

# TEAMverkehr



**Nummer 22 / 2018 / 2019**

Batteriebetriebene Busse und selbstfahrende Shuttles

Wie Apps unsere Mobilität beeinflussen werden

Leitfaden für hindernisfreie Bushaltestellen

Warum ein römisches Weinschiff auf der Mosel verkehrt

## Editorial

Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Es ist nicht zu überschauen: Auch der öffentliche Verkehr wird zunehmend von digitalen Prozessen eingenommen. War der SBB-Fahrplan auf dem Smartphone vor neun Jahren (!) noch das Mass aller Dinge, so sehen sich die Benutzerinnen und Benutzer zwischenzeitlich mit einer wahren Flut von Apps konfrontiert. Ein Ende ist nicht abzusehen.

Die digitalen Assistenten erleichtern das zuweilen umständliche Prozedere des Billettkaufs. Der Fahrschein ist im Nu gelöst. Die Reise ins digitale Zeitalter wird weitergehen. Wohin sie gehen könnte, beschreibt Pascal Podstransky in seiner Übersicht (Seite 5).

Eine andere Ebene ist der Transport als solches. Wie lange dürfen wir uns noch einer menschlichen Person anvertrauen, die das Gefährt lenkt? Die Übergabe von Mensch an Computer ist noch nicht bestimmt. Aber der Kampf hat begonnen, wie Otto Hintermeister ab Seite 9 beschreibt.

Zurück in die Realität: Wie können handycapierte Menschen sorglos in den Bus einsteigen? Indem unter anderem die Bushaltestelle hindernisfrei gebaut wird – wie, das ist in einem Ratgeber von TEAMverkehr Graubünden beschrieben (Seite 14).

Viel Spass bei der Lektüre!

*Thomas Gretener, Redaktor*

(PS: Wer es beschaulicher mag, lese die faszinierende Geschichte des römischen Weinschiffs von Neumagen, Seite 18).

## Impressum

TEAMverkehr ist ein Kommunikationsorgan der Gruppe TEAMverkehr.ch

**Texte:** Otto Hintermeister, Manfred Kürschner, Daniel Monsch, Pascal Podstransky, Rudolf H. Röttinger.

**Titelbild:** Autonomer Shuttle-Bus in Zug (Bild SBB)

**Redaktion und Publishing:** pressMedia, Thomas Gretener, Cham.

**Druck:** Heller Druck, Cham.

**Auflage:** 550 Exemplare.

**Erscheinungstermin:** Dezember 2018.

## TEAMverkehr.graubünden

### Verstärkung für TEAMverkehr.graubünden



Aufgrund der stetigen Auftragszunahme, vor allem im Bereich der Verkehrsplanung, haben wir uns per 15. Oktober 2018 personell mit **Manfred Kürschner** (49), eidg. dipl. Bauleiter Tiefbau und dipl. Wirtschaftstechniker verstärkt. Er ist kein Unbekannter im TEAMverkehr.graubünden. Zwischen 1993 und 1998 arbeitete er bei Daniel Monsch in Parpan in der Verkehrsplanung und als Bauleiter im Tiefbau. Danach übernahm er die Leitung der Verkehrsplanung bei PostAuto für die Regionen Graubünden, Ostschweiz und Tessin. Zwischen 2006 und 2018 führte er anschliessend die PostAuto-Region Graubünden als Regionenleiter und baute sich ein grosses Netzwerk zu

Wirtschaft, Politik und den kantonalen und kommunalen Behörden auf.

Aufgrund einer Reorganisation bei PostAuto hat sich Manfred im Sommer 2018 entschieden, eine neue/alte Herausforderung anzunehmen. Sein Einsatzgebiet wird hauptsächlich in der Verkehrsplanung der Regionen und Gemeinden mit Mobilitäts- und Erschliessungskonzepten, Parkierungskonzepten, Konzepten für den regional öffentlichen Verkehr, Verkehrsberuhigungen und vor allem auch bei der Umsetzung des BehiG und den damit verbundenen Anpassungen der Bushaltestellen liegen.

Wir freuen uns sehr über die Verstärkung und wünschen Manfred einen guten Start!

## TEAMverkehr.winterthur

### Hier entsteht mehr Lebensqualität!



Vor dem Büro Winterthur wird gebaut und gebaut. Noch lange werden Bagger und Lastwagen den Alltag prägen. Die Umgebung wird verkehrsarm mit einem riesigen unterirdischen Veloparking mit Unterquerung des Bahnhofs für Stahlrösser sowie oberirdisch ausgeebnet. Und im Büro wurde 2018 viel geplant. Im Vordergrund standen die öV-Planungen und die Mobilität mit Buskonzepten im Ägerital, am Albulapass und die Mobilitätsplanung in der Alpenarena. Spannend wird die

neu gestartete Nachtnetzstrategie für die Zukunft im Kanton Zürich. Handfester war die Standortüberprüfung von Bushaltestellen mit behindertengerechten Kanten im Zentrum von Zug. Eine grosse Herausforderung ist die historische Altstadt mit engen Strassenräumen, wenig Platz für Fussgänger und Halteräume sowie die vielen Ladeneingänge. Ein interessantes Feld öffneten die Beratungen für Standortempfehlungen und Erschliessungen von Tankstellen, denn Marketing schwebt bei den Lösungsfindungen immer mit. Auch dieses Jahr hatte das Velo mit weiteren Sharingstationen für Zürich seine wichtige Stellung. Auch hier sind Standortvorteile, Potential im Umfeld und das Suchen nach dem raren Platz im Stadtbereich gefragt.



## Das Entlebuch war dem TEAMverkehr.zug ganz und gar nicht wurst

Am 7. September 2018 fand die all-jährliche Büroreise statt. Wir machten uns auf ins Entlebuch, genauer gesagt nach Escholzmatt. Vor Ort trafen wir auf Stefan Wiesner. Er ist Spitzenkoch, Geschmackstüftler und Wurstexperte im «Rössli». Direkt hinter dem mit 17 Gault-Mil-lau-Punkten ausgezeichneten Restaurant befindet sich seine Wurstwerkstatt.

Stefan führte uns als erstes in seine Philosophie des Kochens und die Bezüge zwischen Natur, Mensch und Geschmack ein. Als nächstes sollte jeder von uns sein ganz eigenes, aromatisiertes Brot backen. Dafür gingen wir in des Pfarrers Garten gegenüber der Wurstwerkstatt, um verschiedene Kräuter für den Brotteig zu sammeln. Zurück in der Werkstatt mischten wir diese in den Brotteig. Diesen füllten wir anschliessend in Blumentöpfe und schoben diese in den Ofen, wir backten uns nämlich «Topfbrote».

Nun ging es endlich um die Wurst. Jeder von uns erhielt zwei Kilogramm Rindsfleisch und Fett, welche verwurstet werden sollten. Stefan erklärte uns, wie man das Fleisch im Fleischwolf zerkleinert. Jeder von uns durfte selbst wählen, ob es eine grobe oder feine Wurst werden sollte und er das Fleisch eigenhändig durch den Wolf lassen wollte.

Parallel dazu wurde der wichtigste Schritt in der Wurstherstellung erledigt: das Zusammenstellen eines eigenen Rezepts. Jede und jeder stellte seine eigene Kombination von verschiedensten Gewürzen und Geschmäckern zusammen. Gemeinsam mit Stefan wurden die entsprechenden Zutaten zusammengesucht und zu einer Gewürzmischung



gemahlen. Neben alltäglichem wie Pfeffer oder Chili kamen auch Pilze, Tannennadeln, Torf oder gar gemahlener Stein zum Einsatz. Die Gewürzmischung wurde anschliessend mit der Fleischmasse vermischt.

Der letzte Schritt war natürlich das Füllen der Würste. Das Stopfen des Darms mit dem Fleisch war eine Zweierarbeit, also ein guter Beitrag für das Teambuilding. So erhielten alle Teilnehmer am Schluss je etwa 18 ganz individuell kreierte Würste, zum selber Grillieren oder Verschenken.

Den Tag liessen wir mit einem Stück selbstgewürztem Fleisch, frischem Brot und einem guten Schluck Wein in Stefan Wiesners Atelier ausklingen.



## Personelles

Seit August gehört **David Bomatter** zu unserem Team. Er hat sein Raum-



planungsstudium an der Fachhochschule Rapperswil dieses Jahr erfolgreich mit dem Bachelor abgeschlossen.

Ebenfalls seit Ende August absolviert Fadi Nasser bei uns ein Praktikum als Vorbereitung auf ein Studium. Sein Vorgänger **Philipp Arnold** hat im September sein Studium in Rapperswil begonnen.

**Pascal Podstransky** hat den Weiterbildungskurs Road Safety Audit (RSA) bei der Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu erfolgreich absolviert. Das RSA ist eines der Infrastruktur-Sicherheitsinstrumente (ISSI) des ASTRA und dient dazu, Projekte verkehrssicher zu entwerfen und mögliche Sicherheitsdefizite bereits in der Projektierung zu erkennen und zu beheben.

Weiteren Zuwachs gab es auch für die **Familie von Pascal Podstransky**. Sein Töchterchen kam am 25. Oktober gesund zur Welt. Wir gratulieren und wünschen der Familie alles Gute!

# Apps als Bausteine für die Mobilität der Zukunft

von Pascal Podransty

Was beim Einkauf von Waren, Essen und Musik längst zur Tagesordnung gehört, ist bei der Mobilität noch kaum vorhanden: Die Bestellung auf Knopfdruck per App auf dem Smartphone. Online-Versandhäuser wie Amazon, Netflix oder Alibaba gehören zu den grössten Unternehmen weltweit und haben den Kauf im Geschäft umsatztechnisch bei weitem überholt. Diese Branchen haben sich nicht nur aufgrund der Digitalisierung weiterentwickelt, sondern auch wegen zentralen gesellschaftlichen Veränderungen. Konsumenten werden zu Usern, es werden Dienstleistungen statt Produkte angeboten, Lagerhallen für Online-Geschäfte ersetzen Einkaufsläden, das zentrale Element für den Erfolg ist der einfache Zugang zum System.

