

Heft 1

69. Jahrgang

Österreichische Zeitschrift für Verkehrswissenschaft – ÖZV

(bis 1989 Verkehrsannalen)

Gedruckt mit Unterstützung unserer Kuratoriumsmitglieder

Medieninhaber und Herausgeber: Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (ÖVG);
1090 Wien, Kolingasse 13/7, Telefon: +43 / 1 / 587 97 27, Fax: +43/ 1 / 585 36 15

Redaktion: Chefredakteur: Sektionschef i. R. Prof. Mag. Dr. Gerhard H. Gürtlich
 Redaktionsbeirat: ao. Univ. Prof. Dr. Günter Emberger, Univ.-Prof. Dr. Norbert Ostermann,
 Dr. Karl Frohner, Dr. Karl-Johann Hartig, Florian Polterauer, MBA,
 Univ. Prof. Dr. Manfred Gronalt, Univ. Prof. Dr. Peter Veit
 alle 1090 Wien, Kolingasse 13/7
 Redaktion Mag. Thomas Kratochvil, Katharina Wagner, BA

Hersteller: OUTDOOR PRINT-MANAGEMENT
 Getreidemarkt 10, 1010 Wien

Bezugsbedingungen:

Der Bezug der Österreichischen Zeitschrift für Verkehrswissenschaft ist an die Mitgliedschaft bei der ÖVG gebunden.

Jahresbeitrag:

Jungmitglieder	€ 18,-
ordentliche Mitglieder (Einzelpersonen)	€ 42,-
fördernde Mitglieder	€ 190,-
Unternehmensmitglieder unter 100 Mitarbeiter	€ 450,-
Unternehmensmitglieder über 100 Mitarbeiter	€ 900,-
Kuratoriumsmitglieder	€ 2.500,-

Darüber hinaus kann die Österreichische Zeitschrift für Verkehrswissenschaft zu einem Kaufpreis von € 13,00 je Einzelheft zuzüglich Versandkosten erworben werden.

Auskünfte erteilt das Sekretariat der ÖVG, 1090 Wien, Kolingasse 13/7,
Telefon: +43 / 1 / 587 97 27, Fax: +43 / 1 / 585 36 15
E-Mail: office@oevg.at, Homepage: www.oevg.at

Die Österreichische Zeitschrift für Verkehrswissenschaft erscheint viermal jährlich.

Manuskripte müssen druckfertig, wenn möglich in einem gängigen Textverarbeitungssystem, verfasst sein. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Über die Annahme eines Beitrages entscheidet die Redaktion.

Der Nachdruck von Artikeln ist, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Offenlegung gemäß Mediengesetz:

Ziel der Österreichischen Zeitschrift für Verkehrswissenschaft ist es, die Verkehrswissenschaft zu fördern, verkehrswissenschaftliche, -technische und -politische Themen zu behandeln, Lösungen aufzuzeigen sowie neue Erkenntnisse der verkehrswissenschaftlichen Forschung bekannt zu machen.

Der Verkehrspolitische Standpunkt

Alexander KLACSKA

Dekarbonisierung im Rahmen von Fit for 55 – ein Kraftakt mit Chancen

Dekarbonisierung im Verkehr erfordert einen Kraftakt. Der Verzicht auf fossile Energieträger bedeutet den Umstieg auf alternative Antriebe, grüne Kraftstoffe und alternative Infrastruktur. Dazu gibt auch das Fit for 55 Paket sehr ambitionierte Ziele vor: Um CO₂-Emissionen im Verkehr bis 2030 um 55 Prozent zu senken, soll es ein eigenes EU-Emissionshandelssystem für den Straßenverkehr ab 2026 geben, außerdem höhere Energiesteuern auf fossile Kraftstoffe und ausschließlich batterieelektrischen Antrieb für NeupKW ab 2035. Für den Luftverkehr, der mittels nachhaltiger Flugtreibstoffe dekarbonisiert werden soll, ist ein strengeres Emissionshandelssystem vorgesehen. Zusätzlich muss die alternative Lade- und Tankinfrastruktur europaweit ausgebaut werden.

Der Verkehr wird damit vor enorme Herausforderungen gestellt. Die Transportwirtschaft sieht sich aber nicht als Problem, sondern als Lösung. Die Verkehrswirtschaft ist grundsätzlich auch bereit, ihren Beitrag zu leisten. Wichtig ist es jedoch, die nötigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

die für den Umstieg erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen. Das heißt, alternative Fahrzeuge und grüne Kraftstoffe müssen tatsächlich in ausreichendem Ausmaß verfügbar sein. Auch muss der Preis für Fahrzeuge mit alternativem Antrieb und für grüne Energie erschwinglich und die nötige Tankinfrastruktur vorhanden sein. Denn solange klimafreundliche Alternativen inklusive der dazugehörigen Infrastruktur nicht in ausreichendem Maß zu erschwinglichen Preisen vorhanden sind, führen ein CO₂-Preis und Steuern auf fossile Energieträger nur zu einer finanziellen Belastung ohne Klimaschutzwirkung.

Umstieg durch Förderungen erleichtern

Dazu kommt, dass die Anschaffung alternativer Fahrzeuge für viele Unternehmen nicht finanzierbar sind, wenn diese Fahrzeuge doppelt bis dreifach so viel kosten wie herkömmliche. Daher bedarf die Investition in nachhaltige Alternativen – etwa für die Umstellung ganzer Fahrzeugflotten – einer finanziellen Unterstützung durch nationale und EU-Mittel. Es braucht gezielte Förderungen und steuerliche Anreize, um den Umstieg auf neueste Fahrzeugtechnologien und hin zu alternativen Kraftstoffen tatsächlich

Die Bundesregierung muss die wesentlichen Rahmenbedingungen für das Hochfahren der Wasserstoffmobilität in Österreich für 2.000 H₂-LKW bis 2030 schaffen:



H₂-LKW-Flotte ausbauen

2.000 H₂-LKWs sollen bis 2030 auf Österreichs Straßen rollen



H₂-Tankstellen ausbauen

17 H₂-Tankstellen bis 2030 sind für ein flächendeckendes Netzwerk in Ö auszubauen



Grünen Wasserstoff fördern

16.000 t grüner Wasserstoff bis 2030 sind zur Verfügung stellen



Finanzielle Unterstützung

rund 460 Mio. EUR an Fördervolumen für 2.000 H₂-Fahrzeuge samt Tankinfrastruktur sind erforderlich

Abbildung 1: Studie zu Wasserstoffmobilität in Österreich (Quelle: Deloitte Studie H₂-Mobility Austria: <https://deloi.tt/33RrQms>)

Rahmenbedingungen schaffen

Ein eigenes Emissionshandelssystem (ETS) für den Straßenverkehr und Gebäudesektor sowie höhere Energiesteuern auf fossile Treibstoffe werden zwangsläufig zu Teuerungen führen. Das kann in der Praxis als Anreiz dienen, auf klimafreundliche Alternativen (Fahrzeuge und Kraftstoffe) umzusteigen. Damit diese Lenkungseffekte aber tatsächlich eintreten, ist es wichtig,

zu bewirken. Attraktive Förder- und Steuermodelle haben eine starke Hebelwirkung und müssen einen Ausgleich für die Teuerungen schaffen. Weitreichende Ausgleichsmaßnahmen zur CO₂-Bepreisung für den Wirtschaftsverkehr (Förderungen, Mautbefreiungen, Stilllegungsprämien für ältere Fahrzeuge etc.) sind eine Garantie dafür, dass die Transformation im Straßenverkehr erfolgreich gelingen kann.

Maßnahmen wie das Emissionshandelssystem für den Straßenverkehr müssen richtigerweise auf europäischer Ebene ansetzen. Nur so kann ein innereuropäisches Level-Playing-Field sichergestellt werden. Nationale Systeme wie das in Österreich geplante nationale Emissionshandelssystem müssen daher rasch in ein europäisches Emissionshandelssystem übergeführt und so einer gesamteuropäischen Lösung zugeführt werden. Auch der Ausbau der alternativen Infrastruktur oder der Bahnnetze muss EU-weit im europäischen Gleichschritt erfolgen.

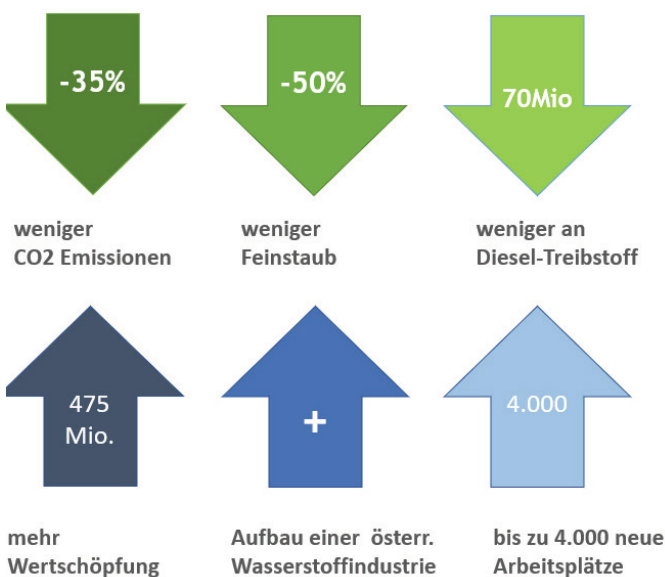
Technologievielfalt muss Gebot der Stunde sein

Die EU-Vorschläge im Fit for 55 Paket legen einen starken Fokus auf E-Mobilität. Die Elektromobilität ist im Bereich des Verkehrs zwar wichtig, aber nur ein Teil der Lösung. Aus Sicht der Verkehrswirtschaft sind in der Realität alle alternativen Kraftstoffe zu forcieren, die einen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten können. Das geplante Aus für Verbrennungsmotor übersieht, dass man Verbrennungstechnologie noch weiter brauchen wird (etwa für den Fahrzeugbestand, für den Einsatz klimaneutraler synthetischer Treibstoffe, u.a.) vor allem in der Übergangsphase wird es notwendig sein, die Potenziale alternativer Kraftstoffe wie E-Fuels, Wasserstoff, Biokraftstoff zu heben. Wenn die Transformation des Verkehrssektors gelin-

gen soll, braucht es eine Vielfalt an Technologien und mehr Flexibilität.

In einigen Bereichen, wie im Fernverkehr, ist aus heutiger Sicht der Elektroantrieb noch schwierig umsetzbar. Ein zentraler Baustein zur Erreichung der Klimaziele ist hier Wasserstoff. Dies belegt eine aktuelle Studie von Deloitte (H2-Mobility Austria Studie 2022 (deloitte.com)), welche die Bedeutung der Wasserstoffmobilität in Österreich hervorhebt. Anhand eines konkreten Szenarios, wonach bis 2030 etwa 2.000 wasserstoffbetriebene LKW über Österreichs Straßen rollen sollen, werden die dafür notwendigen Rahmenbedingungen erarbeitet und ökologische und wirtschaftliche Vorteile aufgezeigt. Die Studie zeigt somit auf, wie Dekarbonisierung im Verkehr gelingen kann.

Solch realistische Szenarien für die Dekarbonisierung des Verkehrs muss auch die Politik aufgreifen und umsetzen, um auf gutem Weg in Richtung Klimaneutralität bis 2050 zu sein. Ein rasches Hochfahren der erforderlichen Technologien und Infrastruktur und finanzielle Unterstützungen für den Umstieg schaffen stabile Rahmenbedingungen und Planbarkeit. Für die Verkehrswirtschaft eröffnet sich dadurch die Chance, durch Anbieten grüner, sauberer Mobilität ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten.



Ökologische Vorteile:

Durch die 2.000 LKW könnten die CO₂-Emissionen um 35 % verringert werden. Bei 2.000 Fahrzeugen bedeutet das eine Einsparung von 70 Mio. Tonnen Dieseltreibstoff, der durch österreichischen grünen Wasserstoff ersetzt wird. Die Wasserstoff-Schwerlast-LKW würden jährlich zu einer CO₂-Reduktion von rund 24.000 Tonnen führen und den Feinstaub um bis zu 50 % senken.

Wirtschaftliche Vorteile:

Die 2.000 LKW bringen insgesamt 475 Mio. EUR an Wertschöpfung nach Österreich und legen den Grundstein für eine lokale Wasserstoffindustrie. Zudem könnten bis 2030 durch die Initiative 3.000 bis 4.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden.

Abbildung 2: Vorteile der Wasserstoffmobilität in Österreich (Quelle: Deloitte Studie H2-Mobility Austria: <https://deloi.tt/33RrQms>)

Der Fall der S1 aus verkehrswissenschaftlicher Sicht

Hermann KNOFLACHER

1. Einleitung

Verkehrsprojekte können aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und bewertet werden und stehen auch immer im Kontext zu Gesetzen, Politik, Interessen, aber auch der Wissenschaft und deren zeitlichen und inhaltlichen Dynamiken, die besonders durch die technischen Verkehrssysteme extrem beschleunigt wurden. Angesichts der langen Wirkungsdauer von Bauprojekten ergeben sich damit grundsätzliche Fragen bezüglich der Bedeutung und Bewertung der einzelnen Kategorien und für die Politik, die schließlich in diesem Spannungsfeld zu entscheiden hat und die Verpflichtung zur Verantwortung. Da alle Erfahrung aus der Vergangenheit stammt, ergibt sich daraus für die Wissenschaft zwingend der Blick auch in diese und nicht, wie auch von der Politik gerne beansprucht, der beliebtere Blick in die Zukunft, etwa „Darum treffen wir heute die mutigen Entscheidungen für morgen.“¹ Einer solchen Aussage müssen verpflichtende Überprüfungen vorausgehen, wenn öffentliche Mittel eingesetzt werden, wie es die Bundesverfassung verlangt und der Rechnungshof (allerdings erst nachträglich) zu prüfen hat².

Verkehrsprojekte sind von den Vorstellungen der Fachwelt, der Gesellschaft, der Wirtschaft und der Politik und den jeweils technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der jeweiligen Zeit abhängig bzw. den Erwartungen, die mit ihnen verbunden werden. Auch wissenschaftliche Erkenntnisse unterliegen einem ständigen Wandel, was oft ausgeblendet wird. Da der aktuelle Fall der S1 weit in das letzte Jahrhundert zurückreicht, soll versucht werden, das Umfeld und seine Veränderungen aus fachlicher Sicht darzustellen. Das kann vielleicht einen Beitrag zur Erklärung für die jeweilige Position des Projektes zu beschreiben.

