

Sicherheit bei Testfahrten mit (teil-) automatisierten Bodenfahrzeugen

Ausgangslage

Testfahrten mit automatisierten Bodenfahrzeugen durch ETH-Angehörige haben jüngst zugenommen – es ist absehbar, dass solche Testfahrten künftig häufiger durchgeführt werden. Zur Unterstützung der Forschenden hat SGU mit Unterstützung des Strassenverkehrsamts Zürich und dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) dieses Dokument erarbeitet. Es enthält wichtige Hinweise zu Aspekten, die bei der Planung solcher Testfahrten zu beachten sind, und die zu einer sicheren Durchführung dieser Testfahrten beitragen. Die Checkliste ist nicht abschliessend; je nach Art der Testfahrt sind weitere Aspekte zu berücksichtigen.

Die Checkliste ist in vier Teile gegliedert:

1. Planung: Hinweise zur Einholung von behördlichen Bewilligungen, Vereinbarungen mit Dritten oder zur Versicherungsdeckung
2. Vorbereitung: Massnahmen vor der Durchführung
3. Durchführung: Massnahmen unmittelbar vor den und während der Testfahrten
4. Nachbereitung: Diskussion gewonnene Erkenntnisse, Sonderabfallentsorgung etc.

Der Checkliste vorangestellt sind einige wichtige Begriffe:

Automatisiertes Fahren

Gemäss dem Grundlagendokument «Automatisiertes Fahren» der Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) ist der Begriff «automatisiert» weniger missverständlich als das oft undifferenziert verwendete «autonom».*

Automatisierungsgrad

Unterschiedliche Stufen der Automatisierung eines Fahrzeugs. Je tiefer die Stufe, desto höher die Anforderung an den Fahrer / die Fahrerin. Bis und mit Stufe drei muss sich bei Testfahrten auf jeden Fall ein Fahrer im Fahrzeug befinden.*

Öffentliche / nicht-öffentliche Verkehrsflächen

Das Strassenverkehrsgesetz (SVG) und die Verkehrsregeln gelten nur auf öffentlichen Verkehrsflächen (Strassen); Art. 1 Abs. 1 und 2 SVG. Nicht öffentlich sind gemäss der bundesgerichtlichen Rechtsprechung Verkehrsflächen, die für alle erkennbar nur privatem Gebrauch dienen. Von nicht öffentlichen Verkehrsflächen kann somit nur gesprochen werden, wenn diese lediglich von einem eingeschränkten Personenkreis benutzt werden können. Dazu muss das Areal grundsätzlich mit Abschränkungen umgeben oder einem klar signalisierten Zutrittsverbot belegt sein. Die Eigentumsverhältnisse sind nicht massgebend. Art. 1 Abs. 1 und 2 Verkehrsregelnverordnung (VRV). Um sicher zu gehen, dass ein Testgelände keine öffentliche Verkehrsfläche ist, besteht in vielen Kantonen die Möglichkeit, das vorgesehene Gelände durch die kantonale Verkehrspolizei besichtigen und abklären zu lassen.

Am Schluss des Dokuments sind Rechtsgrundlagen und Links auf weiterführende Informationen sowie ETH-interne Kontaktstellen aufgeführt.

* Uhr A. Automatisiertes Fahren. Herausforderungen für die Verkehrssicherheit. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2016. bfu-Grundlagen, S. 6–7.