## Eine App für alles

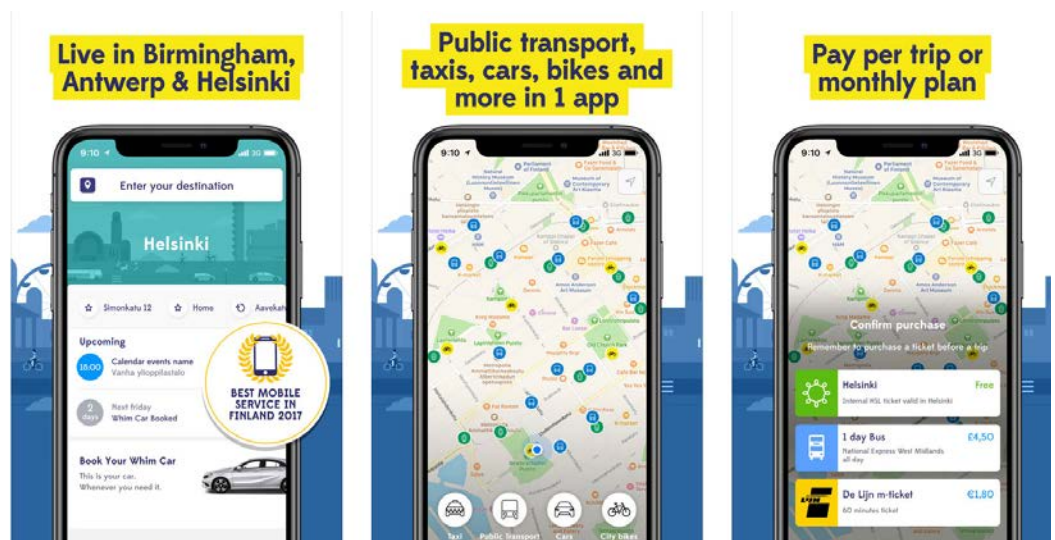
Die Branche des öffentlichen Verkehrs hinkt dieser Entwicklung weit hinterher. Mittlerweile

können zwar Tickets digital gekauft werden, jedoch ausschliesslich für einzelne Systeme.

Vorreiter der kombinierten Mobilität sind Dienste wie «Trafi» aus der litauischen Hauptstadt Vilnius oder «Whim» aus Helsinki. «Mobilität als Dienstleistung» («mobility as a service») lautet das Konzept, das für Bewegungsfreiheit durch Benützen statt Besitzen steht. Das Prinzip ist einfach: Ähnlich wie bei Mobiltelefonen können Abonnements aus verschiedenen Leistungsstufen ausgewählt werden. Von «To Go» mit Abrechnung von Einzelfahrten über «Urban» mit einem Monats-Abo für den Stadt-ÖV und die Stadtvelos, einem Festpreis für Taxifahrten bis fünf Kilometer und einem garantierten Tagessatz für Mietwagen bis zur umfassenden Lösung «Unlimited». Angeboten wird also kombinierte Mobilität, bei welcher die Kunden ihre Reise bequem mit wenigen Klicks buchen und bezahlen können. Das Ziel wird eingegeben, die App schlägt drei Reiserouten

### Der Autor

Pascal Podstransky hat an der ETH Zürich Raumentwicklung & Infrastruktursysteme studiert und arbeitet seit 2017 bei TEAMverkehr.zug.







Der Zuger Stadtpräsident Dolfi Müller löst sein Leih-E-Bike über eine App mit digitaler ID (vgl. Box Seite 7).

	Whim To Go	Whim Urban	Whim Unlimited
Monthly payment	Free	49 €	499 €
Local public transport	Pay per ride	Unlimited Single Tickets	Unlimited Single
City Bike	Not included	Unlimited (30min)	Unlimited
Taxi (5km radius)	Pay per ride	10 € per ride	Unlimited
Car rental	Pay per ride	49 € per ride	Unlimited
Car share	Coming soon	Coming soon	yes
Cancel anytime	yes	yes	yes

Die drei Modelle von «Whim»: Mit einer App Billette für den öffentlichen Verkehr lösen, ein Stadtvelo mieten, eine Taxifahrt bezahlen oder einen Mietwagen besorgen. Für 500 Euro monatlich kann in Helsinki das ganze Spektrum unbeschränkt genutzt werden.

## Zwei Modelle

**Shared Mobility:** Damit ist die gemeinsame Nutzung eines Fahrzeugs, Fahrrads oder eines anderen Transportmittels gemeint. So kann die Auslastung erhöht werden. Mit Carsharing verbleiben Fahrzeuge weniger lange ungenutzt auf Parkplätzen, mit Carpooling sitzen mehr Personen in einem Fahrzeug. Der Platzverbrauch kann so durch weniger Parkplätze und Fahrspuren reduziert werden.

## Mobility as a Service (MaaS):

Konzept, welches öffentliche und private Verkehrsangebote über eine gemeinsame Plattform verknüpft und als Dienstleistung anbietet. Auf Knopfdruck wird dem Nutzenden die Reise vom Start- zum Zielort vorgeschlagen und kann dort gebucht, durchgeführt und abgerechnet werden, auch wenn unterschiedliche Anbieter und Verkehrsmittel gewählt werden. Dadurch können Transportmittel bedürfnisgerechter eingesetzt und die bestehende Verkehrsinfrastruktur effizienter genutzt werden.

mit jeweils der schnellsten, günstigsten und umweltfreundlichsten Variante vor. Dabei werden Reisepräferenzen der Kunden gespeichert und nachfolgende Reisen anhand dieser Vorlieben vorgeschlagen. Ziel dieser Apps ist es, den grossen Vorteil des eigenen Autos, jederzeit irgendwohin fahren zu können, mit einem kombinierten Mobilitätsangebot anzubieten. Somit soll in erster Linie eine Alternative für den motorisierten Individualverkehr und keine Konkurrenz für den öffentlichen Verkehr geschaffen werden. Gleichzeitig öffnet sich aber durch diese Digitalisierung der ÖV-Markt für branchenfremde Unternehmen wie Whim, Trafi oder Google, welche selber keine Fahrzeuge besitzen.

## Datenerhebung für Verkehrsplanung

Wie Google Maps analysieren Trafi und Whim das Verhalten der Nutzer, um das Angebot an Verkehrsmitteln genau auf die Bedürfnisse der Reisenden zuzuschneiden. Bei gleichem Start- und Zielort werden daher nicht jedem Benutzer die gleichen Routen und Verkehrsmittel angezeigt, sondern anhand ihrer individuellen Präferenzen vorgeschlagen. Gleichzeitig werden die erhobenen Daten zwischen den beteiligten Partnern der Mobilitätsplattform ausgetauscht. Die vielen Daten, die solche Apps liefern,

unterstützen die Verkehrsplanung. In Vilnius konnte beispielsweise herausgelesen werden, wo besonders viele Fussgänger unterwegs sind. Nun wurden dort breitere Trottoirs, Fussgängerstreifen und zusätzliche Strassenlampen erstellt. Hilfreich war auch die Erkenntnis, wo Busse häufig im Stau stehen, um auf solchen Problemrouten den Verkehr umzuleiten oder Bushaltestellen zu verschieben. In einem nächsten Schritt soll es möglich werden, die verfügbaren Verkehrsmittel effizienter in der Stadt einzusetzen. Mithilfe der Daten aus der App wird man bald genau wissen, wie viele Busse, Car-Sharing-Autos, Mietvelos oder Taxis zu welcher Tageszeit in welchem Stadtteil gebraucht werden, um dadurch das Angebot an Verkehrsmitteln auf die Bedürfnisse der Benutzer zuzuschneiden. Dadurch erhofft man sich, dass diese ihr Auto immer öfter stehen lassen, wodurch der Bedarf an Parkplätzen und Fahrspuren reduziert würde. Dies eröffnet Möglichkeiten, neue Freiräume in den städtischen Gebieten zu schaffen.

## Digitaler Layer verändert Verhalten im öffentlichen Raum

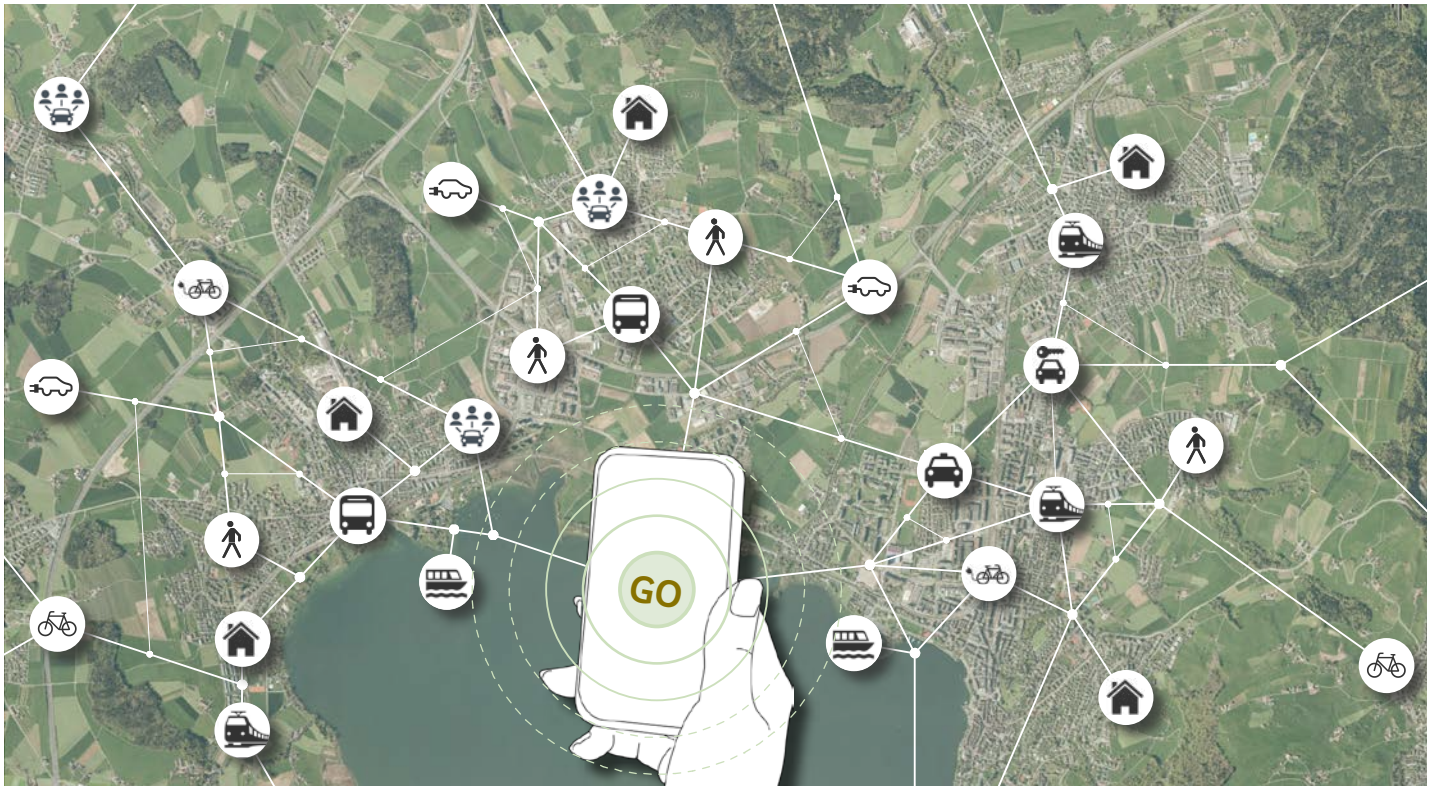
Einerseits werden mit Apps Daten erhoben, um das Angebot auf die Bedürfnisse der Benutzer anzupassen. Andererseits kann auch die Digitalisierung das Verhalten des Menschen verändern, wie das Spiel «Pokémon Go» gezeigt hat. Auf gewissen Strassen, auf denen normalerweise Autos fahren, haben sich Menschen versammelt und hingezogen. Der digitale Layer hat das Verhalten im öffentlichen Raum massgeblich verändert. Es war nicht entscheidend, was physisch vor Ort war, sondern was digital vor Ort war. Die digitale Sphäre beeinflusst Menschen und wird daher auch beeinflussen, wie die physische Welt in Zukunft aussieht.