2. Vorgeschichte der S1

In dem Beitrag „Von der Reichsautobahn“ in der Presse vom 14.09.2021 gibt Michael Lohmeyer einen Überblick über die Anfänge des Autobahnbaues in Österreich.³ Die so genannten Reichsautobahnen hatten ihr Vorbild in Italien, wo am 21. September 1924 die erste „Autostrada die Laghi“ (Autobahn der Seen) auf Wirken des italienischen Ingenieurs Piero Puricelli, Graf von Lomnago und Politiker, errichtet wurde. Diese war kostenpflichtig und nur für den Kraftwagenverkehr

zugelassen, hatte aber niveaufreie Kreuzungen. 1921 baute man die Avus in Berlin als Teststrecke und es dauerte bis zur 1. Kraftwagenstraße Köln – Bonn 1932, die aber noch keine Richtungstrennung durch Mittelstreifen hatte. Die erste Autobahn mit den wichtigsten Elementen, kreuzungsfreie Knoten und Mittelstreifen, folgte 1935 zwischen Frankfurt und Darmstadt als Teil der HaFraBa e.V. (Kurzbezeichnung des Vereins zur Vorbereitung der Autostraße Hansestädte-Frankfurt-Basel) das erste große Autobahnprojekt in Deutschland.⁴ Auch diese war mautpflichtig mit den Tarifen: ein Auto inklusive Fahrer: 3 Pfennig je Kilometer, jede weitere Person: 1 Pfennig je Kilometer; Lastkraftwagen: 2 Pfennig je Kilometer, Beladung: ½ Pfennig je Tonne und je Kilometer. Also alles schon dagewesen, wenn man die Diskussion um Mauttarife bis heute verfolgt. Interessant ist in dem Zusammenhang die Rolle Puricellis in Deutschland, wohin er nach dem finanziellen Misserfolg in Italien, die Autobahnidee brachte. „Weil die Nationalsozialisten mit Fritz Todt, dem Generalinspektor für das Straßenwesen, die Autobahn als Idee Hitlers propagieren wollten, wurde Puricelli, seinerseits ein enger Anhänger Mussolinis, in den 1930er Jahren durch massiven Druck daran gehindert, die Autobahn weiterhin als seine Idee zu deklarieren und gute Miene zum bösen Spiel zu machen. So wurde ein zuvor von einem Kurt Gustav Kaftan veröffentlichtes Manuskript über Autostraßen gemeinsam unterdrückt.“⁵ Der Begriff „Straßen des Führers“ hielt sich noch lange nach dem Zweiten Weltkrieg.



Abbildung 1: Die Verbindung der Hansestädte war die Idee der HaFraBa Gesellschaft. Rechts das Plakat zu einer Ausstellung im Gewerbemuseum Basel 1927.

Die Suggestion, die Beeinflussung einer Vorstellung oder Empfindung mit der Folge, dass die Manipulation nicht wahrgenommen wird oder zumindest zeitweise für das Bewusstsein nicht abrufbereit ist, war schon damals ein Mittel der Betreiber von Großprojekten und ist es bis heute geblieben. Die Bauindustrie erkannte schon früh ihre Chance an der Kontinuität der Aufträge aus Großprojekten und war auch treibende Kraft, die Finanzierung durch den Staat zu übernehmen.

Die Fahrstreifenbreite von 3,75 m wurde in Anlehnung an den amerikanischen Straßenbau (12 Fuß = 3,66 m) gewählt, mit der Begründung, Fuß wäre kein deutsches Maß und die Breite müsse für das Dritte Reich größer als in den USA sein, wie mir ein nach Amerika emigrierter Ingenieur der Reichsautobahnplanung in Washington mitteilte. In den USA war man in den 1930-Jahren am Erforschen des Verkehrsflusses dieser neuen fachlich noch wenig untersuchten Verkehrsart, das 1950 zur Herausgabe des Highway Capacity Manual⁹ (147 Seiten)

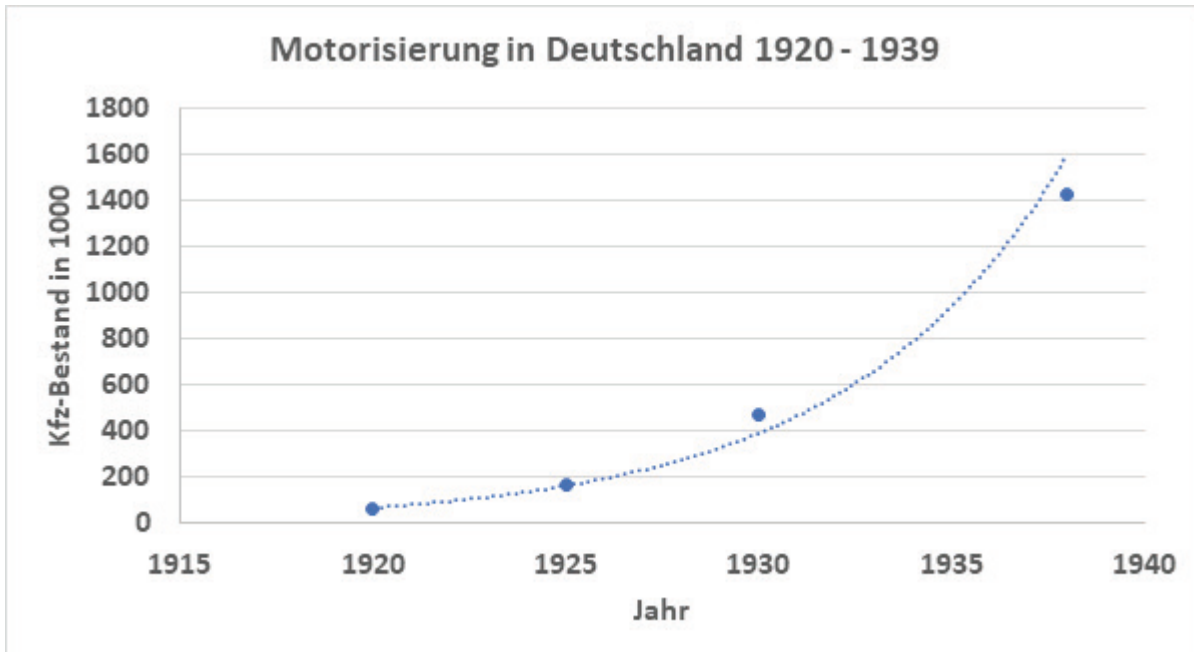


Abbildung 2: Kfz-Bestand Deutschland 1920 – 1939.⁶

Die exponentielle Entwicklung des Kfz-Bestandes in Deutschland bis 1939 ist ebenso nachweisbar wie in anderen Staaten Europas. Die Funktion zeigt eine positive Rückkopplung ohne Dämpfung in diesem Zeitraum, die aber durch den Weltkrieg abrupt unterbrochen wurde und erst 1950 bei einem Stand von einer halben Million Autos wieder dort war wie 1930. Die Erwartungshaltung damals lag für Deutschland bei 62,4 Pkw je 1000 Einwohner, wie sie Zimmermann 1954 mit einer Gompertz Funktion prognostizierte. Heute liegt der Wert um einen Faktor 10 höher, obwohl sich immer wieder Sättigungstendenzen in dieser Periode abzeichneten. Die Prognosen später stammen fast ausschließlich von der Erdölfirma Shell.⁷

Die Projektierung wurde damals von Ingenieuren aus dem Eisenbahnwesen vorgenommen, allerdings mit einigen Abweichungen in wesentlichen Details, wie statt der kubischen Parabel als Übergangsbogen zwischen Gerade und Kreisbogen verwendet man einen Kreisbogen mit doppeltem Radius, statt der Überhöhung der Außenschiene, die Querneigung mit einer Verwindung um die Achse und Standspuren bzw. Abstellstreifen waren nicht üblich, was im Zuge der Motorisierung nach dem Krieg zu schweren Nachtunfällen mit dem Schwerverkehr durch Anfahen an die Brückenwiderlager von Überführungen führte.⁸

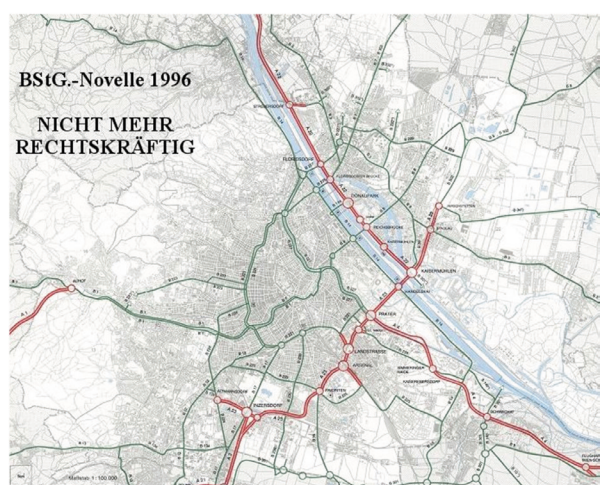
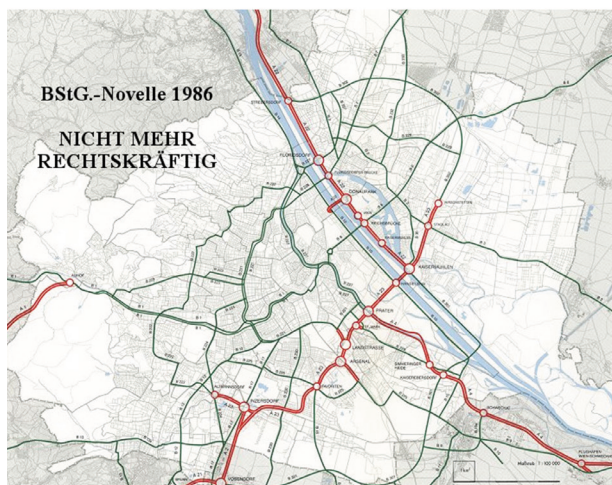
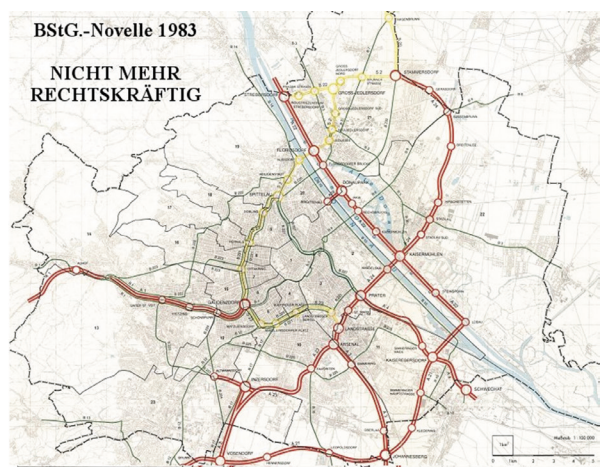
führte, eine Art Handbuch für die Planung und den Betrieb von Straßen für den Autoverkehr. In der Folge wurde der Inhalt mehrfach erweitert, wie um Kapitel zum öffentlichen, Fußgänger- und Radverkehr, tradiert aber immer noch die damalige Auffassung einer autozentrierten Welt. Die Maßeinheit für den Durchfluss ist immer noch das Fahrzeug (Veh/h), dessen Abmessungen und Ansprüche. Bedenkt man, dass die moderne Straßenverkehrsordnung in Österreich aus 1961 stammt und die Wiener Konvention¹⁰ zur Vereinheitlichung der Verkehrszeichen und -signale erst aus 1968, zeigt sich der vorläufige Charakter der Behandlung des Straßenverkehrs, der bis heute anhält. Von einer weltweiten Umsetzung kann keine Rede sein, auch bei uns in vielen Punkten nicht.

Wir haben es daher mit einem „Fachgebiet im Fluss“ zu tun, das zwar die Umwelt schnell und nachhaltig verändert, das aber vor allem damit beschäftigt war, die Bedürfnisse dieser Verkehrsart möglichst optimal zu erfüllen, was auch auf die Stadtplanung (Charta von Athen¹¹ 1933) und die Raumplanung wirkte und wirkt. Darüber hinaus wurden viele unerwartete Effekte ausgelöst, die weder geplant noch beabsichtigt waren, heute bekannt und für die Zukunft entscheidend sein werden. Dazu gehören die Wirkungen auf die Gesundheit der Menschen, Strukturen der Wirtschaft, Wettbewerbsbedingungen, Klimawandel, Versiegelung der Böden usw.

Eines der Probleme, die sich auch bei den Auseinandersetzungen über die S1 deutlich zeigten, ist die Erwartung, man könne sich auf Gesetze abstützen, die zu einer Zeit in gutem Glauben beschlossen wurden, als man weder die inneren Mechanismen oder die Struktur dieses sich explosionsartig wachsenden Fahrzeugbestandes kannte noch die daraus resultierenden Folgewirkungen. Das Paradigma des technischen Verkehrswesens beruht weitgehend, wie angedeutet, auf ungeprüften Annahmen über das Systemverhalten aus sektoraler Sicht und Extrapolation persönlicher Erfahrungen in diesem¹². Sich unter diesen Bedingungen auf Gesetze wie das Bundesstraßengesetz aus 1921 oder 1971 zu berufen und diese als in Stein gemeißelt zu interpretieren und diese nicht dem heutigen Stand der Wissenschaft und auch Praxis zu hinterfragen wäre eigentlich fahrlässiges Handeln. 1921 war weder von Autobahnen noch von

umgewandelt oder zu Landstraßen I. Ordnung erklärt. Aus dieser Zeit und ihres Denkens stammen auch die Pläne für eine Ostumfahrung Wiens, also etwa die S1, die allerdings durch Stadlau führen sollte. Durch das Bundesstraßengesetz vom 18. Februar 1948 wurden die Durchgangsstraßen (mit 5072 km Gesamtlänge) erneut zu Bundesstraßen erklärt. 1949, 1950 und 1951 wurden Straßen mit einer Gesamtlänge von jeweils 1000 km als Bundesstraßen übernommen, so dass das Bundesstraßennetz im Jahre 1951 rund 8100 km umfasste. 1964 tauchte eine Donau-Querung erstmals im Bundesstraßengesetz auf, der Trassierung aus der Nazi-Zeit folgend über St. Marx - Erdberger Mais - Donaubrücke nächst Stadlau – Aspern – Aderklaa, also die A23, wie sie heute besteht.

Das übergeordnete Straßennetz in Wien zeigt dessen historische Veränderungen seit 1971.¹⁴



Schnellstraßen die Rede, als das Bundesgesetz am 8. Juli 1921 (Bundesstraßengesetz 1921)¹³ beschlossen wurde und die wichtigsten Durchgangsstraßen Österreichs (mit einer Gesamtlänge von 3620 km) zu Bundesstraßen erklärte. Die Verordnung der Bundesregierung vom 9. Juni 1933 erweiterte das Netz der Bundesstraßen, das fortan 4437 km umfasste. Nach dem Anschluss Österreichs ans Deutsche Reich wurden die österreichischen Bundesstraßen im Zuge der Vereinheitlichung des Straßensystems, die am 1. April 1940 umgesetzt wurde, entweder in Reichsstraßen

Abbildung 3: Straßennetz in Wien, gemäß Bundesstraßengesetz 1971, 1983, 1986, 1996.

Die S1 im Norden ist im BstG 1983 nicht mehr vorhanden und auch in den Novellen 1986 und 1996. Ab 2008 findet man folgende Eintragung zu den Autobahnen und Schnellstraßen in Wien:

„Die ASFINAG baut und betreibt das österreichische Autobahnen- und Schnellstraßennetz. In Wien umfasst dies eine Streckenlänge von 51 Kilometern (Stand 2008).

A 1 - West Autobahn, A 2 - Süd Autobahn, A 4 - Ost Autobahn, A 21 - Wiener Außenring Autobahn, A 22 - Donauufer Autobahn, A 23 - Autobahn Südosttangente Wien, S 1 - Wiener Außenring Schnellstraße (vormals B 301), S 2 - Wiener Nordrand Schnellstraße.

