

Das Projekt HERCULES – C-ITS für Großraum- und Schwertransporte

The Project HERCULES – C-ITS for Oversized and Very Heavy Transports

Thorsten Miltner

Stadt Kassel – Straßenverkehrs- und Tiefbauamt · thorsten.miltner@kassel.de

Zusammenfassung: Über 70 Prozent des gesamten Güterverkehrsaufkommens wird in Hessen auf der Straße abgewickelt. Darunter sind jährlich rund 45.000 genehmigungspflichtige Großraum- und Schwertransporte, die aufgrund ihrer Bauart oder ihrer Ladung die zulässigen Abmessungen oder das maximale zulässige Gesamtgewicht von 40 Tonnen überschreiten. Mit dem Projekt HERCULES sollen Antragstellern, Genehmigungsbehörden und dem Verkehrsmanagement Informationen und Werkzeuge angeboten werden, um Antragstellung, Genehmigung und Durchführung von Großraum- und Schwertransporten zu unterstützen.

Schlüsselwörter: C-ITS, Ampelphasenassistent, Verkehrsmanagement, Großraum- und Schwertransport, MDM

Abstract: *Annually about 45.000 oversized or very heavy transports are licensed in the state of Hessen. The project HERCULES focuses on offering information and tools to support the application, the license and the realization relating to these transports.*

Keywords: *C-ITS, GLOSA, traffic management, heavy load, MDM*

1 Genehmigungspflichtige Großraum- und Schwertransporte

Fahrzeuge, die grundsätzlich uneingeschränkt im deutschen Straßenverkehrsnetz verkehren dürfen, müssen die in der Straßenverkehrsordnung (StVO) und der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) vorgeschriebenen Grenzen einhalten. Dazu gehören Abmessungen (Breite, Höhe, Länge) und Gewichtslasten (Gesamtgewicht, Achslasten in Abhängigkeit der Achsabstände). Sollen besondere große oder schwere Güter transportiert werden, sodass die Transporter diese Grenzen nicht einhalten, kann nach § 70 StVZO oder § 46 StVO bei der zuständigen Behörde eine Ausnahmegenehmigung beantragt werden. Die Behörde prüft dann, ggf. unter Einbeziehung weiterer Behörden, ob eine Ausnahmegenehmigung erteilt werden kann. Wird die Ausnahmegenehmigung erteilt, so gilt sie nur für die genehmigte bestimmte Strecke und innerhalb eines festgelegten Zeitraums. Da sich die Achsabstände bei Fahrzeugarten unterscheiden gilt für einzelne Brückenbauwerke die Ausnahmegenehmigung außerdem auch nur für das beantragte Fahrzeug.

Im produzierenden Gewerbe in Deutschland hat der Bereich Maschinenbau traditionell einen hohen Anteil. Da diese Güter häufig groß und schwer sind ist in diesem Bereich der erforderliche Bedarf an Ausnahmegenehmigungen hoch. Hinzu kommt, dass es in den vergangenen Jahren einen Boom bei der Installation von Windrädern zur Energieerzeugung gegeben hat, auch hier sind Großraum- und Schwertransporte nötig. Im Projekt HERCULES (Harmonisierte Entscheidungen zur Routensicherung mittels Cloudanwendungen für Unternehmen

der Logistik zur Effizienzsteigerung von Schwer- und Großraumtransporten) sollen Antragssteller und Genehmigungsbehörden bei der Antragserstellung, Prüfung und Genehmigung solcher Transporte unterstützt werden. Außerdem soll der Transport selbst mithilfe von C-ITS¹ begleitet und unterstützt werden.

2 Schwerpunkt Geoinformation

Für die Unterstützung von Antrag, Prüfung, Genehmigung und Begleitung sind umfassende und verlässliche Geoinformationen erforderlich. Digitale Karten mit den für Großraum- und Schwertransporten (GST) erforderlichen Informationen liegen kaum vor. Selbst für nach StVO und StVZO zulässige Lkws ist die allgemein zugängliche Datenlage verbesserungswürdig. In der Region Frankfurt RheinMain wurde mit dem Projekt Lkw-Lotse eine regionale Datenlage aufgebaut, die über durch Beschilderung eingeschränkte Strecken verfügt (Miltner & Bernhard, 2012). Damit können Lkw-Routen geplant werden, ohne dass der Lkw-Fahrer plötzlich in einer Sackgasse landet oder sich unter einer Brücke festfährt. Kanten einer digitalen Straßenkarte wurden im Rahmen des Projektes Lkw-Lotse mit den erforderlichen Informationen zu Höhen-, Breiten-, Längen- und Gewichtsbeschränkungen versehen. Ein Routenalgorithmus findet damit für ein Fahrzeug mit bestimmten Randbedingungen geeignete Routen (www.lkw-lotse.de).