Pokémon Go-Spieler in Bern

(Quelle: Wikipedia)



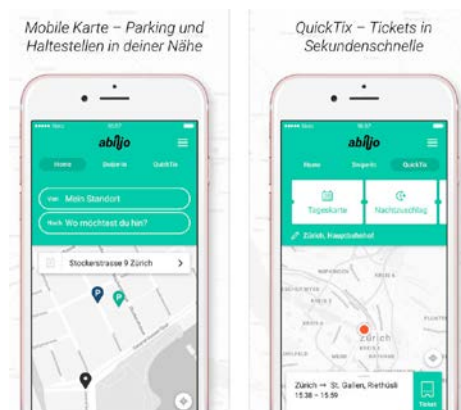


### Schweiz hinkt der Entwicklung hinterher

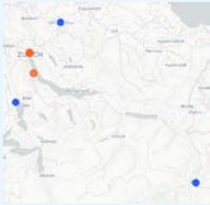
Wo aber liegt nun der Unterschied zu den Angeboten der kombinierten Mobilität in der Schweiz, beispielsweise von der SBB oder der Post? In der Schweiz arbeiten verschiedene Unternehmungen des öffentlichen Verkehrs an eigenen Plattformen für Mobilitätsdienstleistungen, auf welchen sie selbst als dominante Betreiber auftreten und anderen Mobilitätsdienstleistern vorgeben, wie sie ihr Geschäft auf dieser Plattform zu gestalten haben. Bei diesen Mobilitätskonzepten geht es primär darum, wie man Zusatzleistungen um das eigene Kernangebot gruppiert. So arbeitet die SBB daran, die letzte Meile vom Hauseingang zum Bahnhof ins Dienstleistungsangebot zu integrieren. Dienste wie Tرافي oder Whim hingegen stellen eine Plattform dar, die das Angebot verschiedener, voneinander unabhängiger Transportunternehmen zusammenbringt. Entscheidend für den Erfolg solcher Mobilitätskonzepte ist daher

nicht in erster Linie das System, sondern vielmehr der Zugang zum System. Dieser Zugang wird in der Schweiz durch viele verschiedene Plattformen nicht gerade vereinfacht. Es gibt jedoch auch erste Bestrebungen, ein einfach zugängliches System über die ganze Schweiz zu etablieren, wie die App «Abilio» der Südostbahn zeigt. Neben den gesamten ÖV-Leistungen können zusätzlich Parkplätze und Taxis gebucht und bezahlt werden, zusätzlich steht der gesamte ÖV-Fahrplan mit Echtzeitinformation zur Verfügung.

Meist ist der Mensch jener Teil des Systems «Hardware – Software – Mensch», welcher sich am langsamsten verändert. Routine und Gewohnheiten dominieren das menschliche Verhalten. Die Software hingegen verändert sich mit den smarten Geräten sehr schnell und wird in Zukunft immer zentraler. Im Bereich Verkehr verändert sich die Infrastruktur als Hardware aufgrund der langen Planungszyklen nur sehr langsam.



## Treffpunktsucher



Wollen sich die drei TEAMverkehr-Ingenieure treffen, so ist Thalwil der optimale Ort.

Will man sich mit Leuten aus allen Ecken der Schweiz zu einer Sitzung oder einem Feierabendbier treffen, stellen sich bald Fragen: Wo soll man sich treffen, wenn alle mit dem ÖV anreisen? Sollte die Reisezeit nicht für alle etwa gleich sein? Muss denn immer Olten zum Zug kommen? Um bei solchen Diskussionen zu helfen, stellen wir unter [www.teamverkehr.ch/treffpunkt](http://www.teamverkehr.ch/treffpunkt) ein Treffpunktsucher-Tool zur Verfügung. Geben Sie einfach die Ausgangshaltestellen der Feierabendbierwilligen ein und Sie erhalten mögliche Orte, die als Treffpunkt in Frage kommen. Grundlage dafür liefern die öffentlichen Fahrplandaten der Schweizer ÖV-Betriebe, welche wir für diese Anwendung entsprechend aufbereitet haben.

Wie das Verhalten in anderen Branchen mit dem Kauf auf Knopfdruck per App zeigt, ist daher beim System Verkehr nicht der Mensch das langsamste Element im Veränderungsprozess. Die Bereitschaft für einen Veränderung ist längst da, aber der Zugang zur Mobilität hinkt dem digitalen Wandel zu stark hinterher. Auch die Politik hat sich bisher noch nicht an den Wandel angepasst. Geplant und subventioniert werden nach wie vor Kapazitätsausbauten der Infrastruktur der einzelnen Verkehrsarten anstatt über Mobilitätsformen nachzudenken, welche integral kombiniert und verbunden werden können.

## Zentraler Baustein der Verkehrswende

Diese Dienste wie Trafti oder Whim werden bereits als Bausteine für die Verkehrswende angesehen. Sie sollen den städtischen Nahverkehr nicht nur effektiver gestalten, sondern ihn komplett verändern. Autos könnten aus den Innenstädten verschwinden, alles soll schneller, günstiger, bequemer und umweltfreundlicher werden. Experten sind der Meinung, dass es momentan nichts gibt, das den Umstieg vom privaten Personenwagen auf öffentliche Verkehrsmittel attraktiver macht, als eine App, über die man alle in einer Stadt verfügbaren Verkehrsmittel zentral buchen und bezahlen kann.



Kombinierte Mobilität SBB.

[Quelle SBB]

## Stadt Zug startet Bike-Sharing-Pilotprojekt mit digitaler ID

Die Stadt Zug geht bei der Verleihung von E-Bikes neue Wege und hat unlängst einen Versuch gestartet: Mit einer Blockchain-basierten digitalen ID können neun E-Bikes in der Stadt Zug kostenlos genutzt werden.

Das Bike-Sharing-Pilotprojekt wurde von der Stadt Zug in Zusammenarbeit mit dem Zürcher Start-up-Unternehmen «AirBie» realisiert. Das Pilotprojekt dauert voraussichtlich bis im Sommer 2019. Es ist im Free-Floating-System angelegt: Die E-Bikes können über eine App lokalisiert, entsperret und nach Gebrauch am Zielort stehengelassen werden.

Die Anwendung ist denkbar einfach: Inhaberinnen und Inhaber einer Blockchain-basierten digitalen ID der Stadt Zug laden die



Wo befindet sich das nächste Fahrrad? «AirBie» zeigt sie auf der Karte.

«AirBie»-App herunter und verknüpfen diese mit ihrer digitalen ID. Aufgrund der Verknüpfung sind keine weiteren persönlichen Angaben notwendig und die Nutzerinnen und Nutzer erhalten eine Gutschrift für 20 Stunden freie Fahrt. Über die «AirBie»-App lassen sich die E-Bikes lokalisieren und entsperren.

Die «AirBie»-Smart Locks basieren auf zwei neuen Technologien: Der Blockchain- und der LoRaWAN-Technologie, die – im Gegensatz zum Mobilfunknetz – ein energiesparendes und hocheffizientes Niederspannungsnetz nutzt. Die Smart Locks verfügen zudem über eine GPS-Ortung.

Den Unterhalt und das Aufladen der Velos übernehmen Mitarbeitende der Stadt Zug in Zusammenarbeit mit «AirBie».



# Es wird getestet, was das Zeug hält!

von Otto Hintermeister

**Der Diesel ist out.  
Elektrobusse mit mächtigen  
Batterien erobern den Markt.  
Selbstfahrend sollen sie auch  
noch sein.  
Eine Auslegeordnung des  
TEAMverkehr.winterthur.**

Die niederländische Politik möchte ab 2025 mehr und mehr zu einem Zero-Emission-Verkehrmodell übergehen. Neue Verbrenner sollen ab diesem Zeitpunkt nicht mehr angeschafft werden dürfen. Soweit jedenfalls der Plan, auch wenn er gesetzlich noch nicht fixiert ist. Sollte er umgesetzt werden, dann bildet er einen ganz wichtigen Baustein zur Erreichung des emissionsfreien Verkehrs in der Zukunft des öffentlichen Nahverkehrs. Deshalb sollen ab 2025 in Holland nur noch emissionsfreie Busse angeschafft werden und bis 2030 alle Verbrenner im ÖPNV aussortiert werden. Bislang profitierten vom E-Bus-Trend vor allem die Unternehmen Solaris in Polen und VDL in den Niederlanden. Die grossen deutschen Hersteller Mercedes und MAN kamen diesen Herbst mit Serienfahrzeugen auf den Markt.