Aktuelle Planungen der ASFINAG in Wien: Die S 1 ist Teil des Regionerings und als hochrangige Umfahrungsstraße von Wien konzipiert. Derzeit wird von der ASFINAG der Teil von Schwechat bis Süßenbrunn geplant. Als tangentielle Verbindung von der A 23 bis zur S 1 plant die ASFINAG derzeit die Verlängerung der A 23 über die Seestadt Aspern.¹⁵

Nun war das auch schon früher der Fall, denn das ASFINAG-Gesetz gibt es schon seit 1982¹⁶ und das ASFINAG-Ermächtigungsgesetz seit 1997.¹⁷ Die Behandlung der Folgen dieser Gesetze aus verkehrswissenschaftlicher Sicht würde diesen Beitrag sprengen, sodass hier nur auf eine Kurzfassung der seit 1971 stattgefundenen Veränderungen in den Verkehrswissenschaften und deren Konsequenzen für die Planung beschränkt wird. Gerade bei einem so neuen Fach wie dem Autoverkehr verändern sich mit den Erkenntnissen auch die Sichtweisen mehr oder weniger schnell, wie oben bereits ausgeführt.

3. Anlass für Fragestellungen: Verkehrssicherheit

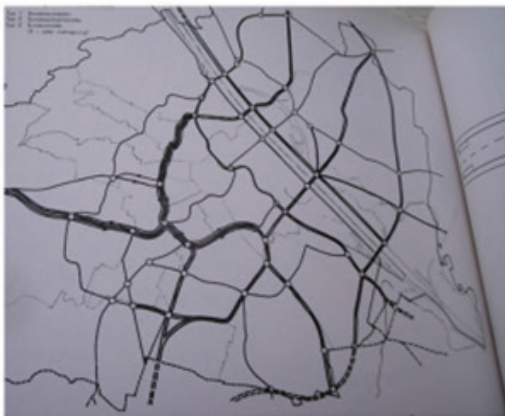
Seit den 1950er Jahren nahm die Zahl der bei Verkehrsunfällen Getöteten in Europa und auch in Österreich dramatisch zu, was zu privaten Verkehrssicherheitseinrichtungen führte, die vom Staat, Autoverbänden und Versicherungen führte. „2.000 Tote und 68.000 Verletzte forderte der Straßenverkehr im KfV-Gründungsjahr 1959 – eine menschliche wie wirtschaftliche Katastrophe. Um die Zahl der Unfälle zu senken, wurde am 24. April 1959 das Kuratorium für Verkehrssicherheit als unabhängiger Verein gegründet.“¹⁸ Bei den Analysen der Straßenverkehrsunfälle zeigte sich, dass der Ein-

fluss der Anlageverhältnisse der Straßen ebenso wie die Art der Informationen, die die Verkehrsteilnehmer von Verkehrszeichen und anderen Einrichtungen erhalten, zur Beeinflussung des Verhaltens führen. Diese Erkenntnisse flossen in die Planungs- und Betriebsrichtlinien im Laufe der Jahre ein. Allein die zahlreichen Novellen der Straßenverkehrsordnung 1960¹⁹ geben einen Eindruck von den notwendigen Korrekturen bestehender Gesetze, die bis heute stattfinden. Bauliche Unfallursachen²⁰ wurden analysiert und bewirkten Veränderungen in der Projektierung von Straßenverkehrsanlagen und zur Prüfung der Planungen nach Verkehrssicherheitskriterien, wie etwa die Österreichische Forschungsgesellschaft Straßenschiene-Verkehr²¹ und analoge Organisationen in den Ländern Europas.

4. Anlassfall Umweltbelastungen

Straßenverkehrslärm als Störfaktor wurde parallel zum Unfallgeschehen von der Gesellschaft mit Zunahme des Autoverkehrs immer stärker wahrgenommen und führt zu gesetzlichen und technischen Maßnahmen. Später kamen als unerwünschte Effekte noch die medizinisch belegte Gesundheitsgefährdung dazu. Die früher unkritische Haltung der Bevölkerung gegenüber dem Autoverkehr änderte sich schneller als die Wahrnehmung durch PolitikerInnen und Planer. Als ich 1971 im Zusammenhang mit der Verkehrsorganisation für den 1. Bezirk in Wien offensichtlich Lärm und Abgasbelastungen in farblich unterschiedlichen Klassen darstellte, wurde die Antwort auf die Frage „Was denn diese Pläne bedeuten sollen?“ mit der Bemerkung „Schon wieder so eine Knoflacher-Schnapsidee“ kommentiert. Immerhin hat Schnaps etwas mit Geist zu tun und kann zu ernstesten Konsequenzen führen. Heute wurde die Schnapsidee zum Standard und weiter ausgebaut. Im Verkehrskonzept

Die 1969 geplanten Stadtautobahnen



1972 der Konflikt mit dem Bürgern



Abb. 438: Konflikt *Gürtelautobahn - Gürtel-

Den Anfang der Realisierung einer Gürtelautobahn stellte die 1962 bis 1964 erfolgte Errichtung der **Gürtelbrücke** dar. Gegen den Weiterbau der A20 erhoben sich allerdings in den Medien und seitens von Bürgerinitiativen immer schärfere Proteste (siehe **Kurier** 20. Mai 1972), woraufhin der **Wiener Bürgermeister Felix Slavik** im September 1972 vor dem Europäischen Forum **Alpbach** eine scharfe **öffentliche Abkehr vom Konzept der Stadtautobahn** proklamierte

Abbildung 4: Planung, Wahrnehmung und Reaktion der Bürger

1969 sind für Wien Autobahnen und „Hochleistungsstraßen“, wie in Abb. 3 für 1971 dargestellt, vorgesehen. „Leichtigkeit, Flüssigkeit und Sicherheit des Verkehrs“ der StVO wurde damals auf den Autoverkehr reduziert, was zur Beseitigung der „Rauchfangkehrerkirche“²² in Wien Wieden 1965 führte und zum Prinzip, Straßenbahnen in den dicht bebauten Bezirken durch U-Bahnen und Busse zu ersetzen.²³

5. Anlassfall Bürgerwiderstand

Gegen die Pläne der Stadt und des Bundes und des Landes Wien Autobahnen entlang des Gürtels und am Donaukanal zu errichten, entwickelte sich ein immer stärkerer Widerstand der Bürger, unterstützt von Künstlern, Intellektuellen und jungen Wissenschaftlern.

Die Abkehr vom Konzept der Stadtautobahnen durch die damalige Wiener Stadtregierung kann aus heutiger Sicht gar nicht hoch genug bewertet werden, da in anderen Metropolen nach dem Paradigma „Planung für den Autoverkehr“ dies noch Jahrzehnte lang weiter betrieben und den Städten irreparable Schäden zugefügt wurden. Das neue Verkehrskonzept sollte daher von vier Professoren erarbeitet werden, wofür vier Jahre Zeit und Mittel zur Verfügung gestellt wurden. Die Ergebnisse der Bearbeitungen des Fußgänger-, Fahrrad-, Straßenbahnverkehrs und des Parkens, lieferten entscheidende Bausteine zu einer neuen, wissenschaftlich und empirisch abgesicherten Sicht- und Handlungsweise, die folgende Prinzipien – hier ein Auszug - beachten muss:

- Um die Verkehrsträger vergleichbar zu machen, muss im Personenverkehr der Mensch und nicht der Pkw der Maßstab sein.
- Dies verlangt eine Abkehr von der sektoralen Sicht des Verkehrs, wie bisher.
- Bei der Flächenaufteilung im öffentlichen Raum haben effiziente Verkehrsträger Vorrang.
- Parkraum ist kostenpflichtig und schrittweise aus dem öffentlichen Raum zu entfernen.
- Die Sicherheit hat sich an den verletzlichsten Verkehrsteilnehmern zu orientieren und die öffentlichen Räume sind dementsprechend zu gestalten.

Im Jahre 1979 waren die Arbeiten²⁴ fertiggestellt und wurden auch von der Stadtregierung in das Verkehrskonzept 1980²⁵ weitgehend aufgenommen. Die Umsetzung erfolgte mit mehr oder weniger großer Verzögerung, verlangt auch Anpassungen an die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse und dauert noch bis heute an. Aus heutiger Sicht wurden mit diesen Arbeiten zwei der alten bestehenden Axiome des Verkehrswesens „Mobilitätswachstum“ und „Freiheit der Verkehrsmittelwahl“ widerlegt und mit den neuen Grundlagen durch eine weit breitere Sichtweise auf eine neue tragfähige Basis gestellt.

6. Anlassfall Zeiteinsparung durch Geschwindigkeit

Parallel dazu zeigten die Analysen von Haushaltserhebungen für Verkehrskonzepte wie etwa in Wels oder Klagenfurt, bereits seit den frühen 1970er Jahren ein Phänomen, das der bisherigen Erfahrung und Sichtweise widersprach: schnelle Verkehrsteilnehmer zeigten gegenüber langsameren keine kürzeren Reisezeiten. Die Reisezeitverteilungen aller Individualverkehrsmittel decken sich praktisch. Zahavi fand in den USA dasselbe Ergebnis aus den Verkehrserhebungen in US-Städten.²⁶ Um diesem Phänomen nachzugehen, wurde ein Forschungsauftrag zum Thema „Raumwirksamkeit von Verkehrssystemen“²⁷ durchgeführt, mit dem landesweit bewiesen werden konnte, dass durch Geschwindigkeitserhöhung im Verkehrssystem keine Zeiteinsparungen im System auftreten. Also auch außerhalb urbaner Räume. Die Konsequenz daraus: Man kann keinen Nutzen aus Zeiteinsparungen mehr begründen²⁸; die Mobilitätszeit ist konstant, es ändern sich nur die Strukturen im Raum. Damit wurde auch das dritte zentrale Axiom des tradierten Paradigmas nicht mehr begründbar.

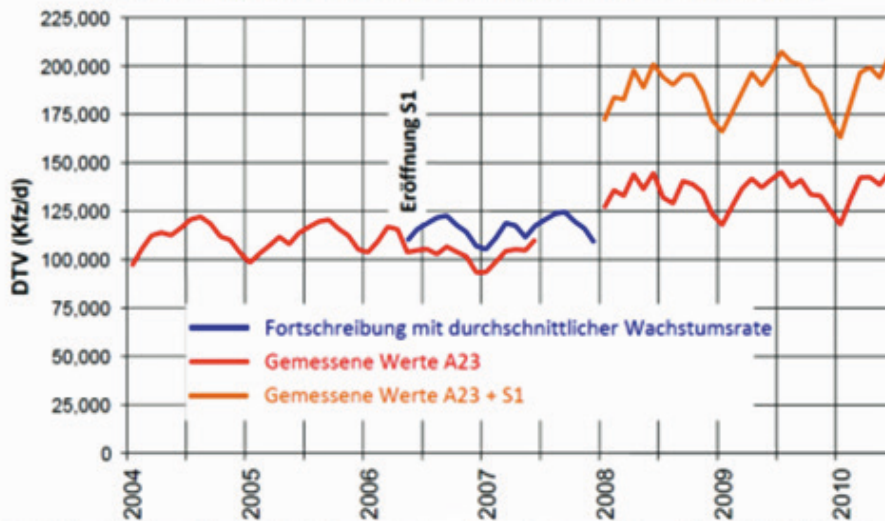
7. Konsequenz Paradigmenwechsel

Dieser Prozess dauert ziemlich lange, wahrscheinlich länger als in den Grundlagenwissenschaften. Die Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft war die Plattform, um diese Ergebnisse zu diskutieren und in Veranstaltungen in die öffentliche Diskussion zu bringen²⁹ und mit Praktikern Wege zur Umsetzung zu finden und Erfahrungen zu sammeln.³⁰ Dass heute informierte Bürger solide wissenschaftliche Grundlagen für ihren Widerstand gegen Straßenbauten haben, beweisen nicht nur die Besetzungen von Baustellen, sondern auch Ergebnisse von Befragungen zum Thema Straßenbau.³¹

8. Die S1 aus der Sicht des Paradigmenwechsels

Die wissenschaftlichen und empirischen, in der Zwischenzeit auch international vielfach bewiesenen Ansätze der Grundlagen des neuen wissenschaftlich fundierten Paradigmas des Verkehrs, führen zu einer anderen Sicht der Probleme um und mit der S1 und betten diese in ein weiteres Konzept einer gesamtheitlichen Behandlung, also zumindest aller Verkehrsträger ein. Darüber hinaus haben sich die Indikatoren zur Beurteilung und Wertung von Projekten, die man nun „von außen“ zwingend bei Entscheidungen braucht, verändert. Die Frage nach den Zielen, die sich aus dringenden Umweltfragen und auch den internationalen Vorgaben ergeben, muss beantwortet werden. Angesichts des rasanten Klimawandels kann jeder auch noch so kleine Beitrag zu dessen Beschleunigung und Verschärfung beitragen und verlangt eine Risikoabwägung unter Berücksichtigung der dynamischen Prozesse und der Erfahrungen aus analogen Projekten, wie etwa der S1 Süd³², um nur ein Beispiel zu nennen, mit denen die theoretischen Grundlagen bestätigt werden.

Verkehrswirksamkeit Kriterium: Entlastung des Bestandes



Quelle: Pfaffenbichler (2007), auf Basis: Händische und automatische Straßenverkehrszählung 1977 bis 2005

- Auf der A23 kam es durch die S1 zu einer kurzfristigen Entlastung um ca. 10.000 bis 15.000 Kfz/Tag (10%-15%).
- Dafür fahren jetzt auf der S1 rund 60.000 Fahrzeuge pro Tag.
- Im Juni 2007 wurden auf der A23 bereits wieder in etwa die gleichen Verkehrsstärken gemessen wie im Juni 2005.

Abbildung 5: Händische und automatische Straßenverkehrszählung 1977 bis 2005. Paul Pfaffenbichler (2007)

Da jede Geschwindigkeitserhöhung zur Raumausweitung führt und das Land Wien in festen Grenzen gebunden ist und ein enormes Preisgefälle des Baulandes zum Umland³³ besteht, führt dies in der Entwicklung zu Verlusten in Wien und zu Zunahmen im Umland und in der Folge zu vermehrtem Autoverkehr durch Pendler, um nur einen Aspekt aus diesem Sektor zu nennen.

Ein nicht nur bei allen Verkehrsprojekten wichtiges Ziel ist in allen Regierungserklärungen der letzten Jahrzehnte zu finden: Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene. Für den Ausbau der Schiene hat Österreich Geldmittel in mehrstelliger Milliardenhöhe investiert. Aufgrund des Systemverhaltens, das durch das Verhalten der Wirtschaft, wie auch der baulichen Infrastruktur und der Verkehrsorganisation wesentlich beeinflusst wird, führt jedes zusätzliche Angebot an attraktiven Bedingungen für den Straßengüterverkehr zu noch stärkeren Wettbewerbsverzerrungen zulasten der Schiene und damit gegen die beschlossenen Ziele der Bundesregierungen. Die vom Bedarf losgelöste Finanzierung von Autobahnen und Schnellstraßen durch den Konzernauftrag der ASFINAG ist am Vergleich der relativen Entwicklungen von Kfz-Bestand und Länge der Autobahnen und Schnellstraßen signifikant nachweisbar.