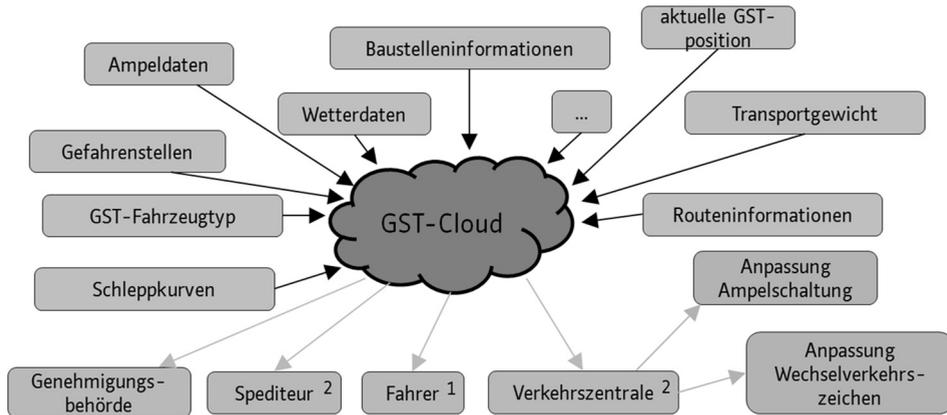
Für die Durchführung von GST sind darüber hinaus Informationen erforderlich, die im Straßenraum nicht allgemein erkennbar sind (also nicht durch Beschilderung angezeigt werden). Brücken oder Hindernisse, die die Über- oder Durchfahrt einschränken, müssen bei der Routenplanung berücksichtigt werden. Beispiele für Hindernisse sind: Masten von Lichtsignalanlagen oder Verkehrszeichen oder Verkehrsinseln. Ggf. müssen bei der Überfahrt von Brücken statische Nachweise erbracht werden oder Masten temporär abmontiert werden. Genaue Daten dazu liegen oft (selbst bei den Behörden) nicht vor und müssen im Einzelfall erhoben werden. Auch bei Brückenbauwerken muss häufig im Einzelfall geprüft werden, ob sie mit bestimmten Lasten überfahren werden können. Dabei kann sich die zulässige Last im Verlauf der Zeit verändern, etwa, wenn Brückenschäden aufgetreten sind.

Schließlich können aktuelle Verkehrsbeeinträchtigungen wie Baustellen kürzerer oder längerer Dauer oder Unfälle, Witterung und sonstige Störungen die Durchfahrt von GST behindern oder gar unmöglich machen.

Ziel von HERCULES ist es daher, bereits verfügbare Informationen (die teilweise an unterschiedlichen Stellen vorgehalten werden) georeferenziert und digitalisiert zusammenzuführen und sie in einer digitalen Karte Antragstellern, Genehmigungsbehörden und Speditionen anzubieten. Routen können so einfacher gefunden und geprüft werden. Gerade die Informationen über Baustellen längerer Dauer liegen bei Verkehrsmanagementzentralen häufig bereits in einer austauschbaren digitalen Form vor und können so einfach integriert werden.

¹ C-ITS = engl. cooperative intelligent transport systems; d. h. Erfassen, Übermitteln, Verarbeiten und Nutzen verkehrsbezogener Daten zur Verkehrsbeeinflussung; dabei wird kooperiert, die Daten werden also nicht nur in eine Richtung gesendet (etwa von Infrastruktur zu Fahrzeug), sondern auch umgekehrt.

Neben diesen infrastrukturseitig zur Verfügung gestellten Information werden weitere einbezogen, wie Abbildung 1 zeigt. Dies sind Informationen zum Fahrzeug, dessen aktuelle Position, Wetterinformationen und Informationen zum Schaltzustand von Lichtsignalanlagen. Gesammelt werden die Daten in der sog. HERCULES GST-Cloud, auf die Genehmigungsbehörden, Spediteure, Fahrer und Verkehrsmangementzentralen zugreifen können.



1 Informationsbereitstellung und evtl. Handlungsempfehlung via App

2 Online Verfolgung GST

Abb. 1: Cloudbasierter HERCULES-Internetdienst (Weisheit, 2017)

3 Der GST als Verkehrsinformation

Nicht nur der GST muss Hindernisse im Verlauf seiner Routen umfahren, er selbst kann für andere Verkehrsteilnehmer ein Hindernis sein. Deshalb verfolgt HERCULES das Ziel, die Position von GST als Verkehrsinformation über das Verkehrsmanagement für andere Verkehrsteilnehmer zur Verfügung zu stellen. Damit können betroffene Verkehrsteilnehmer rechtzeitig auf Alternativrouten ausweichen oder werden wenigstens über den Grund der Verkehrsbeeinträchtigung hingewiesen. Insbesondere für Einsatz- und Rettungsfahrzeuge haben diese Informationen einen besonders hohen Stellenwert.