## **Der Diesel hält sich hartnäckig**

Der mangelnde Elan der Grossen hat seinen Grund: Bislang hat die Branche vor allem auf den Dieselmotor und den teilelektrifizierten Diesel-Hybrid gesetzt, der jetzt allerdings plötzlich unpopulär geworden ist. Den E-Antrieb hat man bei Bussen wie bei Autos daher zunächst auf die lange Bank geschoben. Auch, weil der E-Bus eine besondere Herausforderung ist, in vielerlei Hinsicht komplizierter als der Batterie-Pkw. So muss die Technik im täglichen Betrieb bei Hitze und Kälte reibungslos im täglichen Dauereinsatz funktionieren. Zudem stellen die Städte ehrgeizige Anforderungen an Reichweite und Kostenbilanz.

Die praktischen Erfahrungen mit den E-Bussen in den Städten sind wohl nicht zuletzt deswegen bislang gemischt. Vor allem Stadtwerke zeigen sich sehr zufrieden mit den vom eigenen Strom angetriebenen Fahrzeugen. Es gibt aber

auch kritische Stimmen, die bei einem grossflächigen Einsatz Probleme mit Wirtschaftlichkeit, Reichweite und Ladeinfrastruktur befürchten.<sup>1</sup>

## **Die Vorteile des Elektroantriebs**

Dabei gilt das emissionsfreie und klimaneutrale Fahren als grösstes Plus. Der Elektroantrieb ist mehr als nur eine Alternative zu herkömmlichen Motoren, da Elektromotoren auch deutlich weniger wartungsintensiv als herkömmliche Verbrennungsmotoren sind.

Die «BMZ Group» entwickelt für Eurabus Batteriesysteme für E-Busse mit einer Länge von 12 und 18 Metern, die im Stadtverkehr eingesetzt werden. Die im «BMZ E.Volution Center» in Deutschland entwickelte Lithium-Ionen-Batterie mit eigenem Batterie-Management-System ermöglicht, dass die E-Busse auch bei einem Teilausfall der Batterie weiterfahren. Die Busse werden modular mit einer Kapazität von bis zu 790 kWh bestückt und können damit 650 Kilometer weit fahren ohne zwischendurch laden zu müssen.

## **Anfangs teuer, später wirtschaftlich**

Eine Studie der Weltbank bestätigt die Wirtschaftlichkeitsrechnung: Zwar sei es weltweit meist teurer, E-Busse anzuschaffen. Die höheren Anfangskosten würden sich aber über die Nutzungszeit refinanzieren, weil die Busse weniger Schwierigkeiten machen, so die Wissenschaftler. Hinzu komme, was sich schwieriger beziffern lässt: Die Menschen werden durch bessere Luft seltener krank, eine höhere Lebensqualität lockt gut ausgebildete Arbeitskräfte in die Stadt.

<sup>1</sup> next-mobility.news, aufgerufen am 18.11.2018

### **Der Autor**

Otto Hintermeister ist Verkehringenieur (dipl. Bauing. ETH) und Inhaber von TEAMverkehr.winterthur.





Keine andere Firma verkauft so viele E-Busse wie der chinesische Anbieter BYD mit Sitz nahe der Metropole Shenzhen. Dort wird bereits gelebt, wovon Europa allenfalls träumt: Stau gibt es an den 29 Stromtankstellen nie - dank vernetzter Technik. (Bild Bloomberg)

### Die Elektrobusflotte von Shenzhen

Besonders eindrücklich ist das Beispiel der chinesischen Metropole Shenzhen, wie folgende Schilderung veranschaulicht: An der Bushaltestelle Zhongxin Shucheng im Zentrum dieser Grossstadt beschleunigt Li Tianyuan sein tonnenschweres Gefährt auf 40 Stundenkilometer. Der Akku seines Busses steht bei 84 Prozent, noch 220 Kilometer bis zum Aufladen. In drei Minuten wird er die nächste Haltestelle erreichen. Duan Fanfang lehnt sich zufrieden zurück. Alles in Ordnung bei diesem Kollegen. Sie hat ihn ganz genau im Blick. Dabei sitzt sie gar nicht im Bus, neben Fahrer Li. Von einem Büro in einem mehrstöckigen Gebäude der städtischen Busgesellschaft aus, einige Dutzend Kilometer entfernt, kontrolliert die schmale Frau nicht nur Lis Elektrobus – sondern alle 16 300 Elektrobusse in Shenzhen.

Binnen weniger Jahre hat die Stadtregierung alle alten Dieselsebusse gegen E-Busse ausgetauscht. Dabei findet diese «grüne Revolution» nicht nur in Shenzhen statt, sondern in ganz China und wird von der Regierung finanziert. So senkt sie die Luftverschmutzung – und stärkt im Rennen um die technologische Vorherrschaft ihre Automobilindustrie. Peking investiert durch Staatsfonds und Subventionen Milliarden in die Elektromobilität. Mit Erfolg: Im ganzen Land gibt es inzwischen mehr als 60 heimische Marken für E-Fahrzeuge. Im vergangenen Jahr wurden bereits 777 000 rein batteriebetriebene Fahrzeuge sowie Plug-in-Hybride, also Benzin mit einem Elektromotor, verkauft.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> next-mobility.news, aufgerufen am 18.11.2018

### Auch Zürcher VBZ setzen auf Elektrobusse

Abgesehen von den umweltfreundlichen Trolleybussen, die in der Stadt Zürich bereits seit fast 80 Jahren verkehren, sind Elektrobusse für die Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ) etwas Neues. Erst die moderne Batterietechnologie schafft neue Möglichkeiten, gerade auch in Verbindung mit der bewährten Trolley-Technologie, hält aber auch neue Fragestellungen bereit. So muss beispielsweise geklärt werden, welche Batteriegrößen und Ladekonzepte aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht am meisten Sinn machen und wie die Umläufe von Batteriebusen am geschicktesten geplant werden sollen. Dafür müssen die Energieverbräuche der Busse auf verschiedenen Linien unter realen Bedingungen bekannt sein, was die VBZ derzeit mit Probefahrten erforschen, wie David Sorg, Projektleiter Elektrobusstrategie eBus VBZ, in einem Interview ausführt.<sup>3</sup>

Daneben ist auch die Erstellung von Ladeinfrastrukturen in den VBZ-Busgaragen – und der damit verbundene Ausbau der Stromversorgung – eine gewaltige Knacknuss. Nicht zuletzt muss auch die Finanzierung sichergestellt sein, denn der Nutzen eines elektrischen Busbetriebs ist trotz geringeren Energie- und Wartungskosten heute noch nicht zum Nulltarif zu haben, sondern mit beträchtlichen Anfangsinvestitionen in Fahrzeuge und Infrastruktur verbunden. Die wichtigste Erkenntnis aus dem Testbetrieb ist, so David Sorg, dass sich Batteriebusse grundsätzlich für den Linieneinsatz im Quartier- und Standardbusbereich bei den VBZ eignen<sup>4</sup>. Der Elektroantrieb hat während der gesamten, zweijährigen Testdauer praktisch störungsfrei funktioniert und der Elektrobus



Auch kleinere Elektrobusse kommen bei den VBZ zum Einsatz.

<sup>3</sup> powernewz.ch, aufgerufen am 18.11.2018

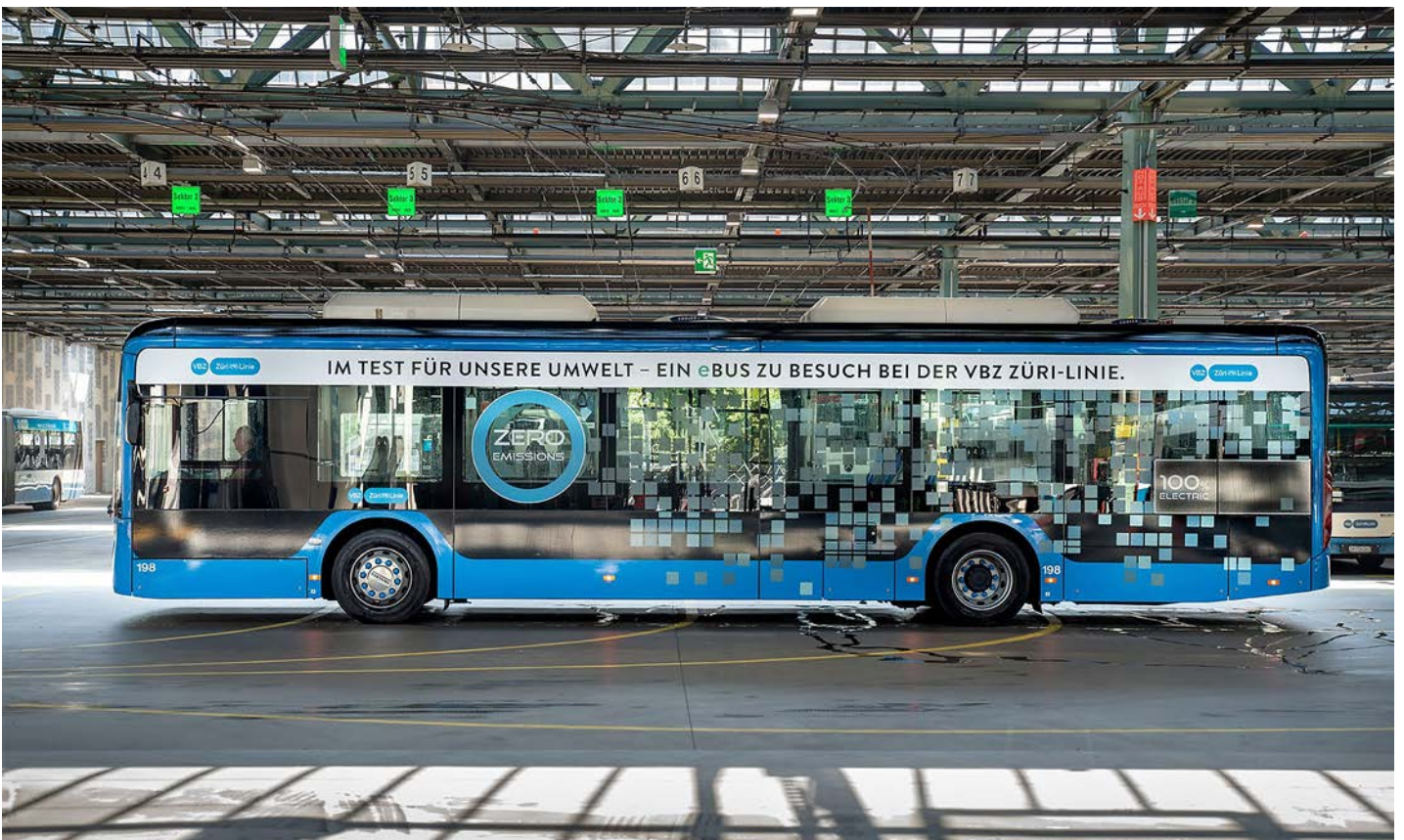
<sup>4</sup> powernewz.ch, aufgerufen am 18.11.2018





Die Elektrobusflotte von Shenzhen. Ende 2017 lieferte die Firma BYD die letzten 1000 E-Busse ab.