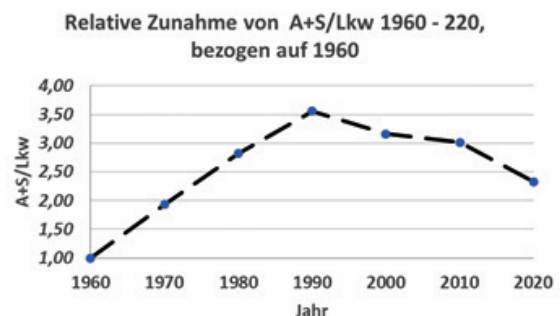
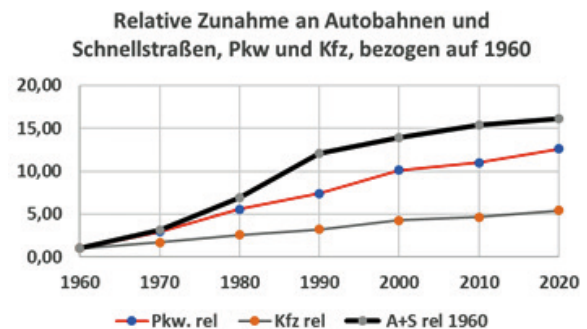


Abbildung 6: Relative – auf 1960 - bezogene Zunahmen von Kfz, Pkw und Länge der A+S links, rechts in Relation zum Lkw-Bestand. (Daten: Statistik Austria. Tabelle Kfz-Bestand 1960 – 2020)

Der Bau von Autobahnen und Schnellstraßen durch die ASFINAG übersteigt den Bedarf aus der Motorisierung (falls man das als großzügigen Maßstab nimmt) deutlich. Die ASFINAG verfolgt ihren Konzernauftrag

zur Finanzierung der Projekte und des Betriebes ihrer Netze vor allem auch durch Mauteinnahmen, insbesondere aus dem Straßengüterverkehr. Dies zeigt auch das zum österreichischen Bestand an Lkw enorme Überangebot ihrer Netze. Dies führt zu widersprüchlichen Interessen, die auch aus diesen Gegebenheiten bei jeder Evaluierung von Straßenprojekten, also auch bei der S1, zu berücksichtigen sind.

9. Zusammenfassung

Die Randbedingungen, denen sich das Verkehrswesen gegenüber sieht, haben gegenüber denen, die beim Beschluss des Bundesstraßengesetzes vorlagen, sich 1971 sowohl von außen als auch von innen zum Teil wesentlich verändert. In der Wissenschaft sind neue fundamentale Erkenntnisse etwa zum Klimawandel gewonnen worden, die eine lineare Fortschreibung der Entwicklung auch des Verkehrs in Frage stellen. Die Verkehrskultur ist in rascher Veränderung insbesondere in den Städten begriffen, die Verkehrsprognosen grundsätzlich in Frage stellen, abgesehen davon, dass sich diese ohnehin nicht mehr zur Begründung von Straßenbauten eignen, was sich aus den Erkenntnissen ergibt, die aus dem Paradigmenwechsel resultieren. Entscheidungen mit langfristigen Folgen, wie sie bei allen baulichen Maßnahmen gegeben sind, verlangen quantitative und qualitative sorgfältige Risikoanalysen, die bisher nicht vorgenommen wurden.

Da als Folge der wissenschaftlichen Erkenntnisse, die Grundlage des Paradigmenwechsels im Verkehr wurden, das Verständnis die Begriffe verändert, wie auch die Bedeutung der Indikatoren und zeigt, dass interne Ziele, wie sie früher – entgegen jeder Systemlogik – üblich waren, sachlich nicht mehr vertreten werden können, sondern durch systemexterne Ziele zu ersetzen sind. Diese liegen durch die Zielbeschlüsse der Bundesregierungen ebenso vor wie durch die internationalen Verpflichtungen deren Ziele, wie etwa das Pariser Klimaziel, bereits ratifiziert wurden. Ihre Nichteinhaltung führt zu negativen Konsequenzen aus den beschlossenen Sanktionen.

Da die ASFINAG seit ihrer Gründung, quantitativ nachweisbar, ihre Netze nicht wie in vergleichbaren Staaten entsprechend der Zunahme der Motorisierung ausgebaut hat, sondern weit darüber hinaus, besitzt Österreich mehr an Autobahnen und Schnellstraßen und wendet auch einen entsprechend höheren Anteil des BIP pro Person auf. Durch die Binnenlage des Landes führt das auch zu höheren Anteilen an Straßentransit, besonders im Gütersektor. In der Arbeit wurde sowohl der historische Bezug des neuen Systemelements Autobahn in seiner Wahrnehmung und seiner Dynamik behandelt als auch die geänderten Sichtweisen, die sich aus dem Paradigmenwechsel hin zu wissenschaftlichen Grundlagen für das Beispiel der S1 ergeben haben, kurz dargestellt. Fünfzig Jahre später erscheint die S1 durch den Fortschritt der Wissenschaften in einem anderen Licht und Umfeld als 1971.

Literatur- und Quellenverzeichnis:

1. <https://gruene.at/news/lobau-heute-an-einer-lebenswerten-zukunft-bauen/>
2. <http://www.verfassungen.at/indexheute.htm>
3. <http://www.verfassungen.at/indexheute.htm>
4. <https://de.wikipedia.org/wiki/HaFraBa>
5. https://web.archive.org/web/20160328115038/https://www.bundesarchiv.de/oeffentlichkeitsarbeit/bilder_dokumente/01234/index-1.html.de
6. https://www.was-war-wann.de/historische_werte/kfz-bestand-deutschland.html
7. Leutzbach W. Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, Berlin 1972
8. Knoflacher H. Verkehrssicherheitsuntersuchung BAB Frankfurt – Mannheim. Hess. Ministerium für Wirtschaft und Technik 1972
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Highway_Capacity_Manual
10. https://de.wikipedia.org/wiki/Wiener_%C3%9Cbereinkommen_%C3%BCber_den_Stra%C3%9Fenverkehr
11. [https://de.wikipedia.org/wiki/Charta_von_Athen_\(CIAM\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Charta_von_Athen_(CIAM))
12. Knoflacher H. Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung. Band 1 und 2. Wien, Köln, Weimar 2009 und 2013.
13. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich. Jahrgang 1921. 22. Juli 1921, 162 Stück
14. <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/strassen/bundesstrassen/>
15. <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/strassen/bundesstrassen/bundesstrassen-as.html>
16. <https://www.jusline.at/gesetz/asfinag-g-gesamt#:~:text=ASFINAG-Gesetz%20%28ASFINAG-G%29%20Fundstelle%20Bundesgesetz%20vom%208.%20Oktober%201982%2C,m%20dem%20das%20Bundesministeriengesetz%201973%20ge%C3%A4ndert%20wird%20%28ASFINAG-Gesetz%29>
17. <https://www.jusline.at/gesetz/asfermg/gesamt>
18. <https://www.kfv.at/das-kfv/historisches/>
19. <https://www.jusline.at/gesetz/stvo>

20. Knoflacher H. Anteil baulicher Unfallursachen am Unfallgeschehen. Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien 1979.
21. <http://www.fsv.at/cms/default.aspx?ID=1c62a98a-4df1-440d-966f-576616ac2a2f>
22. [https://de.wikipedia.org/wiki/Alte_Pfarrkirche_Matzleinsdorf_\(Wien\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Alte_Pfarrkirche_Matzleinsdorf_(Wien))
23. Verkehrsentwicklungskonzept Wien, MA 18, Wien 1969
24. Konsulentengutachten Fußgängerverkehr, Radverkehr, Ruhender Verkehr, Lichtsignalanlagen, Straßenbahnbeschleunigung, Verkehrssicherheit. MA 18. Wien 1979.
25. <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/historie.html>
26. Zahavi Y. Travel Time Budgets in Urban Areas. Federal highway Report PL 8381. Washington 1974
27. Knoflacher H. et. Al. Raumwirksamkeit von Verkehrssystemen. Schriftenreihe Straßenforschung. Heft 268 Bundesministerium für Bauten und Technik, Wien 1985.
28. Knoflacher H. Kann man Straßenbauten mit Zeiteinsparungen begründen. Internationales Verkehrswesen 38, Heft 6/1985.
29. Handbuch Paradigmenwechsel im Verkehrswesen. Hrsg. Knoflacher/Frey. Bücher ÖVG Wien 2015
30. Wege zur Realisierung des Paradigmenwechsels im Verkehr. Hrsg. Knoflacher/Frey. Bücher ÖVG Wien 2020
31. <https://www.moment.at/story/sollten-wir-aufhoeren-strassen-zu-bauen>
32. Pfaffenbichler P. (2007) auf Basis Händische und automatische Straßenverkehrszählung 1977 bis 2005
33. Baulandpreise 2021 in Donaustadt <https://www.exclusive-bauen-wohnen.at/facts-magazin/grundstueckspreise/wien> und in dem Umlandgemeinden-

Die logistischen Strukturen der russischen Streitkräfte

Gerhard GÜRTLICH, Stefan LAMPL

Vorbemerkung

Die russischen Streitkräfte erfuhren in den letzten zehn Jahren eine tiefgreifende strukturelle Veränderung und Modernisierung zur Bewältigung neuer militärischer Aufgaben. Neben der Anzahl militärischer Verbände, dem Führungssystem, neuen Waffensystemen, dem organisatorischen und personellen Aufbau der Truppen wurden auch die logistischen Strukturen sowie deren Aufgaben und Abläufe reformiert.¹ Die russischen Streitkräfte verfügen zweifellos über eine beachtliche Kampfkraft. Die Frage ist jedoch, haben diese auch die logistischen Fähigkeiten, um neue militärische Aufgaben zu bewältigen? Jedenfalls wurde in den letzten Jahren mit der eingeleiteten Transformation der russischen Militärlogistik die konzeptiven Voraussetzungen für ein einheitliches System zur materiellen und technischen Unterstützung der Streitkräfte geschaffen, welches von der militärstrategischen bis zur taktischen Ebene weitreichenden Änderungen unterzogen wurde.²

Soweit die grundsätzliche, theoretische Einschätzung. Ein aktuelles Beispiel über den Einsatz russischer Logistikkräfte in der Ukraine, anfangs März 2022, lässt Zweifel an der taktischen Durchführung logistischer Operationen aufkommen:³ Auf Satellitenbildern ist ein russischer Militärkonvoi gut zu erkennen, der sich aus nördlicher Richtung Kiew nähert. Allerdings bewegt sich die rund 60 km lange Fahrzeugkolonne seit drei Tagen⁴ kaum vorwärts. Der weitgehende Stillstand resultiert den britischen Erkenntnissen zufolge aus „entschiedenem ukrainischen Widerstand, technischen und logistischen Problemen und Stau“.

Der Militärkonvoi wird der zweiten Welle des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine zugerechnet. Der Konvoi bringt Nachschub an Großgerät, Treibstoff und an Munition. Dies sei „eine ganz wichtige Aufgabe in einem solchen Angriffskrieg“, allerdings lässt sich das schleppende Vorankommen auch als Hinweis auf logistische Mängel auf russischer Seite deuten.⁵

Als operative logistische Schlussfolgerung aus dieser Schilderung kann gelten: Wird ein LKW (Fahrzeug) in dieser Kolonne mit durchschnittlich 30 m Platzbedarf veranschlagt, so besteht diese aus ca. 2.000 LKW mit Fahrern und Begleitmannschaft, wodurch sich nach wenigen Tagen die Versorgung der Versorgung (z.B. mit frischem Wasser, Verpflegung, Hygieneartikeln und Körperpflege, Verrichtungsorten der Notdurft, Betriebsstoffen für die Standheizungen) zu einem veritablen logistischen Problem entwickelt.

1. Einleitung

In den russischen Streitkräften wird die Militärlogistik als „Materialtechnische Unterstützung“

(Материально-технического обеспечения - Materialno-tehnicheskogo obespechenie - MTO) bezeichnet. Trotz der abweichenden Bezeichnung von der „gewohnten logistischen Begrifflichkeit“, haben die materiell-technischen Unterstützungstruppen dieselbe Funktion wie die Logistikelemente in westlichen Streitkräften: Die ständige Einsatzbereitschaft der Streitkräfte zu gewährleisten.

Organisatorisch ist die MTO-Struktur parallel zu den militärisch bekannten Führungsebenen aufgebaut.⁶ Die Zuständigkeit für militärlogistische Fragen liegt beim russischen Verteidigungsministerium, in welchem der stellvertretende Verteidigungsminister der oberste Militärlogistiker und Rüstungsdirektor ist. Auf der Ebene der Militärbezirke/des Strategischen Einsatzkommandos gibt es spezifische Versorgungsdepots (Munition, Raketen etc.), aus denen die Folgeversorgung für die Streitkräfte erfolgen soll. Auf der Ebene einer Heeresgruppe/Armee soll eine MTO-Brigade verfügbar sein. Gemäß Internationalem Institut für Strategische Studien haben die russischen Streitkräfte zehn MTO-Brigaden, welche 11 Armeen, eine Panzerarmee und vier Armeekorps zu unterstützen haben.

Bei den Landstreitkräften gibt es auf der Ebene der Brigade keine speziell integrierten Logistikelemente. Die MTO-Funktionen auf dieser Ebene (Versorgung, Instandhaltung und Transport etc.) werden von angegliederten Einheiten der MTO-Brigaden übernommen. Grundsätzlich soll einer Landbrigade aus der MTO-Brigade ein MTO-Bataillon zugeordnet bekommen.

In den sowjetischen Truppen gab es früher in der Regel zwei spezielle Bataillone: Ein Logistikbataillon (in erster Linie eine Motortransporteinheit) und ein Instandhaltungsbataillon, das für die Instandhaltung der Brigade auf organisatorischer Ebene sorgte.⁷ Diese Bataillone wurden nun zu einem MTO-Bataillon zusammengefasst.

Zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Instandsetzung und Versorgung unter Gefechtsbedingungen werden in den MTO-Brigaden Soldaten verwendet, während die Instandhaltung und Versorgung auf Depot-Ebene entweder von Vertragsarbeitern (in der Regel über ein staatliches Unternehmen) oder vom Ausrüstungshersteller erbracht werden.⁸

Die logistische Führungsstruktur verdeutlicht die folgende Abbildung 1.