Checkliste

1. Planung

Tätigkeit	Ja	Nein
Einbezug der Testfahrten in die Projektplanung (z.B. die Einholung behördlicher Bewilligungen für Testfahrten auf öffentlichen Verkehrsflächen kann mehrere Monate dauern)		
Frühzeitige informelle Kontaktaufnahme mit dem <ul style="list-style-type: none"> - Bundesamt für Strassen (ASTRA) - zuständigen Strassenverkehrsamt (STVA) <p>Wegen den nachfolgend angeführten erforderlichen behördlichen Schritten empfiehlt sich eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit dem ASTRA und dem zuständigen STVA. So kann früh abgeklärt werden, welche Unterlagen, Konzepte, technische Gutachten etc. für eine Bewilligung benötigt werden. → Beschleunigung des Bewilligungsverfahrens.</p>		
Einholen eines Versicherungsnachweises über 100 Mio. Franken.		
Einholung einer behördlichen Bewilligung für die Testfahrten mit dem Versuchsfahrzeug beim ASTRA gemäss Art. 106 Abs. 5 SVG.		
Prüfung und Abnahme des Versuchsfahrzeuges beim zuständigen STVA, im Rahmen des ASTRA-Bewilligungsverfahrens. <p>A) Neu gebautes Fahrzeug (Eigenkonstruktion): Der Antragsteller und/oder Partner ist Hersteller des neu konzipierten Fahrzeugs. Es gilt Art. 41 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS). Fahrzeuge, Fahrzeugsysteme und Fahrzeugteile werden einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Es wird dabei insbesondere geprüft, ob das Fahrzeug den Abgas- und Geräuschvorschriften entspricht und für den beabsichtigten Gebrauch betriebssicher ist. Kann die Zulassungsbehörde die technische Überprüfung nicht selber durchführen, kann sie diese an eine Prüfstelle nach Anh. 2 TGV¹ delegieren. Art. 31 VTS.</p> <p>B) Geändertes typengenehmigtes Fahrzeug: Änderungen an einem Fahrzeug sind melde- und prüfungspflichtig (Art. 34 VTS). Geänderte Fahrzeugsysteme und Fahrzeugteile werden einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Kann die Zulassungsbehörde die technische Überprüfung nicht selber durchführen, so kann sie diese an eine Prüfstelle nach Anhang 2 TGV¹ delegieren. Da der Umbau auf autonomen Fahrbetrieb i.d.R. mit dem Umbau/Ersatz von Steuergeräten, Sensoren Funksystemen etc. in engem Zusammenhang steht, sind folgende Punkte speziell zu beachten: Nachweis/Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) nach ECE-R 10. Nachweiserbringung, dass die elektrische Anlage resp. zusätzliche Motoren den Radio- und Fernsehempfang nicht stören. Für funkgesteuerte Fahrzeugeinrichtungen der zusätzlichen Fahrzeugsysteme ist ein Unbedenklichkeitsnachweis des BAKOM zu erbringen (Art. 80 Abs. 3 und 4 und Anh. 12 VTS).</p>		
Die Einlösung des Fahrzeugs auf schweizerische Kontrollschilder erfolgt im zuständigen STVA.		
Werden Händlerschilder (U-Schilder) für die Testfahrten verwendet, so sind die entsprechenden Vorschriften gemäss Art. 24 und 25 der Verkehrsversicherungsverordnung (VVV) einzuhalten.		

Einholung einer Bewilligung bei der zuständigen militärischen Stelle für Testfahrten auf militärischem Gelände.		
Abschluss einer vertraglichen Vereinbarung mit dem Eigentümer bei Testfahrten auf privatem Gelände mit Unterstützung durch den ETH-Rechtsdienst.		
Klärung der Versicherungsdeckung mit der Abteilung Finanzdienstleistungen, Claude Eberhardt.		
Bei Testfahrten im Ausland: Berücksichtigung der geltenden Rechtsgrundlagen und Vorschriften sowie Abklärung der Versicherungssituation.		
Vororientierung der kantonalen Verkehrspolizei und der betroffenen Gemeinde/n.		
Frühzeitige Einbindung des Media-Relations-Team der Hochschulkommunikation bei Einbezug der Medien.		

2. Vorbereitung

Tätigkeit	Ja	Nein
Generell		
Bestimmen eines/-r Sicherheitsverantwortlichen inkl. Stellvertreter/-in		
Erarbeitung eines Sicherheitskonzepts (Verantwortlichkeiten, grafische Abbildung Teststrecke, etc.)...		
...inkl. Gefährdungsbeurteilung (Unfallszenarien, Witterung, Bodenbeschaffenheit, Lichtverhältnisse etc.) und...		
...Notfallplan (Notfallrufnummern, Standort nächstgelegene medizinische Einrichtung etc.)		
Sicherstellen, dass die Steuerung des Bodenfahrzeugs jederzeit manuell übernommen werden kann		
Implementierung eines Notstopp-Schalters		
Der «Fahrer» muss über einen für die Kategorie des Versuchsfahrzeuges gültigen Führerausweis verfügen. Art. 3ff. Verkehrszulassungsverordnung (VZV)		
Instruktion aller involvierten Personen bezgl. Sicherheitskonzept (Verhaltensanweisungen, Notfallnummern, Standort Erste-Hilfe-Material, etc.)		
Material gemäss Bedarf organisieren (Erste-Hilfe-Material, Feuerlöscher, Persönliche Schutzausrüstung, Leuchtwesten für Streckenposten, Behälter für Sonderabfall etc.)		
Ablauf der Testfahrten festlegen (Checkliste erarbeiten)		
Prozedere für den Testunterbruch /-abbruch festlegen		
Keine Testfahrten allein durchführen		
Definition der Maximalgeschwindigkeit (und Einhaltung während der Tests)		
Definition der genauen Teststrecke		
Streckenposten und deren Position auf der Teststrecke definieren		
Streckenposten bezgl. Aufgaben instruieren		
Kommunikation (z.B. via Funk, Signalisation mittels Flaggen) während der Tests definieren		
Bei Bedarf Absperrungselemente (Zaun o.ä.) organisieren, Strecke absperren		
Bodenfahrzeug mit Signalleuchte/Display auf Dach versehen und bei Testfahrten entsprechendes Signal schalten. Beim zuständigen STVA abklären, welche Signalleuchten, Lichter etc. zulässig und geeignet sind		
Transport des automatisierten Bodenfahrzeugs an den Testort organisieren (Anhänger, Führerausweis für Fahrten mit Anhänger notwendig?). Bei Unklarheiten betreffend das zulässige Transportfahrzeug, den notwendigen Führerausweis etc. ist das zuständige STVA anzufragen		
Auf öffentlichen Strassen		
Bewilligung ASTRA eingeholt? (Zwingende Voraussetzung für die Durchführung von Testfahrten)		
Teststrecke für den übrigen Verkehr gesperrt?		
Fahrzeug geprüft und mit Fahrzeugausweis und Kontrollschilder zugelassen?		
Bei Absperrung der Teststrecke: Signalisation, dass Strecke gesperrt?		
Kantonale Verkehrspolizei und betroffene Gemeinde/n vororientiert?		
Begleitfahrzeuge (z.B. Polizei)?		
Melden von Testzeiten und -ort an die ETH-Alarmzentrale		
Auf ETH-Gelände		
Bewilligung der Testfahrten bei der Abt. Services, Sektion Bewilligungen, einholen		
Vor dem Test bei der ETH-Alarmzentrale an- und nach dem Test abmelden		