4 Grüne Welle für den GST

Insbesondere das Bremsen und Anfahren von besonders schweren Fahrzeugen ist sehr energieineffizient. Daraus folgt, dass ein häufiges Bremsen und Wiederanfahren im Vergleich zum kontinuierlichen Fahren einen erhöhten Kraftstoffverbrauch verursacht und unnötig Abgase emittiert werden. Hinzu kommt, dass Anfahren und Bremsen den Fahrbahnoberbau stark belasten. Ziel in HERCULES ist es deshalb, dem GST im Innenstadtbereich möglichst eine Grüne Welle anzubieten. Im Projekt UR:BAN wurde ein Ampelphasenassistent getestet. Damit wird dem Fahrer eine Geschwindigkeit empfohlen, die – sofern er sie einhält – dazu führt, dass er die nächste Lichtsignalanlage bei Grün passieren wird (TU München et al., 2016).

In HERCULES soll ein besonderer GST-Ampelphasenassistent entwickelt werden. Dieser soll nicht nur die optimale Geschwindigkeit anzeigen, sondern auch die Programme von Lichtsignalanlagen beeinflussen können, um Freigabe anzufordern. Damit erhält der GST eine Funktion, die in Kassel bisher nur Fahrzeuge des ÖPNV und Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr haben. Klar ist, dass der Freigabewunsch für GST nur nachrangig bedient wird, d. h. Einsatzfahrzeuge und der ÖPNV haben Vorrang. Da aber GST häufig in Schwachverkehrszeiten unterwegs sind, kann die Grüne Welle für die GST einen großen Nutzen für den GST und die Verkehrsinfrastruktur bewirken, bei vergleichsweise geringen Nachteilen für die anderen Verkehrsteilnehmer.



Abb. 2: Ortsbestimmung des GST (eigene Darstellung) und mögliche „Grüntepich“-Anzeige für den GST-Fahrer (Rudolph, 2016)

Für die Freigabezeitenanforderung ist die Kenntnis der aktuellen Position des GST erforderlich (vgl. Abb. 2). Außerdem muss bekannt sein, welchen Knotenpunkt K er zu welchem Zeitpunkt ETA (estimated time of arrival) erreichen wird. Damit kann rechtzeitig die gewünschte Phase angefordert werden.

Diese Funktionalität wird aktuell noch wertvoller, weil durch geänderte Verwaltungsvorschriften in Zukunft häufiger Verwaltungshelfer die GST begleiten, die weit weniger Befugnisse haben als dies die Polizei hat (HMDI, 2017). Letztere hat durch Sperrung von Knotenpunkten mit Blaulicht für eine unbehinderte Durchfahrt des GST gesorgt. Dies wird künftig seltener möglich sein.

5 Erforderliche Technik

Die Stadt Kassel hat im Rahmen des Projektes UR:BAN ein Verkehrsmanagementsystem (VMS) aufgebaut, das die erforderlichen Daten vorhalten und verarbeiten kann (vgl. Noll, 2018). Es ist über geeignete Schnittstellen mit dem Verkehrssteuer- und -regelsystem (VSRS)

der Stadt Kassel und nach außen mit dem Mobilitätsdatenmarktplatz (MDM)² und der Landesmeldestelle Hessen verbunden. Über das VSRS werden Lichtsignalprogramme beeinflusst und die erforderlichen Prozessdaten vom Knoten an die Zentrale geschickt. Über den MDM werden Verkehrsmeldungen ausgetauscht. Außerdem wurden darüber Schaltzeitprognosen für den Ampelphasenassistenten im Rahmen des Projektes UR:BAN ausgestrahlt.

Auf dieser Grundlage können auch die Anforderungen für die Grüne Welle für GST umgesetzt werden. Die Freigabezeitenanforderungen des GST werden zentralenbasiert an das VSRS übergeben, damit die entsprechende Signalprogrammbeeinflussung erfolgen kann. In einem parallel laufenden Projekt VERONIKA wurden dazu die Datensätze definiert, die zwischen LSA-Zentrale und -Feldgerät ausgetauscht werden müssen (www.veronika.uni-kassel.de). Der Fahrer des GST erhält über die Anzeige eines „Grüntepfichs“ (vgl. Abb. 2) die Information, ob er an der nächsten Lichtsignalanlage „grün“ erwarten kann.

Der Datenaustausch zwischen dem GST und dem VMS wird mobilfunkbasiert erfolgen. Dabei kommen handelsübliche Smartphones zum Einsatz. Diese erhalten eine spezielle Software (App), mit der die gewünschten Funktionalitäten (Anmeldung, Ampelphasenassistent, aktuelle Verkehrsinformation) umgesetzt werden.