2. Aufgaben der MTO-Brigaden/Bataillone

Die Tätigkeiten und Aufgaben der militärlogistischen Unterstützung durch die MTO-Brigaden/Bataillone der russischen Streitkräfte sind, mit wenigen Ausnahmen, ähnlich den militärlogistischen Aufgabenfeldern „westlicher Gegebenheiten“ aufgebaut:

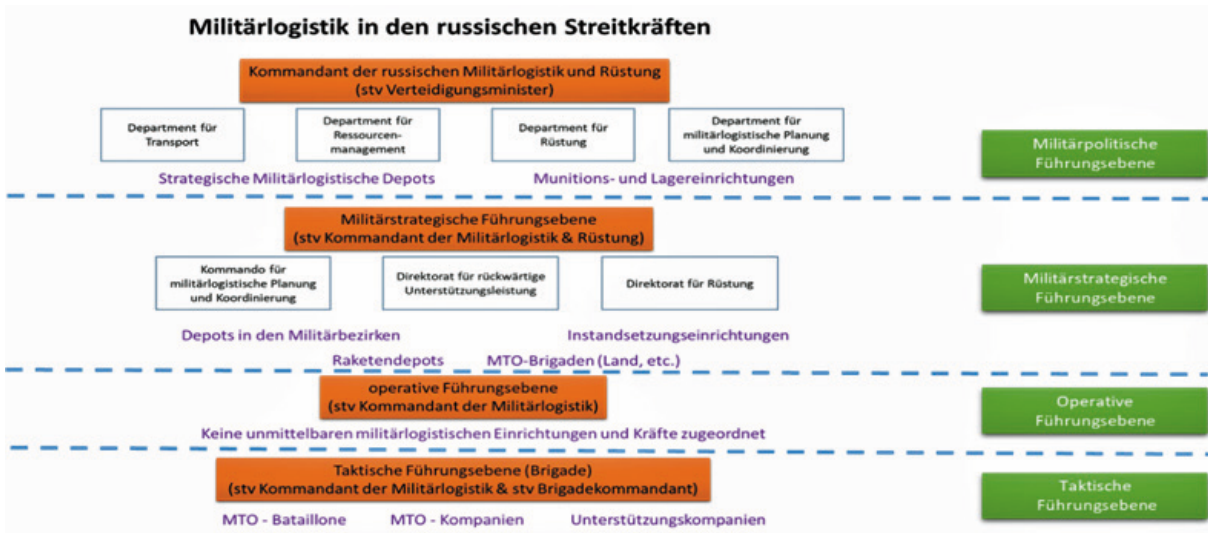


Abbildung 1: Militärlogistische Führungsstruktur der russischen Streitkräfte⁹

- Versorgung der Streitkräfte mit Waffen und militärischer Ausrüstung
- Bereitstellung von Betriebsstoffen
- Bekleidung und Verpflegung des Personals
- Bereitstellung von Ausrüstungsgegenständen (Uniformen, Ausrüstung, Haushaltsgegenstände usw.)
- Bereitstellung von Umkleide-, Wasch- und Reparaturstationen in den Kasernen und im Einsatz
- Bereitstellung von Stationen zum Wechseln, Waschen und Reparieren von Kleidung im Normbetrieb und Einsatz
- Instandsetzung und Wiederherstellung von Straßen- und Schienenzugängen¹⁰
- Organisation des Transports von militärischen Gütern und Personal
- Entgegennahme, Abrechnung und Ausgabe von materiellen Lagerbeständen
- Organisation der Wartung und Instandsetzung von Waffen, militärischer Ausrüstung und Versorgungsgütern
- Wartung und Instandsetzung von Gebäuden und öffentlichen Versorgungseinrichtungen in Militäreinrichtungen
- Sicherstellung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Messstandards
- Ausbildung von militärischem Personal für MTO-bezogene militärische Berufsspezialitäten
- Bereitstellung von Kontrollen für Lebensmittel und Brandschutz in Militäreinrichtungen.¹¹

Das System der militärlogistischen Unterstützung umfasst:

- das Hauptquartier für materiell-technische Unterstützung der russischen Streitkräfte

- die Abteilung für Transportunterstützung der russischen Streitkräfte
- die Abteilung für Instandhaltung und Sicherheit der öffentlichen Einrichtungen von Militäreinheiten und -organisationen des Verteidigungsministeriums der Russischen Föderation¹²
- die Hauptdirektion für Panzerung der russischen Streitkräfte
- die Hauptdirektion für Raketen und Artillerie der russischen Streitkräfte
- die Hauptdirektion für die Eisenbahntruppen
- die Abteilung für Meteorologie der russischen Streitkräfte.¹³

Die Haupttätigkeitsbereiche der militärlogistischen Unterstützung sind:

- Planung des staatlichen Rüstungsprogramms
- Organisation der Lieferung von Produkten, Arbeiten und Dienstleistungen
- Kontrolle von MTO-Personal, Waffen, militärischer Ausrüstung und anderem Material
- Sicherstellung von Qualitätsstandards
- Bereitstellung von Vorschriften für MTO-Prozesse
- Entwicklung der für die Erbringung von MTO-Dienstleistungen erforderlichen Ausrüstung
- Ausbildung von Militärpersonal für MTO-bezogene militärische Berufssparten.

Diese Aufgaben unterscheiden sich höchstens in Detailfragen von denen „westlicher Provenienz“. Gemäß Theorie und Planung besteht zwischen der „westlichen und der östlichen Militärlogistik“ weitgehend Übereinstimmung.

Das vielleicht wichtigste strategische logistische Instrument der russischen Streitkräfte ist das relativ dich-

te Eisenbahnnetz. Die überwiegende Mehrheit der Personen- und Gütertransporte wird sowohl für zivile als auch für militärische Zwecke durch den Verkehrsträger Schiene abgewickelt. Der Schienenverkehr ist das wichtigste logistische Hilfsmittel für die meisten Militäroperationen¹⁴ und eine absolute Notwendigkeit für jede Art von groß angelegter militärischer Bewegung in der Russischen Föderation.

Auf der operativen Ebene weist die Logistik der russischen Streitkräfte zwei Besonderheiten auf:

- Aufgrund der Bedeutung der Eisenbahn für die Militäroperationen der russischen Streitkräfte gibt es eine eigene Abteilung, die Eisenbahntruppen, die für den Schutz, die Wartung und die Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs unter Kampfbedingungen und unter schwierigen Verhältnissen zuständig sind. Diese bestehen aus zehn Brigaden und mehreren unabhängigen Bataillonen, die über die gesamte Russische Föderation verstreut und operativ ihren jeweiligen Militärbezirken zugeordnet sind. Diese Einheiten leisten schienengebundene logistische Unterstützung für militärische Operationen, einschließlich Reparaturen und Instandsetzung an der Infrastruktur sowie Brückenbauten.
- In Bezug auf die Verteilung von Betriebsmitteln verfügen die MTO-Brigaden über spezielle Feldpipeline-Einheiten, die in der Lage sind, sich mit den zivilen Pipelines der nationalen Infrastruktur zu verbinden und den Betriebsstoff zu den rückwärtigen Versorgungsgebieten zu leiten. Von den rückwärtigen Versorgungsgebieten kann der Betriebsstoff im Bedarfsfall mit dem LKW zum Endverbraucher (zur Truppe) transportiert werden.

3. Bevorratungshöhen und materialtechnische Unterstützung

3.1. Grundsätzliche Überlegungen

Eine Brigade führt drei bis fünf Day of Supply (DOS)¹⁵ auf ihren Fahrzeugen mit. Die russischen Streitkräfte verwenden grundsätzlich ein PUSH-Verfahren¹⁶ für die taktische Logistik. Es werden bewegliche Versorgungspakete für Munition, Betriebsmittel, Ersatzteile und Verpflegung ermittelt und als „PUSH-Pakete“ nach vorne geschoben. Das bekannte westliche Modell des „PULL-Verfahren“¹⁷ gilt für diese Sachgüterklassen nicht. Das PUSH-Verfahren ermöglicht es einer Landbrigade, eine vorübergehende Unterbrechung ihrer Versorgungs- und Kommunikationslinien zu überdauern und den Kampf fortzusetzen. Es handelt sich um eine „rechtzeitige Logistik“ und nicht um eine „Just-in-Time“-Logistik. Dieser Ansatz unterscheidet die Logistik der russischen Streitkräfte von dem der westlichen. Zusammengefasst liegt der Vorteil des „östlichen Ansatzes“ in der Vereinfachung der Bedarfsplanung, der Nachteil liegt in der Tendenz zur Ressourcenverschwendung.

Die Munition wird in Feereinheiten verbucht und ausgegeben. So beträgt beispielsweise eine Feereinheit für jedes AK-74-Sturmgewehr 400 Schuss, für jeden Mörser 80 Schuss, für jedes T-72-Panzer-Hauptgeschütz 40 Schuss und für jede 152-mm-Haubitze 60 Schuss. Da die Brigade über 36 Haubitzen verfügt, beläuft sich die Feereinheit der Brigade für die 152-mm-Haubitze auf 2.160 Schuss. Die Brigade verfügt normalerweise über sechs zusammengesetzte Munitionseinheiten für 152-mm-Haubitzen oder 12.960 Schuss.¹⁸

Betriebsmittel werden in Nachfüllungen berechnet. Eine Nachfüllung ist die Menge, die erforderlich ist, um jedes Fahrzeug in der Brigade zu betanken (eine Füllung im Normalbetrieb¹⁹ bietet für die meisten Fahrzeuge eine Reichweite von 500 km auf der Straße - entspricht im ÖBH fünf DOS). Eine Brigade beginnt mit drei Nachfüllungen (15 DOS): Eine Nachfüllung in den Tanks der Fahrzeuge, der Rest wird mit Tanklastwagen oder mit Kanistern durch die Transportkompanien nachgeschoben.

Die MTO-Unterstützung für die Einheiten der Landstreitkräfte, der Luftlandeeinheiten und der Marineinfanterie erfolgt im Allgemeinen auf folgende Weise:

- Militärbezirke und Heeresgruppen werden durch MTO-Brigaden,
- Brigaden durch MTO-Bataillone oder MTO-Kompanien (je nach Brigadeart) und
- Regimente durch MTO-Kompanien unterstützt.

Ferner gibt es, für die Beschaffung von übergeordnetem Transportraum, eine Abteilung für Transportunterstützung als bevollmächtigter Vertreter des Verteidigungsministeriums. Diese ist zuständig für die Auftragsvergabe und Koordinierung von Militärtransporten per Bahn, Flugzeug, Schiff und Binnenschiff; in der „westlichen Begrifflichkeit“ also für den „kommerziellen Transport“.

3.2. MTO-Brigade

MTO-Brigaden unterstützen Militärbezirke oder Armeen/Heeresgruppen. Die Fähigkeiten der zehn russischen MTO-Brigaden unterscheiden sich derzeit noch erheblich, doch es gibt Bemühungen, einen einigermaßen einheitlichen Standard herzustellen bzw. einzuhalten.

Grundsätzlich hat eine MTO-Brigade

- ein Führungs- und Stabselement
- zwei Transportbataillone
- ein Instandsetzungsbataillon
- ein Pipelinebataillon
- ein Verkehrsleitungsbataillon
- Lagerhäuser
- eine Feldbetankungskompanie

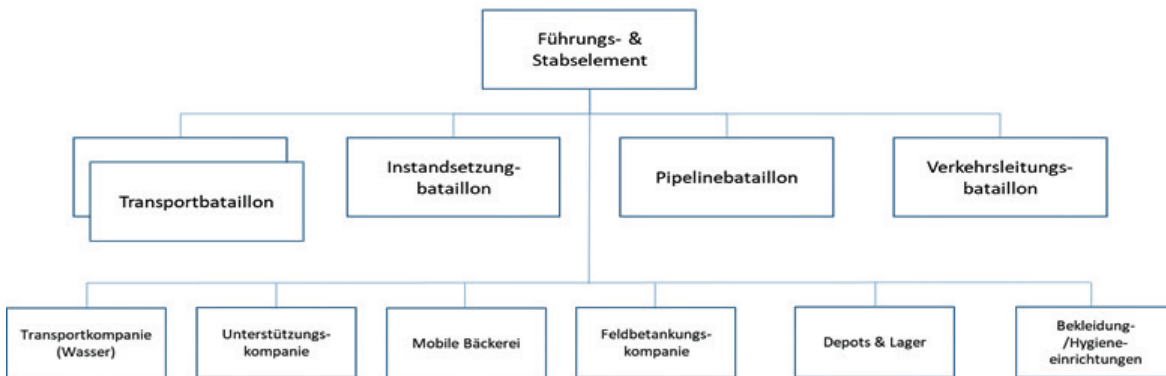


Abbildung 2: Gliederung einer MTO-Brigade

- eine Transportkompanie (Wasser)
- eine allgemeine Unterstützungskompanie
- Bade- und Wäschereidienste und
- mobile Bäckereien.

3.3. MTO-Bataillon

Die folgende Beschreibung eines MTO-Bataillons bezieht sich auf ein MTO-Bataillon, das eine motorisierte Schützenbrigade auf BTR²⁰ unterstützt (ca. 4.500 Mann). Obwohl MTO-Bataillone je nach Art und Größe der zu unterstützenden Brigaden in Größe und Struktur variieren, bietet diese Beschreibung eine angemessene Grundlage für die Funktion, Größe und Fähigkeiten anderer MTO-Bataillone, die möglicherweise derzeit anzutreffen sind.

Das MTO-Bataillon besteht aus etwa 1.000 Mann und 408 Transportfahrzeugen (148 allgemeinen Frachtfahrzeugen, 260 Spezialfahrzeugen, 48 Anhängern) und kann ca. 1.870 Tonnen Fracht transportieren (1.190 Tonnen Trockenfracht, 680 Tonnen Flüssigfracht).

MTO-Bataillone verfügen in der Regel über

- ein Führungs- und Stabelement
- drei Motortransportkompanien (Stückgut, Munition und Betriebsmittel)
- eine Instandhaltungskompanie und
- eine Unterstützungskompanie.

Weitere Unterstützungskompanien können abhängig von der zu unterstützenden Brigade integriert werden. Der Großteil des Bataillons (672 Personen) ist in den beiden Unterstützungskompanien und dem Unterstützungszug des MTO-Bataillons untergebracht. Da die Manöverbataillone nur über relativ wenige organische logistische Mittel verfügen, sind diese Einheiten bei der Durchführung von Operationen auf die von den MTO-Bataillonen bereitgestellten Logistik- und Instandsetzungsmittel angewiesen. Während des Einsatzes werden die Unterstützungskompanien des MTO-Bataillons den Einsatzbataillonen unterstellt. Die Aufgabe der Unterstützungskompanien besteht darin, Material aus den Versorgungseinrichtungen

der MTO-Bataillone oder -kompanien direkt zu den Einheiten im Einsatzraum zu transportieren und bei Bedarf begrenzte Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durchzuführen oder nicht einsatzfähige Fahrzeuge zu bergen.

Die MTO-Kompanien müssen die Versorgung in einem Gebiet von 40-70 km² sicherstellen und sollten innerhalb von 24 Stunden zwei Umläufe durchführen können, wenn die Landbrigade angreift. Zu den normalen logistischen Aktivitäten gehören

- feldmäßige Versorgungseinrichtungen errichten und betreiben
- Munitions- und Betriebsmittelpunkte errichten und betreiben sowie
- Kfz-Sammelpunkte für beschädigte Fahrzeuge errichten und betreiben.

Munitions- und Betriebsmittleinrichtungen sind bei einem Angriff 20-40 km und bei einer Verteidigung 35-50 km vom Einsatzgebiet entfernt. Die allgemeinen Versorgungseinrichtungen liegen in der Regel weiter hinten.

4. Logistische Organisation eines MTO-Bataillons

4.1. In der Verteidigung

Die Verteidigung ist eine der primären Formen des Kampfes mit verbundenen Waffen, die das Ziel hat, die vorrückende überlegene gegnerische Streitmacht zu vernichten, ihr maximalen Schaden zuzufügen und gleichzeitig wichtige Regionen oder Gebietslinien zu halten und vorteilhafte Bedingungen für die Durchführung weiterer Aktionen zu schaffen. Die Vorbereitung der Einheiten der MTO-Unterstützung erfolgt gleichzeitig mit der Vorbereitung der Kampfverbände der Brigaden.