(Bild BYD)



Seit Ende 2018 testen die Zürcher VBZ diesen zwölf Meter langen Batteriebus für die nächsten Serienbeschaffung.

(Bild powernewz.ch)



ist bei Fahrgästen und Fahrpersonal gut angekommen. Probleme sind hauptsächlich an der Schnittstelle zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation aufgetreten. Dies hat den VBZ gezeigt, dass sie in ein robustes, standardisiertes und wartungsarmes Ladesystem investieren müssen, welches die Aufladung mit einer hohen Zuverlässigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit garantiert und das in Zukunft modular mit einer grösser werdenden Elektrobusflotte mitwachsen kann.

### **Wasserstoffbusse im Test**

Im Aargau wurden Wasserstoffbusse während einer längeren Zeit getestet, der Versuch wurde aber nicht weitergeführt. Zogen die VBZ diese

jemals in Betracht, beziehungsweise, warum entschieden sie sich für Batterie- und nicht für Wasserstoff-Busse? «Wasserstoff ist eine Möglichkeit, viel Energie längerfristig zu speichern und hohe Reichweiten zu realisieren. In der Handhabung ist die Technologie allerdings sehr aufwändig und für Busflotten heute noch bei weitem nicht wirtschaftlich darstellbar», betont Projektleiter David Sorg. Eine zusätzliche Schwierigkeit sei der geringe Gesamtwirkungsgrad von Wasserstoffantrieben, da die Energie von der Erzeugung bis zur Antriebsachse mehrfach umgewandelt werden müsse. Die VBZ stünden jedoch mit anderen Verkehrsbetrieben im engen Austausch und verfolgen die Entwicklungen genau.

## Nun sind auch die «Autonomen» unterwegs

Selbstfahrende Fahrzeuge, emissionsfrei fahren oder alternative Verkehrsformen bewegen die Politiker und Planer. Innert kürzester Zeit überschlagen sich die News. Während meiner Recherche zum Thema haben sich innert zwei Monaten Meldungen überholt, alte Meinungen widerlegt, weitere Tests abgeschlossen und sind neue Produkte auf dem Markt. Die digitale

Welt hat auch den öV auf den Kopf gestellt und wenn du das hier liest, ist schon manches veraltet. Man will schon fast nicht mehr von öV sprechen und verwendet lieber «Mobilität». Ohnehin steuert das Smartphone immer häufiger unsere Bewegungswünsche. Auskunft gibt nicht mehr ein Fahrplan, sondern wir weisen die Apps an, uns von «A nach B» zu bringen – und los geht's mit Möglichkeiten und Preisvergleichen (übrigens auch nicht mehr von «A nach B», denn schliesslich weiss dein Smartphone wo du bist).

Ohne Chauffeur unterwegs: der «Trapizio».



### **Ein Sneak-Preview**

«... und alle testen was das Zeug hält!»: Der Titel zu diesem Beitrag hat gerade für die «Autonomen» seine volle Berechtigung: Kaum ein Verkehrsunternehmen in der Schweiz, das nicht seinen emissionsfreien Lieblingsantrieb und ein selbstfahrendes Fahrzeug testet. Man ist versucht zu fragen, warum jedes Unternehmen die Tests alleine unternimmt? Will jedes das Innovativste oder das Schnellste sein? Warum eigentlich nicht gemeinsam das Beste? Aus den zahllosen Neuerungen will ich deshalb nur einen kleinen Ausschnitt zeigen, um die endlose Vielfalt etwas plastischer darzustellen – also ein Sneak Preview, auf der nächsten Seite, was uns in den nächsten Jahren beschäftigt. *Otto Hintermeister*



### Der erste autonom fahrende Pendelbus fährt in Helsinki

Die Unternehmen «Muji» und «Sensible 4» entwickeln gemeinsam den weltweit ersten autonom fahrenden Pendelbus. Das Fahrzeug soll im März 2019 in Helsinki erstmals der Öffentlichkeit präsentiert werden. Danach soll der Gacha Pendelbus mit Passagieren in drei finnischen Städten als Teil des allgemeinen Verkehrs eingesetzt werden.

Zur Zeit hindere kräftiger Regen, Nebel und Schnee das autonome Fahren dieser Fahrzeuge weil die Technik zumeist in warmen

Klimaverhältnissen entwickelt und getestet wird. Sensible 4 konzentriert sich aber auf das Technologietesten und die Validierung in arktischen Verhältnissen. «Wir entwickeln diese Fahrzeuge so, dass sie ein Teil der alltäglichen Transportkette werden können. Die autonomen Fahrzeuge können nicht ein Teil des allgemeinen Verkehrs werden, bevor ihre Technik bei jedem Klima funktioniert», erklärte Harri Santamala, Vorsitzender der «Sensible 4».

Quelle: busplaner.de



Der Pendelbus von «Muji» und «Sensible 4».

### In Lappland wird in Schnee und Eis getestet

Der «Gacha»-Bus soll im finnischen ÖPNV eingesetzt werden und auch unter widrigsten Wetterbedingungen fahrtüchtig sein.

Damit das Fahren bei jedem Wetter möglich wird, hat Sensible 4 ein Multisensorsystem (komplett mit Wärmebildkameras und Radarsensoren) mit proprietären Algorithmen kombiniert, damit jede Fahrgefährdung rechtzeitig erkannt und entsprechend reagiert werden kann. Die eingesetzten Sensoren und Steuergeräte werden und wurden unter arktischen

Bedingungen in Lappland getestet und abgestimmt.

Das Fahrzeug ist 4,50 m lang, 2,40 m breit und 2,80 m hoch, ist mit einem elektrischen Allradantrieb ausgestattet und kann eine Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h erreichen. Es verfügt über zehn Sitz- und sechs Stehplätze. Die Reichweite liegt bei rund 100 Kilometern. Optional soll der Bus mit drahtlosem Ladezubehör erhältlich sein.

Quelle: omnibusrevue.de



Bei Wind und Wetter unterwegs: der «Gacha»-Bus.

### Selbstfahrend zum Rheinflall

Die Pilotphase des selbstfahrenden Busses auf dem SIG Areal ist abgeschlossen, verkündet das Swiss Transit Lab aus Schaffhausen (Schweiz). Seit Ende März dieses Jahres verkehrt der «Trapizio» des französischen Herstellers Navya mit elf Sitzplätzen im Ortszentrum von Neuhausen

am Rheinflall. Der selbstfahrende Bus ist damit in das Leitsystem der Verkehrsbetriebe Schaffhausen (VBSH) integriert und wird zusammen mit den regulären Fahrzeugen der VBSH überwacht.

Quelle: Swiss Transit Lab



Der «Trapizio» in Neuhausen.

### In der Stadt Zug lernt der selbstfahrende Shuttle seine Strecke

In der Stadt Zug absolvierte ein selbstfahrender Shuttle im Frühling 2018 während zwei Wochen erste Testfahrten auf der Strasse. Der Versuch ist eine Zusammenarbeit von SBB, Mobility, Zugerland Verkehrsbetriebe AG, Stadt Zug und Technologiecluster Zug.

Der Bus verkehrt zwischen dem Bahnhof Zug und dem Technologiecluster Zug. Noch fährt der Bus nicht ohne Aufsicht: Personal sorgt dafür, dass der Shuttle vom restlichen Verkehr abgeschirmt ist. Die ersten Testfahrten dienen dem Mapping, also dem Erfassen der Strecke. Der Shuttle lernt jeden festen Gegenstand und jede Kante im Bereich seiner Strecke zu

erkennen. Weitere Tests dienen dazu, die Reaktion des Fahrzeugs auf das reale Umfeld zu erfassen oder die tatsächliche Fahrtdauer mit Stopps an Haltestellen zu erkunden.

Wenn diese Phase erfolgreich verläuft, wird der Pilotbetrieb erweitert und ausgewählte Testgruppen können das Fahrzeug nutzen. Dies wird voraussichtlich Anfang 2019 der Fall sein.

Ziel des Projekts sei es, aufzuzeigen, wie selbstfahrende Shuttles sinnvoll in das Mobilitätsangebot der Stadt Zug integriert werden können.

Quelle: SBB



Der Zuger Shuttle-Bus im Einsatz.

# Ein neuer Ratgeber für den Kanton Graubünden: hindernisfreie Bushaltestellen

von Daniel Monsch und Manfred Kürschner,  
Hartmann & Monsch AG, TEAMverkehr Graubünden

Nach welchen Kriterien sollen Bushaltestellen umgebaut werden, damit handycapierte Menschen sie ohne Problem benutzen können? TEAMverkehr Graubünden verfasste einen nützlichen Ratgeber.

