sich kontrolliert sowohl der Einfluss einer Umgebungstemperatur auf einen Menschen studientechnisch abbilden lässt, als auch wie Müdigkeit bei einem Menschen wissenschaftlich fundiert ermittelt und über die Zeit gemessen werden kann. Weiterhin sollen validierte Methoden zur Bestimmung des Unbehagens und der Habituation ergründet werden. Damit können konkrete Bedingungen definiert werden wie eine solche Studie durchzuführen ist, deren Messinstrumente (evtl. durch Fragebögen), sowie ein entsprechendes Studienprotokoll finalisiert werden. Weiterhin ist damit eine Abschätzung der Anzahl an notwendigen Probanden möglich, die in die Studie eingeschlossen werden müssen um eine verallgemeinerbare Aussage der ermittelten Werte annehmen zu können.

Die Durchführung der Studie wird nach aktueller Planung in den Garagen-Räumlichkeiten (Einfahrt Vonder-Tann-Straße 11-13, 91052 Erlangen) des MaD-Labs stattfinden, in einem dort von Harman zur Verfügung zu stellenden Test-KFZ mit Simulationsequipment. Das am Lehrstuhl vorhandene Ethikvotum

zur Durchführung von Biosignal-Studien kann eine ethische Vertretbarkeit der Durchführung garantieren. Es ist damit zu rechnen, dass mindestens 25 gesunde Probanden (ohne gesundheitliche Vorbelastung, weitere Details zu definieren) an der initialen Studie teilnehmen. Zusätzlich zu der Aufzeichnung von Biosignalen während simulierter Autofahrten, werden zu Dokumentations- und Referenzzwecken Videoaufnahmen vom Autoinnenraum (Gesichtsaufnahmen der Probanden) erhoben. Eine entsprechende ethisch und datenschutzkonforme Aufklärung und Einverständniseinholung der Probanden wird von Harman und der FAU gemeinsam sichergestellt und koordiniert. Erhobene Rohdaten sowie Zwischenergebnisse werden kontinuierlich (über den gesamten Projektzeitraum) zwischen den Projektpartnern ausgetauscht. Eine initiale Übersicht zu einem möglichen Studienprotokoll liegt im Anhang bei. Dieses ist nicht final und wird gemeinsam über den ersten Projektmonat ausgearbeitet.

Nach erfolgter Datenaufnahme bei mindestens 10 Probanden, wird eine Software-Auswertung entwickelt um die Daten statistisch bewerten zu können und einen entsprechenden Report von möglichen statistischen Zusammenhängen zwischen Müdigkeit und Umgebungstemperatur (Wachhaltreize) zu ermöglichen. Weiterhin sollen dadurch die eingangs erwähnten zeitlichen Zusammenhangsgraphen erstellt werden und eine finale Einschätzung zu diesen aufgestellt werden, sowie eine schlüssige Aussage ob und inwiefern eine weitere Vertiefung dieses Themas lohnenswert ist mit Bezug zur ursprünglichen Fragestellung.