3. Durchführung

Tätigkeit	Ja	Nein
Vor jeder Testfahrt die Systeme auf sicheres Funktionieren testen		
Vor jeder Testfahrt die äusseren Umstände (Witterung, Lichtverhältnisse etc.) prüfen und bei Bedarf Fahrt verschieben/absagen		
Vor jeder Testfahrt die Strecke auf Hindernisse/Passanten absuchen und bei Bedarf räumen / Personen wegweisen		
Vor jeder Testfahrt ist zu kontrollieren, dass alle in den behördlichen Bewilligungen enthaltenen Auflagen und vorgeschriebenen Sicherheitsvorkehrungen eingehalten werden		
Bei Nutzung der Teststrecke durch weitere Verkehrsteilnehmende: Prozedere für den Testunterbruch festlegen		
Bei Fahrzeugen des Automatisierungsgrads zwei** sind während Testfahrten immer zwei Personen im Fahrzeug. Eine Person ist für die Übernahme der Lenkung im Bedarfsfall zuständig. Die andere Person ist verantwortlich für Kommunikation mit Team und Streckenposten (z.B. via Funk)		
Bei Fahrzeugen mit einem Automatisierungsgrad höher als zwei** sind die Anforderungen an den/die Fahrer situativ zu bestimmen		
Aufgebot der Rettungskräfte im Ereignisfall (Unfall, Brand etc.)		
Nach einem Ereignis: immer auch Information der ETH-Alarmzentrale		

4. Nachbereitung

Tätigkeit	Ja	Nein
Erkenntnisse aus den Testfahrten hinsichtlich Sicherheit reflektieren und bei Bedarf Sicherheitskonzept und -vorkehrungen anpassen		
Sonderabfall entsorgen		
Rücktransport organisieren		

Rechtsgrundlagen

- Strassenverkehrsgesetz (SVG, SR 741.01); insbesondere Art. 1, 53 und 106 Abs. 5
- Verkehrszulassungsverordnung (VZV, SR 741.51), insbesondere Art. 3 f.
- Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS, SR 741.41), insbesondere Art. 34, 110 Abs. 3 und 220 Abs. 2
- Verkehrsregelnverordnung (VRV, SR 741.11); insbesondere Art 1, 35 Abs. 4 und 97.
- Verordnung über die Typengenehmigung von Strassenfahrzeugen (TGV, SR 741.511); insbesondere Anhang 2
- Verkehrsversicherungsverordnung (VVV, SR 741.31); insbesondere Art. 24 und 25

Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Strassen [ASTRA](#)
- [Strassenverkehrsämter](#) der Schweiz
- Beratungsstelle für Unfallverhütung [bfu](#)

** Uhr A. Automatisiertes Fahren. Herausforderungen für die Verkehrssicherheit. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2016. bfu-Grundlagen, S. 6.

Kontakte ETH-intern

Thema	Stelle
Sicherheit	Abteilung Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU) Dr. Reto Suter HCH E 17 Hochstrasse 60 8092 Zürich E-Mail: sur@ethz.ch Tel.: 3 82 59
Alarmzentrale	Abteilung Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU) Alarmzentrale E-Mail: sgu_alarmzentrale@ethz.ch Tel. (intern): 888 Tel. (extern): 044 342 11 88
Versicherungsfragen	Abteilung Finanzdienstleistungen Claude Eberhardt SEW D 16 Scheuchzerstrasse 68/70 8092 Zürich E-Mail: claudio.eberhardt@fc.ethz.ch Tel.: 2 54 42
Rechtliche Fragen (Verträge, Vereinbarungen)	ETH Rechtsdienst HG F 50.5 Rämistrasse 101 8092 Zürich Web: https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/organisation/stabsstellen/rechtsdienst.html Tel.: 2 20 20
Bewilligung Testfahrten auf ETH-Gelände	Abteilung Services Bewilligungsstelle Wolfgang-Pauli-Strasse 14 HPI F-Stock 8093 Zürich Tel.: 3 25 18 E-Mail: bewilligungen@services.ethz.ch
Medienarbeit	Hochschulkommunikation Media Relations Rämistrasse 101 8092 Zürich E-Mail: mediarelations@hk.ethz.ch Tel.: 2 41 41