Die Vorbereitungen umfassen:

- Erstellung des Planes für die Durchführung der militärlogistischen Unterstützung
- Durchführung einer logistischen Erkundung des rückwärtigen Raumes
- Organisation der militärlogistischen Unterstützung

- Organisation der Koordinierung und des Einsatzes der Kontrollsysteme für die MTO-Unterstützung
- Organisation des Schutzes, der Verteidigung, der Sicherheit und der Tarnung der MTO-Einheiten
- Kontrolle der Vorbereitung und der Einsatzbereitschaft der MTO-Einheiten für den Kampf sowie der Bereitschaft der MTO-Einheiten zur Erfüllung der festgelegten militärlogistischen Aufträge im Kampf.

Das gesamte Einsatzgebiet eines MTO-Bataillons beträgt bis zu 80 km². Während der Durchführung einer Brigadeverteidigung befindet sich das MTO-Bataillon gemäß dem Einsatzplan in einem ausgewiesenen Gebiet in sicherer Entfernung vom vorderen Rand der Verteidigung, wobei der feindliche Einsatz von Atom- und ABC-Waffen und die Beschaffenheit des Geländes berücksichtigt werden. Befindet sich die verteidigende Brigade in der ersten Staffel, wird das MTO-Bataillon abseits der feindlichen Hauptangriffsrouten aufgestellt. Befindet sich die Brigade in der zweiten Staffel (oder ist sie die Reserve), wird das Bataillon hinter der zweiten Staffel oder der Reserve der Brigade stationiert. Die MTO-Unterstützungskompanien befinden sich in festgelegten Einsatzräumen, um die Kampfverbände der Brigade zu unterstützen.

Das MTO-Bataillon einer Brigade der zweiten Staffel (oder der Reserve der kombinierten Streitkräfte) in der Verteidigung befindet sich hinter der Kampfformation (in einem Sammelraum) und ist bereit, sich zu bewegen, um die Verbände der Brigade bei einem Gegenangriff zu unterstützen oder die Entscheidung des Kommandeurs bezüglich eines kurzfristigen Einsatzes auszuführen. Im Falle eines überraschenden feindlichen Einsatzes von Massenvernichtungswaffen, Präzisionswaffen oder Brandwaffen kann der Kommandant des MTO-Bataillons die Entscheidung über die Verlegung treffen, wenn das vorgesetzte Kommando nicht schnell genug informiert werden kann. Der Einsatz und die Verlegung des MTO-Bataillons hängt von der Kampfformation und dem Auftrag der unterstützten Brigade, dem Sicherheitsabstand zu den unterstützten Verbänden, der ABC-Lage, dem Gelände, der Lage der Brigade in der ersten Staffel - das Bataillon befindet sich abseits der Hauptangriffsrouten des Feindes - oder der Brigade in der zweiten Staffel (oder der Reserve) ab. In diesem

Fall wird das Bataillon hinter der zweiten Staffel oder dem Sammelraum der Brigade verlegt.

Das Bataillon kann in zwei Teilen verlegt werden, die zwei geplanten Vormarschachsen der eigenen Streitkräfte zugeordnet sind, jedoch in Gebieten, die nicht aus allen Richtungen zugänglich sind und hinter natürlichen oder künstlichen Hindernissen liegen. Das MTO-Bataillon legt einen Haupt- und einen Reservbereich für die Unterstützung fest. Diese liegen 5 - 7 km voneinander entfernt. Die Instandsetzung und Bergung von gepanzerten Fahrzeugen, Lastkraftwagen, Raketen- und Artilleriefahrzeugen, Waffen und militärischem Gerät wird von den Instandsetzungskompanien durchgeführt.

Die Instandsetzung/Bergung von gepanzerten Fahrzeugen und Waffen umfasst:

- Die Bergung von feststehendem, umgestürztem, eingegrabenem und versenktem Gerät
- die Wiederherstellung der Transportfähigkeit und der Transport des beschädigten (nicht funktionsfähigen) Gerätes aus dem Einsatzgebiet oder vom Ausfallsort zur Abschubachse und dann zum Instandsetzungsort an der Sammelstelle für beschädigtes Gerät.

4.2. Im Angriff

Der Angriff ist eine der Hauptformen des Kampfes mit verbundenen Waffen, der das Ziel hat, den Widerstand des Gegners zu vernichten und bestimmte Linien oder Gebiete einzunehmen und die Bedingungen für die Durchführung weiterer Aktionen zu schaffen. Die Vorbereitung der MTO-Einheiten der Brigade erfolgt gleichzeitig mit der Vorbereitung der Kampfverbände der Brigade.

Die Vorbereitungen umfassen:

- Erstellung des Planes für die Durchführung der militärlogistischen Unterstützung
- Durchführung einer logistischen Erkundung des rückwärtigen Raumes
- Organisation der militärlogistischen Unterstützung
- Erstellen eines logistischen Lagebildes für die MTO-Unterstützung

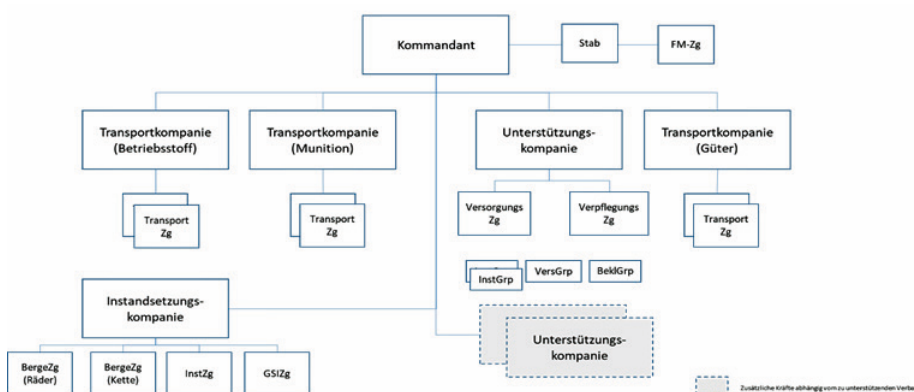


Abbildung 3: Gliederung eines MTO-Bataillons

- Kontrolle der Vorbereitung und der Einsatzbereitschaft der MTO-Einheiten für den Kampf sowie der Bereitschaft der MTO-Einheiten zur Erfüllung der festgelegten militärlogistischen Aufträge im Kampf.

Während der Durchführung eines Brigadeangriffs aus dem Marsch (oder Abmarschgebiet oder Sam-

melplatz) gegen einen sich verteidigenden Feind befindet sich das MTO-Bataillon in einem festgelegten Raum in sicherer Entfernung vom vorderen Rand der gegnerischen Verteidigung. Während der Bewegung der Brigade von einem Abmarsch- oder Verfügungsraum zur Angriffslinie folgt das MTO-Bataillon der Kampfformation der zweiten Staffel.

4.3. Auf dem Marsch

Militärische Ausrüstung wird auf Rastplätzen und im Verfügungsraum am Ende des Marsches aufgetankt. Panzer und andere Fahrzeuge mit kleineren Tanks werden jedoch in der zweiten Hälfte eines 24-Stunden-Marschtages zusätzlich an einem technischen Rastplatz betankt. Um dieses Ziel zu erfüllen legt der stellvertretende Kommandant entlang der Marschroute Betankungsplätze für die Brigade fest, an denen dieser Transporteinheiten mit Betriebsmittelreserven vorzeitig konzentriert und Betankungsanlagen einsetzt. Wenn die Betankungssysteme der Brigade zusammen mit den MTO-Einheiten vorwärts stationiert sind, bewegen sich diese vorzeitig zu den Betankungsplätzen und werden eingesetzt, um in kurzer Zeit eine Massenbetankung der gesamten Brigade durchzuführen.²¹

Wenn es nicht möglich ist an einem Tag drei warme Mahlzeiten zuzubereiten, werden zwei ausgegeben. Die erste zu Beginn des Marsches und die zweite nach Beendigung eines 24-Stunden-Marsches im Tageslager (Nachtlager). In den Pausen wird das Personal mit Trockenrationen (Brot, Zucker, Tee, Fleisch-, Fisch- oder Obstkompottdosen) versorgt, um die komplette Tagesration zu erhalten. In Fällen, in denen keine warmen Mahlzeiten bereitgestellt werden können, kann das Brigadekommando die Ausgabe von individueller Feldverpflegung (ähnlich der Meal-Ready-to-Eat - MRE)²² aus der Notverpflegungsreserve anordnen. Wasserreserven werden in dem Maße angelegt, wie es die Lage der Brigade in Bezug auf eine Wasserquelle oder einen Wasserversorgungspunkt (an dem alle Wassertanks wieder aufgefüllt werden können) erfordert.

Bei der Organisation des Materialtransports wird nicht nur berücksichtigt, wie das MTO-Bataillon die militärischen Reserven routinemäßig an die Kampfverbände übergibt, sondern auch, wie dies in Räumen geschehen soll, die nicht direkt an die Ruhezonen angrenzen oder keinen direkten Kontakt zu ihren übergeordneten Verbänden und Einheiten haben.

In der Regel begeben sich die MTO-Transportkompanien vorzeitig zu den Rastplätzen, geben den benötigten Nachschub aus und füllen dann ihre Reservelager aus den MTO-Versorgungseinrichtungen ihrer übergeordneten Führungsebene auf. Während des Marsches wird die technische Unterstützung auf den Rastplätzen und im Tageslager (Nachtlager) geleistet. Auf den Rastplätzen werden nur allgemeine Inspektion und die Beseitigung festgestellter kleiner Mängel durchge-

führt. Während des Marsches werden die Einsätze für die technische Hilfeleistung der MTO-Marschkolonne von der Instandsetzungskompanie (in der Regel am Ende der Kolonne) durchgeführt. Die technische Hilfeleistung für Fahrzeuge, die während des Marsches ausfallen, erfolgt in der Regel dadurch, dass die Fahrzeuge nach rechts auf den Pannestreifen gezogen werden, wo die Instandsetzungsteile der Instandsetzungskompanie und die Fahrer daran arbeiten.

Wenn es nicht möglich oder nicht ratsam ist, das Fahrzeug vor Ort zu reparieren, wird das Fahrzeug zur nächstgelegenen Sammelstelle für beschädigte Fahrzeuge geschleppt. Diese befindet sich in der Regel im Tages-/Nachtlager, manchmal auch auf der Marschroute selbst, wenn dies von der Brigade organisiert wird. Einfache und mittlere Instandsetzungen werden in erster Linie an der Sammelstelle für beschädigte Fahrzeuge durchgeführt. Fahrzeuge, die einer größeren Instandsetzung bedürfen, werden nach Beendigung des Marsches zu einem Endsammel- und Instandsetzungsplatz evakuiert.

Während der Vorbereitung der Einheiten der MTO-Brigade unternimmt das Bataillon folgende Maßnahmen, um ihre Aufgaben während des Marsches zu erfüllen:

- Beendigung der Aufstockung der MTO-Einheiten mit Personal, Ausrüstung und Teilen
- Durchführung von technischen Diensten, Reparaturen und Auffüllen mit Ausrüstungs- und Materialreserven
- Abschub von Schadgerät, die nicht vor Beginn des Marsches repariert werden können, zur Weiterleitung an die übergeordneten Instandsetzungseinrichtungen
- Einweisung in der Reihenfolge des Marsches
- Einweisung der Fahrer in die durchzuführende Marschvorbereitung, der Marschroute und der Sicherheitsmaßnahmen
- erforderlichenfalls Bereitstellung zusätzlicher Maßnahmen (Ausrüstung der Fahrzeuge mit Schanzwerkzeugen, Bereitstellung von Kartenskizzen, auf denen die Marschroute und die gefährlichsten Abschnitte eingezeichnet sind).

Die Vorbereitungen des MTO-Bataillons finden als Teil der Brigade oder unabhängig davon statt und enden mit der Aufstellung im vorgesehenen Gebiet. Die MTO-Einheiten des Bataillons bewegen sich auf einer oder zwei Marschrouten in einer Entfernung von 5 - 10 km vom Hauptverband der Brigade, wobei die Bataillonskolonne je nach Lage unterschiedlich zusammengesetzt sein kann. Bei einem Marsch, der in einem Gefecht endet, hat die Bataillonskolonne in der Regel bewegliche Versorgungspakete des Bataillons, welche die Munitionsreserven weit nach vorne transportieren. Auch bei Märschen, die länger



Abbildung 4: Behelfsmäßige Infrastruktur und militärisches Gerät²⁵

als 24 Stunden dauern und bei denen kaum mit einer Feindberührung zu rechnen ist, werden die Betriebsstoffreserven möglichst weit nach vorne transportiert. Die Entfernung zwischen den Tages- und Nachtlagern kann 250 - 300 km betragen.

Entfernungen während der Bewegung einer Marschkolonne:

- 2 - 3 km zwischen Kompaniekolonnen und verschiedenen Bataillonsuntereinheiten
- 0,5 - 1 km zwischen Zugkolonnen und ihren verschiedenen Untereinheiten
- 25 - 50 m zwischen Fahrzeugen.

Durchschnittsgeschwindigkeit der Bataillonsuntereinheiten:

- 20 - 25 km/h für eine gemischte Kolonne aus Rad- und Kettenfahrzeugen
- 25 - 30 km/h für eine Radfahrzeugkolonne.

5. Logistische Herausforderungen in der Ukraine

Als Berechnungsgrundlage für den täglichen logistischen Bedarf wird von einer Anzahl von 110.000 Soldaten (100 bis 120 Battalion Tactical Groups - BTG²³), welche direkt in Kampfhandlung in der Ukraine eingesetzt sind, ausgegangen. Darüber hinaus wird angenommen, dass je Streitkräftegruppierung/Armee eine MTO-Brigade unterstellt wurde. Diese würde bedeuten, dass für die gesamte Operation der russischen Landstreitkräfte in der Ukraine insgesamt fünf MTO-Brigaden und ein logistisches Element (zumindest ein MTO-Bataillon) für die amphibische Landung im Bereich der Krim eingesetzt werden.²⁴

Folgende Faktoren, mit Auswirkung auf die logistische Durchhaltefähigkeit eines russischen Angriffes auf die Ukraine spielen eine wichtige Rolle:

Logistische Infrastruktur: Über einen längeren Zeitraum verdichtete die russischen Streitkräfte, neben ihren permanenten stationären militärischen Einrich-

tungen, die logistische Infrastruktur für einen Angriff auf die Ukraine durch feldmäßige Einrichtungen. Dadurch kann aus diesen logistischen Einrichtungen die Folgeversorgung der angreifenden Verbände als auch ein möglicher notwendiger Ersatz für Schadmaterial erfolgen.

Darüber hinaus wurden gemeinsame Militärübungen in Weißrussland sowie Marineübungen im Schwarzen Meer abgehalten, um auch logistische Abläufe, Prozesse und Verfahren zu üben.