Das Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG), enthält Vorschriften, wie den Menschen mit Behinderungen die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben ermöglicht bzw. erleichtert werden soll. In Bezug auf die Einrichtungen des öffentlichen Verkehrs sind Haltestellen und Fahrzeuge behindertengerecht anzupassen bzw. einzurichten (Bauten, Anlagen, Kommunikationssysteme und Billettbezug). Die Anpassungspflicht für bestehende Bauten und Anlagen läuft am 31. Dezember 2023 ab.

## Autonomer Ein- und Ausstieg ohne Voranmeldung

Menschen mit Behinderungen sollen den öffentlichen Verkehr grundsätzlich autonom und ohne Pflicht zur Voranmeldung – die nur für Behinderte gilt – benutzen können (Art. 3 VböV). Falls die Autonomie nicht durch technische Massnahmen an der Bushaltestelle und im Bus gewährleistet werden kann, leistet das Personal der Transportunternehmung Hilfestellung wie z.B. mit der fahrzeugeigenen Ausklapprampe. Hindernisfreie Bushaltestellen dienen auch den Menschen mit altersbedingten Einschränkungen und verkürzen den Zeitbedarf für das Ein- und Aussteigen erheblich und sind somit im Interesse aller Fahrgäste und der Transportunternehmungen!

## Zuständigkeit der Gemeinden

Im Kanton Graubünden liegt die Zuständigkeit und Verantwortung für die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen bei den

Bushaltestellen (Strasseninfrastruktur) bei den Gemeinden, und zwar unabhängig davon, ob es sich um eine Kantonsstrasse oder um eine Gemeindestrasse handelt.

## Anwendung, Geltungsbereich und Nutzen der Arbeitshilfe

Als Leitfaden und zur Unterstützung der Gemeinden im Kanton Graubünden durften wir im Auftrag des Amtes für Energie und Verkehr AEV Graubünden in den vergangenen Monaten eine Arbeitshilfe zur Planung und Realisierung von hindernisfreien Bushaltestellen des öffentlichen Verkehrs erarbeiten. Nach der Auswertung der Vernehmlassung soll die Arbeitshilfe in Kürze den Gemeinden zur Verfügung stehen.

Die Arbeitshilfe gilt sowohl für Neubauten als auch für Umbauten bzw. Anpassungen der bestehenden Bushaltestellen an die Behindertengesetzgebung und soll die Gemeinden und ihre Beauftragten darin unterstützen, den Ausbau der Bushaltestellen auf ihrem Gemeindegebiet behindertengerecht zu planen und fristgerecht umzusetzen. Der Kanton ist zuständig für die Bewilligungen für Haltebuchten, Busspuren und Anlagen des Langsamverkehrs (Art. 44a Abs. 1 StrG) und gewährt Beiträge für den Bau (Art. 58 Abs. 1 lit. d StrG und StrV Art. 33 sowie nach GöV).

## Grundsätzliche Anpassungspflicht unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit

Im Sinne der Inklusion von Menschen mit Behinderungen in den Alltag sind grundsätzlich gemäss Art. 11 und 12 BehiG alle neuen

### Die Autoren

Daniel Monsch ist dipl. Bauingenieur ETH und Mitgründer von TEAMverkehr.

Manfred Kürschner, eidg. dipl. Bauleiter Tiefbau und dipl. Wirtschaftstechniker, ist kürzlich zum TEAMverkehr Graubünden dazugestossen.



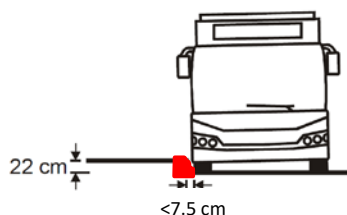




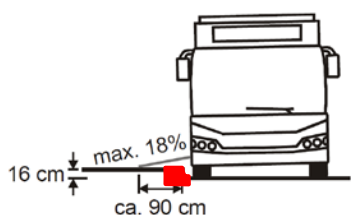
und bestehenden Bushaltestellen bzw. Bushaltekanten hindernisfrei auszuführen - ausser wenn der für Behinderte zu erwartende Nutzen in einem Missverhältnis zum wirtschaftlichen Aufwand oder anderen wichtigen Gründen, wie der Verkehrs- und Betriebssicherheit oder den Interessen des Umweltschutzes sowie des Natur- und Heimatschutzes steht.

Die Durchführung der Verhältnismässigkeitsprüfung durch die Gemeinden soll auch im Kanton Graubünden in Anlehnung an die Verhältnismässigkeitsprüfung, wie sie im Kanton Bern und anderen Kantonen mit Ecoplan entwickelt wurde, durchgeführt werden. Dieses Vorgehen gewährleistet eine weitgehende Gleichbehandlung bei der Beurteilung der Verhältnismässigkeit in topographisch vergleichbaren Kantonen und unter den Gemeinden im Kanton.

### Einsteighilfen



Haltekante mit Sonderbord,  
Höhe  $\geq 22\text{ cm}$ , max. zulässiger  
Restspalt:  $\Delta h = 5\text{ cm}$ ,  
 $\Delta b = 7.5\text{ cm}$



Haltekante mit Höhe 16 cm,  
damit Neigung der Klapprampe  
 $\leq 12\%$  (mit Hilfestellung max.  
18%)

für die Anpassung der Bushaltestelle durch die Gemeinde einzutragen. Für die möglichen baulichen Anpassungen der Bushaltekanten haben wir einen Katalog mit typischen hindernisfreien Bushaltekantentypen zusammengestellt. Aufgrund der Grobkostenschätzung des in Frage kommenden Haltestellentyps kann eine erste Beurteilung der Verhältnismässigkeit für eine prioritäre Sanierung der Haltestellen durchgeführt werden. Mit der Anwendung des Excel-Tools wird sichergestellt, dass der Kosten-Nutzen-Vergleich bei der Beurteilung der rund 2800 Bushaltekanten bzw. rund 1400 Haltestellen im Kanton Graubünden in vergleichbarer Weise erfolgt. Selbstverständlich sollen auch Bushaltestellen, welche nur geringe Nutzenpunkte erhalten, trotzdem angepasst werden, wenn es doch Gründe dafür gibt.

### Sinnvolle Anleitung für die Umsetzung

Für die Durchführung der Verhältnismässigkeitsprüfung für die Bushaltestellen wird ein Excel-Tool mit den Kriterien Nachfragepotential (Einwohner und Arbeitsplätze), Zentrale Einrichtungen, Umsteigefunktion und der Personenfrequenzen zur Verfügung gestellt. Darin sind neben der Plausibilitätsprüfung der bereits voreingefügten Daten des Bundesamtes für Statistik zum Einzugsgebiet der Bushaltestelle im Umkreisradius von 300 Meter nur noch die voraussichtlichen Kosten

### Schwellenwerte des Verhältnismässigkeitsindex

Ein günstiger Umbau einer Haltekante kostet rund 50 000 bis 70 000 Franken. Unter Berücksichtigung einer gewissen Sicherheitsmarge kann auf eine detailliertere Überprüfung der Verhältnismässigkeit bei Haltekanten mit weniger als 19 Nutzenpunkten verzichtet werden. Es gelten in der beiliegenden Arbeitshilfe die Schwellenwerte des Verhältnismässigkeitsindex:

#### Schwellenwerte des Verhältnismässigkeitsindex:

##### Verhältnismässigkeitsindex = Nutzen / Kosten-Index NKI

Was ist zu tun? Überprüfung mit Grobkostenschätzung der Haltekanten mit mehr als 19 Nutzenpunkten. Bei günstiger Bauweise kann ein NKI  $\geq 40$  resultieren

##### Tief: NKI < 40

Kein unmittelbarer Handlungsbedarf. Eine erneute Prüfung erfolgt erst im Rahmen des nächsten Ausbau- und Umgestaltungsprojektes des betroffenen Strassenabschnittes aufgrund der Zusatzkosten für einen hindernisfreien Ausbau der Haltestelle.

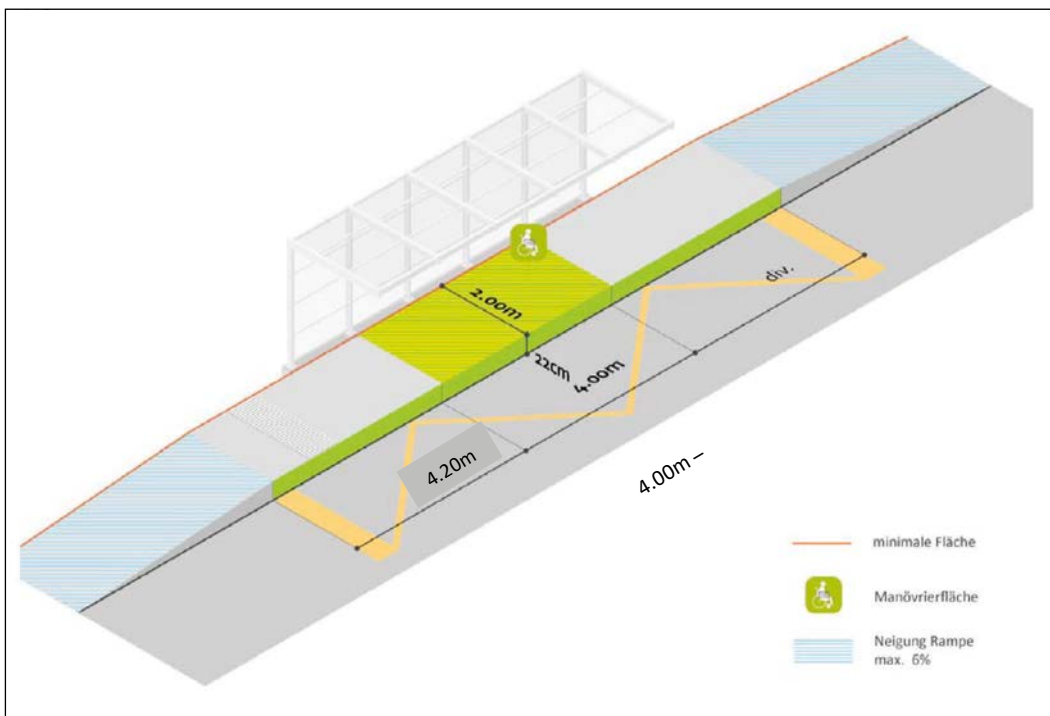
##### Mittel: NKI $\geq 40 < 70$

Hindernisfreie Anpassung im Rahmen des nächsten Ausbau- und Umgestaltungsprojektes des betroffenen Strassenabschnittes mit Neubeurteilung aufgrund der Zusatzkosten. Die Gemeinden klären dazu mit dem zuständigen Bezirkstiefbauamt das Terminprogramm der Ausbau- und Umgestaltungsprojekte bzw. das Sanierungsprogramm ab. Die Frist von Ende 2023 ist jedoch auch in diesen Fällen einzuhalten.