Eine wesentliche Grundlage für die Funktionalität des GST-Ampelphasenassistenten ist das georeferenzierte Knoten-Kanten-Modell im VMS der Stadt Kassel. Dieses liegt fahrstreifenfein vor und verfügt im Bereich von Knotenpunkten über die Lage von Haltlinien und die Information über die jeweils zugehörige Signalgruppe des Signalprogramms (vgl. dazu Miltner, 2015).

6 Testfeld Kassel

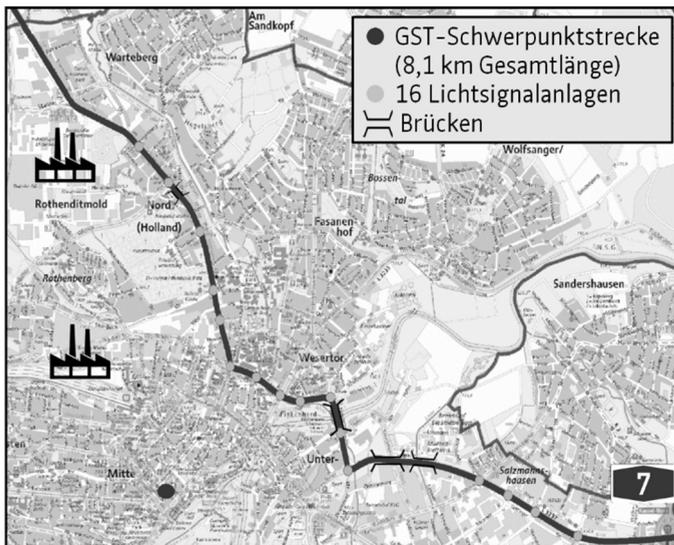


Abb. 3:
Das HERCULES-
Testfeld Kassel

² Der MDM ist der nationale Zugangspunkt für Verkehrsdaten in Deutschland.

Die im Projekt entwickelten Anwendungen werden zunächst umfassenden Labortests unterzogen. Ab dem Frühjahr 2019 ist ein Pilotversuch im Realverkehr auf einer 8 Kilometer langen Versuchsstrecke mit 16 Lichtsignalanlagen und 9 befahrenen Bauwerken innerhalb des Kasseler Stadtgebiets vorgesehen. Dies ist eine von mehreren häufig von GST befahrenen Strecken (vgl. Abb. 3). Auf dieser Strecke wird insbesondere der spezielle GST-Ampelphasenassistent im Realverkehr getestet.

7 Projektkonsortium

Projektpartner im Projekt HERCULES sind die Heusch/Boesefeldt GmbH, die Universität Kassel, Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik, Prof. Hoyer, Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement, AVT STOYE GmbH und das Straßenverkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Kassel.

Das Projekt wird aus Mitteln des Förderprogramms mFUND des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert. Die Projekthomepage ist unter folgender URL erreichbar: <https://www.hercules-projekt.de/>

Literatur

- HMDI (2017). *Absicherung von Schwertransporten in Hessen wird weitgehend privatisiert*. Retrieved April, 13, 2018 from <https://innen.hessen.de/presse/pressemitteilung/absicherung-von-schwertransporten-hessen-wird-weitgehend-privatisiert>.
- Miltner, T., & Bernhard, R. (2012). Lkw-Lotse Region Frankfurt RheinMain. In: J. Strobl et al. (Eds.), *Angewandte Geoinformatik 2012. Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg* (pp. 465–474). Berlin/Offenbach: Wichmann.
- Miltner, T. (2015). LSA-Schaltzeitprognose über den MDM. *AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, 1-2015* (pp. 186–191). Berlin/Offenbach: Wichmann.
- Noll, B. (2018). Stadtverkehr der Zukunft – Stressfrei durch den Straßenverkehr. *Straßenverkehrstechnik*, (3), 172–176.
- Rudolph, F. (2016). *Erprobung von Fahrerassistenzfunktionen auf dem Smartphone unter Berücksichtigung prognostizierter LSA-Schaltzeiten*. UR: BAN-Konferenz, 2016. Retrieved April, 13, 2018, from <http://urban-online.org/cms/upload/download/RUDOLPH.pdf>.
- TU München et al. (2016). *Leitfaden für die Einrichtung kooperativer Systeme auf öffentlicher Seite*. Retrieved April, 13, 2018 from <http://www.vt.bgu.tum.de/forschung/projekte/abgeschlossene-projekte/urban-abgeschlossen-2016/urban-leitfaden/>.
- Weisheit, T. (2017). Präsentation des Projektes HERCULES. *mFUND-Konferenz*, 1.8.2017, Berlin.