Wetter: Eine Invasion, die im Februar beginnt, hat den Vorteil, dass der Boden gefroren ist und die Bewegung einer großen mechanisierten Truppe quer durch das

Land ermöglicht. Dies bedeutet, dass man bei eisiger Kälte und eingeschränkter Sicht operieren muss. Das Tageslicht im Februar beträgt ungefähr 10 Stunden und erfordert damit die Fähigkeit zum Nachtkampf, um einen Vormarsch aufrechtzuerhalten. Im März müssen sich die mechanisierten Kräfte mit der berühmten „Rasputitsa“, dem Tauwetter, auseinandersetzen. Im März tauen die gefrorenen Steppen auf und das Land verwandelt sich bestenfalls in ein Moor, schlimmstenfalls in ein Schlammmeer. Dies kanalisiert die angreifenden Kräfte auf die befestigten Bewegungslinien und erhöht den Bedarf an Bergfahrzeugen.²⁶

Kampf im urbanen Gelände: Während ein Großteil des Geländes östlich des Dnepr aus Feldern und Wäldern besteht, gibt es mehrere größere städtische Gebiete, welche die russischen mechanisierten Truppen entweder einnehmen oder belagern müssten. Kiew hat fast 3 Millionen Einwohner, Charkiw etwa 1,5 Millionen, Odessa 1 Million, Dnipro fast 1 Million und selbst Mariupol hat fast 500.000. Daher wäre es für die russischen mechanisierten Truppen am besten, die städtischen Gebiete zu umgehen. Charkiw liegt jedoch direkt nach der Grenze zu Russland und ist ein wichtiger Straßen- und Eisenbahnknotenpunkt. Würden die russischen Streitkräfte Charkiw nicht kontrollieren, würde dies ihre logistischen Möglichkeiten zur Unterstützung eines zentralen Vorstoßes in Richtung des Dnepr und darüber hinaus erheblich einschränken. Ferner ist zu bedenken, Kiew stellt eine ähnliche Herausforderung dar und besitzt als Hauptstadt des Landes einen hohen symbolischen Wert.

Führung: Für die russische Führung ist es eine Herausforderung, alle ihre Truppen zunächst mit angemessener Marschdisziplin in eine Angriffsposition zu bringen. Es wird für die russischen Streitkräfte auch schwierig sein, diese Disziplin während des Angriffs aufrechtzuerhalten, damit die enormen Mengen an Fahrzeugen und Soldaten, die sich auf einer begrenzten Anzahl von rutschigen und schlechten Straßen und oft bei Nacht bewegen, nicht zu einem gigantischen Stau werden. Die Koordinierung von Luftlandeangrif-

Kfz-/Pz-Typ/Personen	Anzahl	Faktoren	Summe/100 km pro BTG	Summe am Tag
BMP	44	Straße 80 Liter/100 km Gelände 115 Liter/100 km	3.520 Liter Straße 5.060 Liter Gelände	17.600 - 25.300 Liter
T-72	10	Straße 80 – 100 Liter/100km Gelände 115 – 140 Liter/100km	Max. 1.000 Liter Straße Max 1.400 Liter Gelände	5.000 – 7.000 Liter
Artillerie	18	Straße 80 – 100 Liter/100km Gelände 115 - 140 Liter/100km	Max. 1000 Liter Straße Max 1400 Liter Gelände	5.000 – 7.000 Liter

Tabelle 1: Betriebsmittelbedarf einer BTG

fen ist eine weitere Herausforderung. Zwar können Luftlandetruppen entlang des Dnepr oder wichtigen „symbolhaften Städten“ angelandet werden. Doch die Frage ist, wie lange können diese durchhalten, während gepanzerte Kräfte versuchen, diese über Straßen mit winterlichen Fahrverhältnissen zu erreichen?

Distanzen: Der erste Angriff wird wahrscheinlich durch Artillerie- und Luftunterstützung aus vorbereiteten grenznahen Einsatzräumen unterstützt werden. Sobald die Kampfverbände jedoch ihre ersten Vorräte an Munition, Betriebs- und Lebensmitteln jenseits der Grenze verbraucht haben, beginnt die eigentliche Belastungsprobe für die Logistik der russischen Streitkräfte, vor allem der Fähigkeit, den Vormarsch einer massiven mechanisierten Streitmacht über Hunderte von Kilometern zu unterstützen.

5.1. Verpflegung und Betriebsstoffe

Je Tag: 2,5 - 3,5 kg/Tag an Verpflegung (zwei Mahlzeiten sollten warm sein) und ca. 10 Liter in Trinkwasserqualität (Trinken und Hygiene).

Gesamtbedarf: ca. 300.000 - 420.000 kg/Tag an Lebensmitteln und ca. 1.200.000 Liter/Tag an Trinkwasser.

In den ersten Tagen, vor allem für die Luftlandeverbände, wird sich eine Bereitstellung der Verpflegung und Wasser in Flaschen beschränken. Die Versorgung mit Wasser für die Hygiene der Soldaten kann durch eine örtliche Entnahme sichergestellt werden und sollte keine große Herausforderung darstellen. Der Transport von täglich 1,2 Mio Liter Wasser in Trinkwasserqualität (oder 800.000 Flaschen zu 1,5 Liter) kann durchaus zu einem Problem werden.

Überschlägiger Betriebsmittelbedarf für die Hauptwaffen pro BTG:

Dies lässt einen täglichen Gesamtbedarf für ca. 120 BTG und zusätzlichen Unterstützungselemente in der Ukraine von ca. 4 Millionen Liter erwarten.²⁷ Ein Großtankwagen hat eine Fassungskapazität von ca. 20.000 l.

Die Bereitstellung von ausreichend Betriebsmittel für die Einsatzverbände stellt einen hohen militärlogistischen Aufwand dar und kann nicht nur durch LKW-Transporte über lange Wegstrecken abgedeckt werden. Daher ist der Betriebsmittelnachschub über die Eisenbahn von besonderer Wichtigkeit. Grundsätzlich sollten die Tank-LKW der MTO-Bataillone am Tag zwei Umläufe durchführen, um eine kontinuierliche Versorgung der angreifenden Verbände zu gewährleisten. Daher ist ein funktionierendes Eisenbahnnetz für die den gesamten Nachschub an Betriebsstoff und Mu-

nition von besonderer Bedeutung. Eine Abstützung der Logistik nur auf den LKW-Transport ist zwar möglich, wird jedoch kaum bedarfsdeckend sein.²⁸

Lokomotiven und Waggons der Russischen Staatsbahn - RZD (Rossijskije schelesnyje dorogi/Российские железные дороги) und der zehn Eisenbahnbrigaden können eisenbahntechnisch uneingeschränkt in der Ukraine eingesetzt werden. Die Ukrainische Eisenbahngesellschaft (Українські залізниці/Українська залізнична компанія) verfügt über dasselbe Strom-, Betriebs-, Kommunikations- und Sicherungssystem wie die Russische Staatsbahn. Probleme könnten Sabotageakte oder das Personal bei Arbeitsniederlegungen bereiten. Allerdings dürfte es für die zehn russischen Eisenbahnbrigaden²⁹ nach einer kurzen Vorlaufzeit kein Problem sein, die ukrainische Eisenbahn auf den Hauptstrecken zu betreiben und sei es nur für Güterzüge mit 20 - 30 km/h Höchstgeschwindigkeit. Das Problem besteht eher darin, eine genügende Anzahl an Kesselwaggons zur Verfügung zu stellen und permanent im Umlauf zu halten.

Im Hinblick auf die technische Identität der russischen und ukrainischen Eisenbahnanlagen und den praktisch gleichen Ausbildungsstand dürfte der Einarbeitungsbedarf kaum mehr als einen Tagen betragen, ähnlich wie bei sogenannten Springern im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG, die auf unterschiedlichen Bahnhöfen eingesetzt werden. Das Kriterium der Streckenkenntnis beim Lokomotivpersonal ist wegen der unter Gefechtsbedingungen herabgesetzten Geschwindigkeit und des (wahrscheinlich) angewendeten „Fahrens auf Befehl“ vernachlässigbar.

Hinter den Einsatzverbänden sind in einem Abstand von etwa 100 - 150 km die Abschlanchanlagen bzw. die Betriebsstoffversorgungseinrichtungen zu betreiben. Die russischen Streitkräfte verfügen nicht über genügend LKW, um ihren logistischen Bedarf mehr als 140 km über die Versorgungslager hinaus zu decken. Um eine Reichweite von 280 km zu erreichen, müsste die LKW-Zuweisung auf 400 LKW für jede MTO-Brigade verdoppelt werden. Ferner müssen auch noch genügend geländegängige Tankwagen bereitgehalten

werden, um die Verbände in den unterschiedlichen Einsatzorten versorgen zu können.

5.2. Logistische Nutzung des Eisenbahnnetzes in der Ukraine

Als wichtige Eisenbahnverbindung zur Sicherstellung des Angriffes wird beurteilt:³⁰

- Belgorod (RUS) - Charkiw - Kiew,
- Homel - Kiew,
- Sevastopol - Zaporizhzhya - Charkiw und
- Sevastopol - Cherson - Cherkasy - Kiew.

Der Zustand der Eisenbahnlagen dürfte sich gegenwärtig (März 2022) wie folgt darstellen:

- Nordostukraine:
 - Zur Bahnlinie Belgorod - Charkiw - Kiew:
 - Die Strecke Belgorod - Charkiw ist elektrifiziert³¹ und dürfte durchgehend zweigleisig sein.
 - Der Bahnknotenpunkt Charkiw und sein ganzes Umfeld (Vorbahnhöfe) ist überaus leistungsfähig, durch den enormen Kohle- und Erzverkehr gibt es überdurchschnittlich viele Strecken-, Verschub- und Abstellkapazitäten.
 - zwischen Charkiw und Kiew gibt es zwei Hauptstrecken
 - die nördliche (über Sumy ist zweigleisig und zum Teil elektrifiziert), Sumy ist überaus leistungsfähig
 - der südliche Ast ist durchgehend zweigleisig und mit 3KV-Gleichstrom elektrifiziert
 - dazwischen gibt es einige Querverbindungen, die für Umgehungsverkehre von Bedeutung sind
 - Die Bahnlinie Homel - Kiew ist eine eingleisige, nicht elektrifizierte Hauptbahn, hat zwar einige Kreuzungsbahnhöfe, aber vermutlich wenig geeignete Ladegleise nördlich von Kiew. Insgesamt offenbar nicht besonders leistungsfähig - es wird wohl besser die Bahnstrecke Mpyr - Korosten - Kiew genutzt; diese ist durchgehend zweigleisig und ab Korosten elektrisch mit einem großen Bahnknoten in Korosten
 - Es gibt eine Reihe weiterer Querverbindungen und Ergänzungslinien, die vermutlich wegen der in diesem Gebiet lokalisierten Grundstoffindustrie alle überaus gut für den Schwerverkehr geeignet sind.
- Strecken Richtung Ostukraine:
 - im nördlichen Bereich dürften einige Strecken für den Güterverkehr offen sein
 - im südlichen Bereich dürften die meisten Strecken seit Jahren unterbrochen sein

Strecke Richtung Krim:

- Die Krim ist von Kertsch her über die neu errichtete Brücke und eine eingleisige, elektrifizierte Strecke gut erreichbar; nördlich von Simferopol ist die Strecke sogar zweigleisig elektrisch.
- Mariupol ist verkehrlich deswegen interessant, da der dortige Bahnhof zweigleisig elektrisch aus dem Hinterland erreichbar ist; logistische Operationen können über diese Strecke die Ukraine gut versorgen, auch gibt es umfangreiche (möglicherweise nunmehr zerstörte) Bahnanlagen im Hafen von Mariupol.
- Ähnliches gilt wie für Mariupol gilt auch für Odesa.
- Strecken ab Sevastopol:
 - Der Knoten Sevastopol dürfte nicht besonders leistungsfähig sein,
 - die anschließende Strecke ist eingleisig, zwar elektrifiziert, weist aber Gebirgscharakter auf; daher ist wahrscheinlich mit Engpässen zu rechnen
 - Beide Strecken sind an der ukrainischen Grenze offenbar seit 2014 unterbrochen
 - Ein leistungsfähiger Schienenverkehr ist vermutlich erst entlang und nördlich der Linie Mykolajiv - Melitopol - Mariupol möglich.
 - Auch Richtung Kiew und Charkiw sind die Strecken ab diesem Punkt vermutlich wieder überaus leistungsfähig.

5.3. Das Bahnnetz der Ukraine Richtung Westen

a. Richtung Slowakei und Ungarn:

- Tschop in der Ukraine gelegen (ukrainisch und russisch Чоп, ungarisch Csap, slowakisch Čop), hat zwei leistungsfähige Verbindungen Richtung Westen:
 - nach Čierna nad Tisou und auch nach Dobra bei Čierna nad Tisou; beides Verbindungen in die Slowakei
 - nach Záhony (ukrainisch: Загонь) in Ungarn gelegen
 - Beide Verbindungen haben sowohl ein Breitspur- als auch ein Normalspurgleis zwischen den Grenzbahnhöfen
 - Die leistungsfähigen Umschlaganlagen ermöglichen den Umschlag von der Breit- auf die Normalspur und v.v. sowohl in Čop als auch in Čierna nad tisou, Dobra und Záhony; mehrheitlich findet der Umschlag jedoch in Čop statt, wo auch meistens die Verzollung stattfindet
 - Die Eisenbahnanlagen dies- und jenseits der ukrainischen Grenze machen jedoch einen verfallenen, ungepflegten Eindruck.

- Allerdings wurde bei Záhony vor Kurzem ein neuer Terminal für den kombinierten Verkehr in Betrieb genommen, der sicher leistungsfähig ist.
- Der entscheidende Nachteil dieser Verbindungen besteht darin, dass ausnahmslos alle Güter und Container an oder in der Nähe der Grenze von der Breit- auf die Normalspur und v.v. umgeladen werden müssen.³²
- Ferner gibt es eine Breitspurverbindung bis nach Košice (Kaschau) für das Stahlwerk US Steel; damit ist die russische Breitspur „tief in der Slowakei“ angekommen, doch auch in Košice (Kaschau) müssen für einen etwaigen Weitertransport ausnahmslos alle Güter und Container von der Breit- auf die Normalspur und v.v. umgeladen werden.

b. Richtung Polen:

- der Personenverkehrsübergang Przemysł ist nicht besonders leistungsfähig
- nördlich davon (hauptsächlich für den Güterverkehr) gibt es eine Verbindung ab dem enorm großen Verschiebebahnhof Żurawica
- Die Strecke Kraków (Krakau) - Tarnów - Przemysł ist modern ausgebaut und leistungsfähig
- In der Ukraine (wo der Spurwechsel stattfindet) dürfte die Strecke nach Lemberg (ukrainisch Львів, polnisch Lwów, armenisch ԼվոՎ, russisch Львов) die leistungsfähigste Eisenbahnstrecke sein („Relikt der Deutschen Wehrmacht“)
- Dazu gibt es seit kurzem eine weitere Verbindung: Es wurde wegen der Ukrainekrise auf polnischer

Seite die Strecke von Zagórz Richtung Ukraine reaktiviert; diese Verbindung ist ein Relikt der ehemaligen galizischen Transversalbahn („Relikt der k. k. Eisenbahn“), die in einem „beklagenswerten“ Zustand und wenig leistungsfähig ist.

- Es existiert auch eine Breitspurverbindung bis in das oberschlesische Industriegebiet im Raum Gliwice (Gleiwitz). Damit ist die russische Breitspur „tief in Polen“ angekommen, doch auch in Gliwice müssen für einen etwaigen Weitertransport ausnahmslos alle Güter und Container von der Breit- auf die Normalspur und v.v. umgeladen werden.³³

- c. Ehedem gab es mehrere Eisenbahnverbindungen zwischen der Ukraine und Weißrussland, diese dürften jedoch mehrheitlich seit Jahren außer Betrieb gesetzt und in vielen Fällen vernachlässigt worden sein. Allerdings entfällt das zwangsweise Umladen von Gütern und Container von der Breit- auf die Normalspur und v.v., auch die Betriebs-, Sicherungs- und Stromsysteme sind ident.