##### Hoch: NKI $\geq 70$

Prioritäre Sanierung der Bushaltestelle. Auslösung eines separaten Sanierungsprojektes für die hindernisfreie Gestaltung der Bushaltestelle. Die Frist für die Anpassung läuft gemäss BehiG Ende 2023 aus.





Grafik auf der Grundlage der Empfehlung «Hindernisfreie Bushaltestellen, ZVV».

### Nicht anzupassende Haltestellen

Die Verhältnismässigkeit für eine Haltestellenumgestaltung ist auch bei einem Verhältnismässigkeitsindex NKI von 40 und darüber nicht gegeben, wenn:

- die angrenzende Liegenschafterschliessung keine Lösung zulässt (z.B. Haltekante würde die Zu- und Wegfahrt zur Liegenschaft verunmöglichen);
- der Abbruch/Teilabbruch eines oder mehrerer Gebäude mit Wohn-, Dienstleistungs- oder Gewerbenutzung notwendig wäre;
- das Längsprofil der Strasse keine vertretbare Längsneigung (> 6%) der Haltestelle zulässt, auch nicht bei einer Verschiebung der Haltestelle;
- kein hindernisfreier Zugang zur Haltestelle möglich ist (z.B. nur über Treppen, steile Wege und Strassen mit sehr grosser Längsneigung (> 6%);
- kein alternativer Standort gefunden werden kann.

### Bewilligungen und Beiträge

Das Tiefbauamt Graubünden bewilligt Haltebuchten an Kantonsstrassen gestützt auf Art. 44a StrG als Bauten und Anlagen auf Kantonsstrassen. Der Kanton kann für den Bau von Haltebuchten an Kantonsstrassen Beiträge gewähren (Art. 58 Abs. 1 lit. d StrG).

Gestützt auf die Beurteilung der Kantonspolizei, des Amtes für Energie und Verkehr und des Tiefbauamtes verfügt die Strassenbaupolizei des Tiefbauamtes die Projektgenehmigung - unter Vorbehalt des Bewilligungsverfahrens der Gemeinde - sowie die Beiträge nach dem Strassengesetz und nach dem Gesetz über den öffentlichen Verkehr.

Die Standorte der Fahrbahnhaltestellen erfordern eine Bewilligung der Kantonspolizei Graubünden. Allfällig notwendige bauliche Massnahmen für Fahrbahnhaltestellen an Kantonsstrassen (z.B. Warteraum) bewilligt das Tiefbauamt Graubünden gestützt auf Art. 44a StrG, bzw. das BVFD gestützt auf Art. 18 StrG (Ausnahmebewilligungen von der Beachtung der Baulinien) oder Art. 47 StrG (Näherbaurechte).

Bei der Projektgenehmigung durch den Kanton handelt es sich um eine koordinationspflichtige Zusatzbewilligung (Art. 88 Abs. 1 KRG) zur kommunalen Baubewilligung bzw. zur BAB-Bewilligung. Die Zusatzbewilligung ist demnach grundsätzlich im Rahmen der Verfahrenskoordination durch die zuständige Leitbehörde gemeinsam mit der Baubewilligung zu eröffnen. Im Einvernehmen der Parteien kann von einer gleichzeitigen Eröffnung abgesehen werden (Art. 15 Abs. 2 KRVO).

# Das Weinschiff von Neumagen

von Rudolf H. Röttinger\*

«Salve, magne parens frugumque virumque Mosella», preist Ausonius in seinem Gedicht «Mosella» den Fluss, der am Col de Bussang in den Vogesen entspringt und nach 544 Kilometern bei Koblenz in den Mittelrhein mündet. «Sei mir gegrüsst, an Früchten und Männern erhabene Mosel», lässt sich der lateinische Vers frei übersetzen. Ausonius besingt die Mosel im Jahre 371 nach der Zweitwende in knapp fünfhundert Versen. Früchte im Moselgebiet assoziieren schon zur Römerzeit Wein- und Tafeltrauben.

Vor Schengen verlässt die Mosel Frankreich und wird zum Grenzgewässer zwischen Luxemburg am linken und Deutschland am rechten Ufer. Ab Wasserbillig liegt auch das linke Moselufer auf deutschem Boden. Nach Konz und Trier folgt der malerische Abschnitt mit den markanten Schleifen. Neumagen-Dhron, Bernkastel-Kues und Traben-Trarbach säumen die lieblichen Flussufer.

In Neumagen, der seinerzeitigen römischen Festung Noviomagus, haben die Archäologen 1877 bis 1885 zwei praktisch spiegelsymmetrische Steinskulpturen aus dem frühen dritten Jahrhundert entdeckt, die römische Schiffe darstellen.

Aufgrund der Spuren von eisernen Verbindungsklammern rekonstruieren die Archäologen die seinerzeitige Anordnung der beiden Bildhauerarbeiten auf einem quaderförmigen Grabmonument. Faktisch ist ein einziges Schiff dargestellt, das von der Steuer- und Backbordseite betrachtet werden kann. Das Schiff ist von flacher Bauart und somit für den Einsatz auf Binnengewässern

und insbesondere auf Flüssen geeignet. Der Bug läuft über der Wasserlinie spitz zu einem Rammsporn zu. Die Rammsporne sind das Kennzeichen von römischen Kriegsschiffen. Meistens sind sie aus Bronze gegossen. Aufgesetzte messerartige Finnen können mit der kinetischen Energie des Schiffs die Planken gegnerischer Schiffe brechen, sodass sie untergehen. Der Rammsporn ist mit Augen verziert; die Oculi sollen apotropäisch wirken, also Unheil vom Schiff fernhalten.

Die Bug- und Hecksteven sind mit einschüchternden Tierkopfpotomen bekrönt, die in Fahrtrichtung schauen. Unter der Schnauze des Tierkopfs am hinteren Hecksteven ist die Halterung für ein demontierbares Segeldach aus Leder oder imprägnierten Stoffbahnen zu entdecken. Im entfalteten Zustand überspannt es die ganze Ladebrücke und schützt Transportgut wie Besatzung gegen die auf dem Wasser intensive Sonneneinstrahlung.

Im mittleren Abschnitt des Schiffs ist unterhalb der Reling ein Schanzkleid angebracht. Darunter befinden sich 22 Riemen. Bei einmännig besetzten Rudern sind 44 Rojer mit dem Vortrieb beschäftigt. Ihre Muskelkraft verleiht dem Schiff Geschwindigkeit, ihre geschickte Rudertechnik Agilität beim Manövrieren; beides ist für den militärischen Einsatz notwendig.

Bei näherer Betrachtung ist unter dem Schanzkleid eine Balkenkonstruktion zu entdecken. Sie dient bei einer römischen Bireme – einem Kriegsschiff mit zwei Reihen Rudern – dazu,

## Der Autor

Bis 2013 war der Autor Dozent für Verkehrstechnik an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) und führte in Zürich ein Büro für Verkehrsingenieurwesen. Seit 2014 betreibt er mit seiner Partnerin das Boutique-Hotel Herzkammer im historischen Zentrum Zürichs. 2018 hat er in Deutschland die Ausbildung zum Glockensachverständigen begonnen.





Das Original des Neumagener Weinschiffs

jeden zweiten Riemen oberhalb und die benachbarten Ruder unterhalb des Seitenüberhangs einzuhängen. Die Riemen sollten also in zwei Reihen angeordnet sein. Der Steinmetz des Weinschiffs zeigt aber deutlich, dass alle Riemen unterhalb des Seitengebälks geriggt sind.

Auf griechischen und römischen Kriegsschiffen werden die Rojerplätze, die Riemendollen, sehr dicht angeordnet, damit Masse, Länge und die seitliche Reibung im Wasser tiefgehalten werden können. Vitruv nennt als Modulmass umgerechnet 90 Zentimeter, was archäologische Funde bestätigen.

Grundsätzlich kann ein Flussschiff mit Riemen gerudert, mit Stakspieren über Grund fortbewegt oder getreidelt, das heisst vom Ufer aus mit Tauen geschleppt werden. An der Skulptur ist deutlich zu erkennen, dass mit menschlicher Muskelkraft gerudert wird. Ruderer wirken üblicherweise mit dem Rücken zur Fahrtrichtung des Schiffs. Beim vorliegenden Schiff sitzt die Besatzung bemerkenswerterweise mit Blick Richtung Bug. Es ist davon auszugehen, dass die Arbeitsplätze der Rojer im Rumpf angeordnet sind. Die Leute auf Deck sind für den Ein- und Auslad und

die Begleitung der Fracht zuständig; vielleicht nehmen sie gelegentlich einen Reisepassagier an Bord.

Für ein Kriegsschiff sind grosse Fässer als Ladegut aussergewöhnlich. Möglicherweise sind auf dem Grabmonument zusätzlich vertikale Amphoren geladen gewesen, die mit Strohgeflecht gegen Stösse geschützt sind.

Das Fass wird im dritten Jahrhundert nur in Britannien, Gallien, am Rhein und an der Donau als Flüssigkeitsbehälter benützt. Die dargestellte Szene nimmt damit engen Bezug zur Moselgend. Es darf davon ausgegangen werden, dass in den Fässern und Amphoren Wein transportiert wird; so bezeichnet die Fachwelt die Skulptur seit dem Fund im neunzehnten Jahrhundert als Neumagener Weinschiff.

Es wird vermutet, dass sich das von den Schiffskulpturen geschmückte Grab ausserhalb von Noviomagus befindet. In doppeltem Sinne nahelegend ist die flussaufwärts gelegene Stadt Trier. Die Colonia Augusta Treverorum wird 16 vor der Zeitwende von Kaiser Augustus gegründet. Gegen Ende des dritten Jahrhunderts macht

Kaiser Diokletian den nun Treviri genannten Ort zur Hauptstadt und Kaiserresidenz des weströmischen Reichs. Die Römer setzen ihre Toten entlang den Zufahrtsstrassen zur Stadt bei.

Im vierten Jahrhundert verschlechtern sich die Ernten in Nord- und Osteuropa wegen des zunehmend rauen Klimas. Die Menschen suchen

Aktion werden die Grabinschriften vom Schiff getrennt, so dass wir nie wissen werden, ob der erinnerte Tote ein grosses Weingut besitzt, mit Wein handelt, als Reeder zu Geld kommt, ein militärischer Veteran oder ein Schiffamateuer ist. Die Grösse und Monumentalität der Bildhauerarbeit lässt auf einen Menschen schliessen, der im Wohlstand gelebt hat.



Das Weinschiff als Nachbau auf der Mosel.

in Süd- und Westrichtung klimatisch günstigere Lebensräume. Unter dem Druck der Völkerwanderung müssen die Römer im vierten Jahrhundert vom Limes südlich und westlich zur Rheinlinie zurückweichen und das Dekumatland zwischen Limes und Rhein preisgeben. Zum Sichern der Rheingrenze bauen sie im Hinterland neue Festungen, so auch von Koblenz moselaufwärts in Noviomagus. In der Krise ist Pietät zweitrangig: Die Grabskulptur wird pragmatisch als Baustoff betrachtet, flussabwärts transportiert und in das Festungswerk Noviomagus eingebaut. Bei dieser

Bleibt zu erklären, wie das Transportmittel Kriegsschiff mit der Ladung Weinfass korrespondiert. Als erstes ist an die Logistik zu denken: Das militärische Schiff kann die Truppe versorgen. In Kriegszeiten ist es nicht ungewöhnlich, militärische Transportkapazitäten auch für zivile Zwecke einzusetzen, insbesondere, wenn es sich um Ladegut handelt, das geschützt befördert werden soll. In Friedenszeiten besteht schliesslich die Möglichkeit, ausgemustertes Armeematerial für zivile Zwecke zu nutzen.



Welche konkrete Mission erfüllt das Neumagener Weinschiff?

Die 22 Riemen sind unterhalb des Seitenbalkens geriggt, bei militärischen Einsätzen sind elf am Ausleger und elf an der Bordwand befestigt. Die Ruderblätter sind spatenförmig, ein typisches Kennzeichen für gallorömische Binnenschiffe. Die Riemen römischer Kriegsschiffe weisen lange schmale Blätter auf. Die Unterseite der geladenen Fässer ragt im Schiffsrumpf ins Profil der Rojer. Es ist unmöglich, dass 44 Mann neben dem Ladegut Platz finden. Schliesslich schaut die Besatzung nicht achtern, sondern vorwärts. Das Schiff wird also analog zur Stossrudertechnik des venezianischen Gondolieres stehend mit Blick nach vorn bewegt. In einem Binnenfluss mit beengten Brückendurchfahrten können die Riemen nicht seitlich ausladen, sondern werden wie in Venedig steil ins Wasser eingetaucht. Stehende Ruderer können beidseitig zwischen den Fässern und der vergitterten Reling Platz finden. Damit beschäftigen sich aber höchstens zweimal sechs Mann mit Rudern. Es ist folglich nicht möglich, dass alle abgebildeten Ruder in Verwendung sind. Die Bireme verfügt zwar noch über den vollständigen Riemenapparat, ist aber derzeit nicht im taktischen Einsatz.

Das spricht dafür, dass ein militärisch noch einsatzfähiges Schiff zwischendurch einen militärischen oder zivilen Transportauftrag auf der Mosel erfüllt.

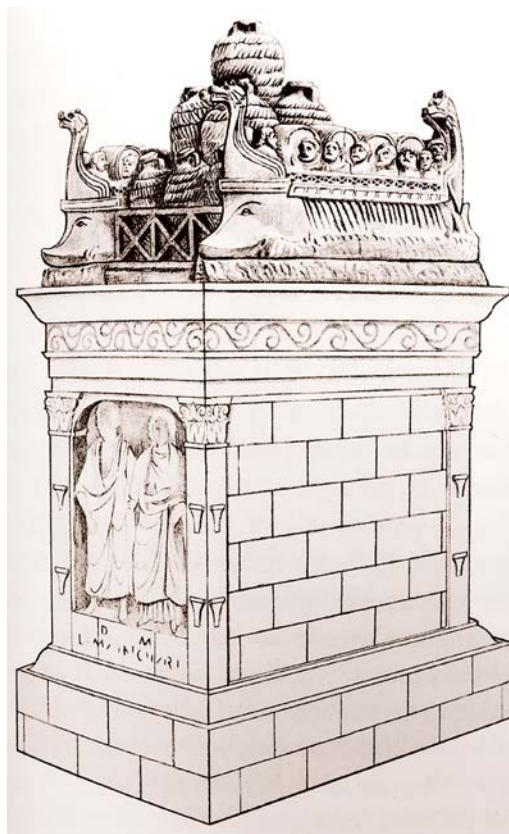
Die detailtreue Grabplastik verleitet zur Idee, eine römische Bireme zu rekonstruieren und auf der Mosel fahren zu lassen. Aus dem Traum wird ein reales Projekt.

Als erstes erstellt Dr. Ronald BOCKIUS, Hauptkonservator und Leiter des Forschungsbereichs Antike Schifffahrt des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, ein Modell des Neumagener Weinschiffs im Massstab 1:10.

2007 ist Luxemburg europäische Kulturhauptstadt. Die nahe gelegene deutsche Stadt Trier zeigt parallel eine Ausstellung über Kaiser Konstantin. Diese bietet den Rahmen für das Projekt, das Neumagener Weinschiff im Massstab 1:1 nachzubauen. Biremen vom Neumagener Typ stammen aus der konstantinischen Ära.



Arbeiten am Nachbau des Weinschiffs, 2007.



Rekonstruiertes römisches Grabmonument mit zwei Weinschiffskulpturen.

Es gelingt, die 400 000 Euro für das Projekt durch öffentliche und private Institutionen zu finanzieren, wobei zum Beispiel das Wirtschaftsministerium des Landes Rheinland-Pfalz Mittel aus dem Tourismusfonds spricht, die Gemeinde Neumagen-Dhron Gratisholz aus ihrem Gemeindewald liefert oder die Handwerkskammer Trier Arbeitskräfte für den Schiffbau zur Verfügung stellt.

Bei der Rekonstruktion sind Kompromisse notwendig. Originale Biremen sind mehr als 20

Meter lang. In Deutschland müssen Schiffe ab 20 Meter Länge auf Binnengewässern von einem patentierten Binnenschiffer geführt werden. Deshalb unterschreitet das Schiff diese Limite. Das Schiff ist mit Antriebsmotoren ausgerüstet. Beim nicht motorisierten Betrieb mit 44 Rojern wären schnelle Ausweichmanöver unmöglich und die Zuladung auf vier bis sechs Passagiere beschränkt. Zwei Tanks fassen je 200 Liter Dieseltreibstoff.

Beim Betrieb von antiken Schiffen wird regelmässig Wasser geschöpft, weil der Schiffskörper undichte Stellen aufweist. Bei einem Touristikschiff des 21. Jahrhunderts wird dies nicht toleriert, deshalb muss es speziell abgedichtet werden. Die Aufsichtsbehörden verlangen zudem angemessene Massnahmen für Rettung und Brandschutz. Weil sich die Passagiere bei Weindegustationen und Apéros auch länger an Bord aufhalten, wird ein WC eingebaut.

Das Weinschiff soll keine Schifffahrtsgesellschaft mit Konzession für die regelmässige Personenbeförderung konkurrenzieren. Es darf nicht im Linien-, sondern ausschliesslich im Gelegenheitsverkehr eingesetzt werden.

Der Bau des Schiffs beginnt im Juli 2006. Soweit möglich werden Teilnehmer einer vom Arbeitsamt finanzierten Reha-Massnahme eingesetzt, die vorher eine Sonderschule besucht haben. Nach dreijähriger Ausbildung erlangen sie im Rahmen dieses Projektes den Berufsabschluss als Holzverarbeiter. Die Projektleitung hat neben der fachlichen Ausbildung auch eine erzieherische Funktion.

Der Nachbau will nicht im Sinne der experimentellen Archäologie erforschen, wie die Römer Details konstruieren, sondern mit zeitgenössischen Methoden ein Holzschiff bauen, dessen Erscheinungsbild der römischen Bireme entspricht. Die Kiellegung findet am 29. September 2006 statt, der Stapellauf im September 2007. Infrastrukturseitig wird in Neumagen ein eigenes Hafenbecken für das Weinschiff geschaffen. Der erste Spatenstich erfolgt am 20. Juli 2007. Am 14. September 2007 wird das Schiff auf den Namen Stella Noviomagi – Stern von Neumagen – getauft. Am 29. September 2007 folgt die Überführung nach Neumagen.

Damit erscheint nach mehr als 1500 Jahren wieder ein Drachenkopf auf der Mosel.







# **T E A M** v e r k e h r

## **TEAMverkehr.winterthur**

Otto Hintermeister

Wartstrasse 26, 8400 Winterthur

Tel 052 213 61 30

E-Mail [hintermeister@teamverkehr.ch](mailto:hintermeister@teamverkehr.ch)

[www.winterthur.teamverkehr.ch](http://www.winterthur.teamverkehr.ch)

## **TEAMverkehr.zug /schwyz**

Zugerstrasse 45, 6330 Cham

Blockweg 3, 6410 Goldau

Tel 041 783 80 60

E-Mail [merlo@teamverkehr.ch](mailto:merlo@teamverkehr.ch)

[www.zug.teamverkehr.ch](http://www.zug.teamverkehr.ch)

## **TEAMverkehr.graubünden**

Hartmann & Monsch AG, Ingenieur- und Planungsbüro

Alte Landstrasse 7, 7076 Parpan

Alexanderstrasse 38, 7000 Chur

Tel 081 382 23 23

E-Mail [info@hartmannmonsch.ch](mailto:info@hartmannmonsch.ch)

[www.hartmannmonsch.ch](http://www.hartmannmonsch.ch)