Auffallend ist, dass das Netz der Eisenbahn und das Netz der hochrangigen Straßenverbindungen fast deckungsgleich ist. Dies erleichtert die Durchführung großräumiger Logistikoperationen, da eine Wahlmöglichkeit zwischen den Verkehrsträgern Schiene und Straße besteht, vorausgesetzt, die Anzahl der verfügbaren LKW-Flotte ist entsprechend groß.

Eine Nutzung der Binnenschifffahrt (Dnjep) für die Versorgung der Streitkräfte mit Betriebsmitteln in einer späteren Phase wäre möglich.

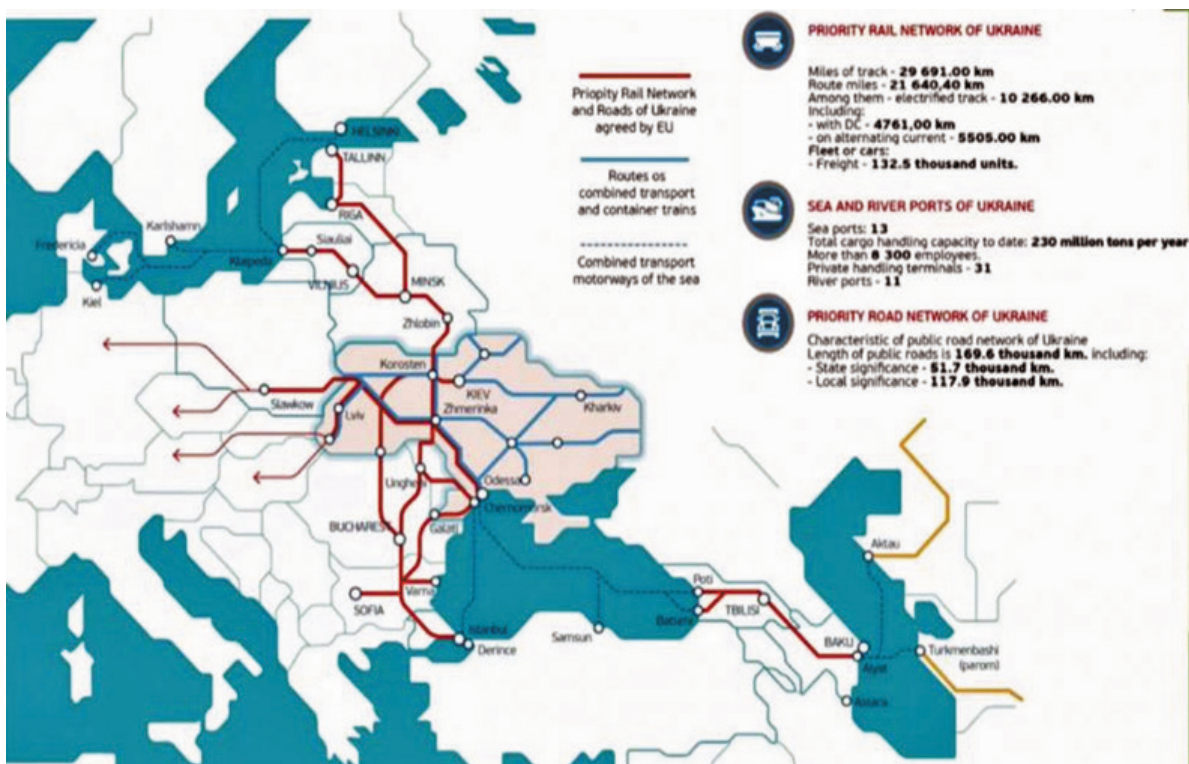


Abbildung 5: Anbindung des ukrainischen Eisenbahnnetzes an Europa und Russland³⁴

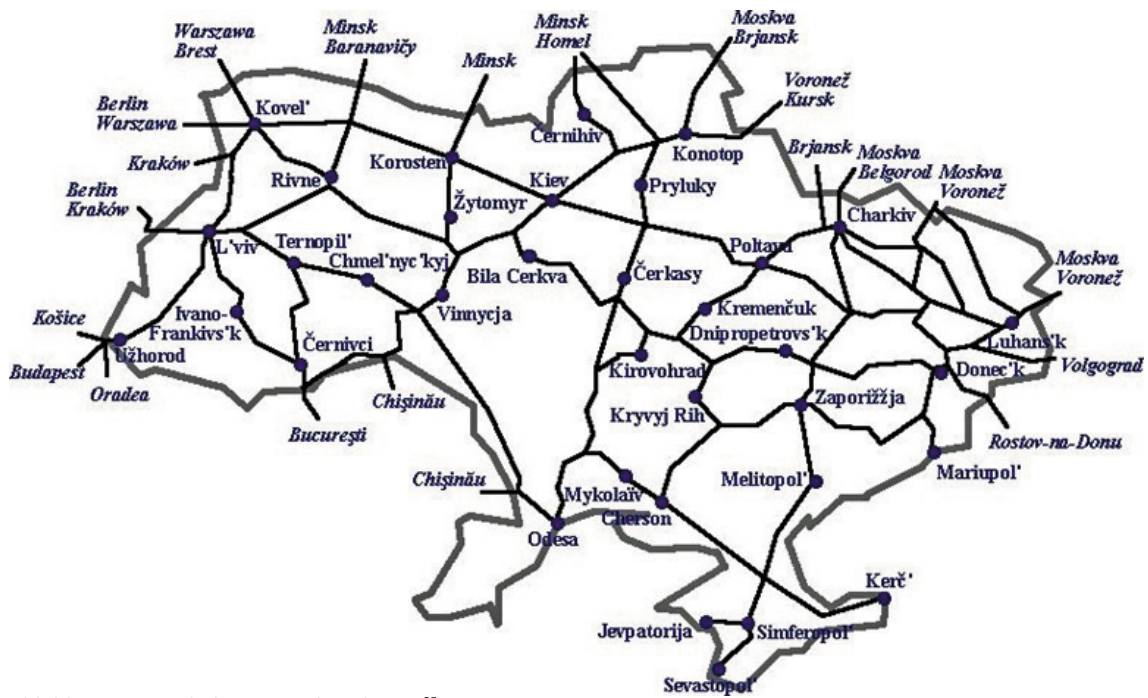


Abbildung 6: Eisenbahnnetz in der Ukraine³⁵

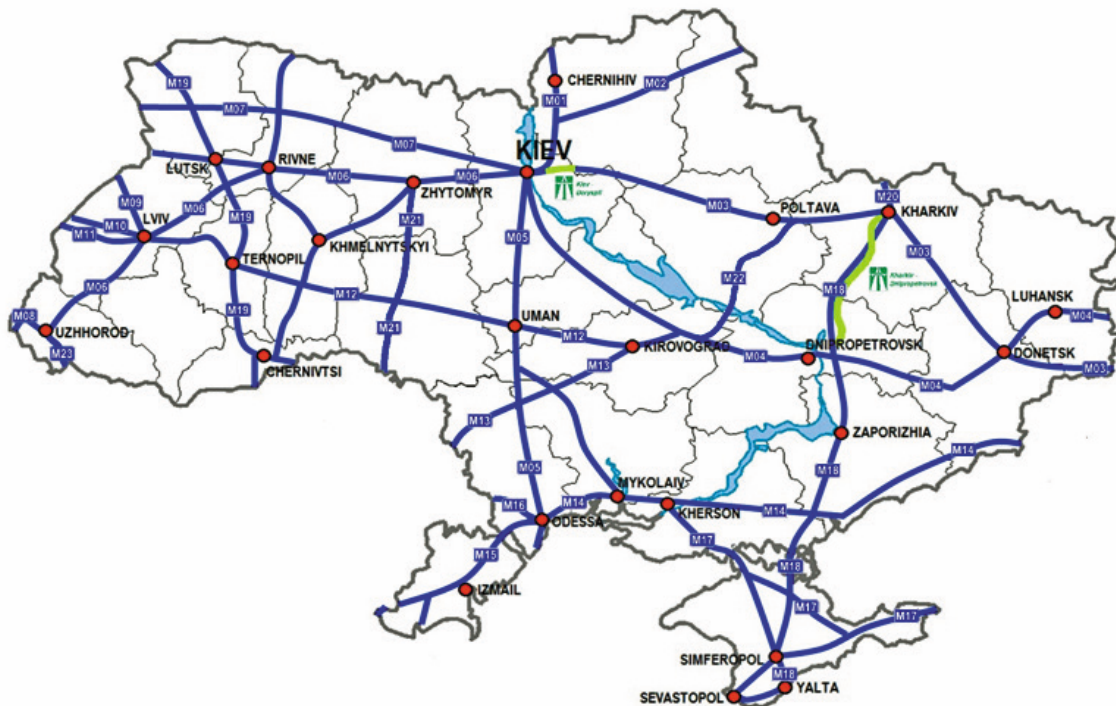


Abbildung 7: Höherrangiges Straßennetz in der Ukraine³⁶

Nachwort

Russland entwickelte seine modernen militärischen Fähigkeiten mit dem ausdrücklichen Ziel, sich gegen eine Bodeninvasion der NATO, einen nuklearen Angriff oder gegen beides verteidigen zu müssen. Diese Motivation führte zwangsläufig zu einer weitläufigen Verteilung der russischen Streitkräfte auf Militärstützpunkte im gesamten Land. Die Notwendigkeit, sich effizient entlang der Verbindungslinien im Landesinneren zu bewegen und Kräfte rasch an eine mögliche Front zu bringen, erforderte die Schaffung eines

dichten Eisenbahn- und Straßennetzes sowie von Flughäfen und Knotenpunkten. Die russischen Bodentruppen sind auf Grund der Abstützung auf die Eisenbahnpionierelemente in der Lage, schnelle, wirksame und effiziente Straßen-, Schienen- und Kurzstreckenlufttransporte innerhalb der Militärbezirke, zwischen ihnen und aus ihnen heraus durchzuführen.

Bei einer Beurteilung der logistischen Fähigkeit der russischen Streitkräfte, Bodentruppen jenseits der Grenzen, müssen jedoch zwei einschränkende Faktoren in Betracht gezogen werden:

- Die logistische Organisation des Nachschubes und
- die Verfügbarkeit von ausreichendem Transportraum für die Folgeversorgung.

Der konkrete logistische Bedarf für die russischen Streitkräfte in der Ukraine ist schwierig abzuschätzen, der potenzielle Nachschubbedarf dürfte jedoch erheblich sein. Allein für den Nachschub von Munition und Trockenfracht benötigen die russischen Streitkräfte eine große Anzahl von LKW. Diese Anzahl an LKW ist kaum verfügbar und sollte in einem beweglichen Gefecht auch noch koordiniert werden. Daher ist sowohl bei der Betriebsmittel- als auch bei der Munitionsversorgung die Eisenbahn das Haupttransportmittel, um den Bedarf zu decken und die Umläufe der Versorgungs-LKW der MTO-Bataillone zu verkürzen, andernfalls ergeben sich für die Logistik kaum lösbare Aufgaben.

Als erste Schlussfolgerung lässt sich ableiten, dass die logistischen Probleme der russischen Streitkräfte in den ersten Wochen des Einsatzes in der Ukraine eine Überraschung darstellen³⁷, oder anders ausgedrückt: „Russian army logistics forces are not designed for a large-scale ground offensive far from their railroads.“³⁸

Jedenfalls zeigt sich a.) die Bedeutung der Militärlogistik für die Durchführung von großräumigen und großvolumigen militärischen Operationen und b.) die Wahrheit des Zitats von James M. Cox: “Behind every great leader there was an even greater logistician.”

Literatur- und Quellenverzeichnis:

1. Die Ausarbeitung stützt sich auf Lester W. Grau/ Charles K. Bartles, *The Russian Way of War - Force Structure, Tactics, and Modernization of the Russian Ground Forces*, Foreign Military Studies Office 2016, insb. Kapitel 7, unter Verwendung von Begrifflichkeiten des österreichischen Bundesheeres ab.
2. Roger N. McDermott, *Russia's Strategic Mobility -Supporting 'Hard Power' to 2020*, Swedish Defence Research Agency 2013, S. 3.; Maren Garberg Bredesen/Karsten Friis, *Strike first and strike hard? Russian military modernization and strategy of active defence*, Frivärlid Briefing 10/2019, S. 1-6.
3. https://www.n-tv.de/politik/Ukraine-Russischer-Konvoi-kommt-aus-diesen-drei-Gruenden-nicht-voran-article23170954.html?utm_source=pocket-newtab-global-de-DE [6. März 2022]
4. Anmerkung: Zum Zeitpunkt der Abfrage bereits sieben Tage.
5. Bezüglich möglicher Fehlerquellen bzw. Nichteinhaltung bestehender logistischer Vorgaben siehe im Detail Abschnitt 4.3.
6. Eine Führungsebene ist die hierarchische Einteilung der militärischen Führung nach organisatorischen Gesichtspunkten. Die funktionale Einordnung kommt in der militärstrategischen, operativen und taktischen Führung zum Ausdruck, während die organisatorische Einordnung ausschließlich die taktische Führung in Form der Unterteilung in obere taktische Führung (Korps, Division bzw. Divisionsäquivalent), mittlere taktische Führung (Brigade bzw. Brigadeäquivalent) und untere taktische Führung (Regiment, Bataillon bzw. Äquivalent) betrifft. Militärlexikon des ÖBH [16. März 2022]
7. Russland hat sein System der Militärlogistik von den Sowjets geerbt. Das sowjetische System beruhte auf der Idee, das gesamte gesellschaftliche und wirtschaftliche Potenzial der Sowjetunion für die Kriegsführung zu mobilisieren. In der Praxis bedeutete dies, dass alle zivilen Ressourcen im Kriegsfall genutzt werden konnten. In den letzten Jahren ist die Russische Föderation zu dem Schluss gekommen, dass eine Massenmobilisierung und die damit verbundenen logistischen Anforderungen nicht mehr erwünscht und nicht mehr tragbar sind. Das sowjetische Logistiksystem selbst basierte auf mehreren „Rückwärtigen Diensten“, materiellen Unterstützungsorganisationen und einer separaten Rüstungsabteilung, um die Streitkräfte im Krieg und im Frieden zu unterstützen.
8. A short overview of the duties and structure of the MTO can be found in 'The System of MTO, Russian Federation' (undated), <http://federalbook.ru/files/OPK/Soderjanie/OPK-7/III/Bulgakov.pdf> [2. März 2022]
9. *Russia's Strategic Mobility -Supporting 'Hard Power' to 2020?*, Roger N. McDermott, 2013, S. 44.
10. Ausnahme: Pionierarbeiten sind im „westlichen System“ keine Aufgabe der Logistik. Darüber hinaus stützen sich die „westlichen Systeme“ hauptsächlich auf zivile Eisenbahnkräfte und -fähigkeiten ab.
11. Siehe Anmerkung in der vorhergehenden FN.
12. In „westlichen Systemen“ nicht Teil der Logistikaufgabe.
13. In „westlichen Systemen“ eher den Luftstreitkräften oder in eingeschränktem Maß der Führungsunterstützung zugeordnet.
14. Einschließlich der aktuellen Operationen in der und um die Ostukraine.
15. Day of Supply (DOS) oder auch Standard Day of Supply (SDOS) ist die Gesamtmenge eines Versorgungsgutes, welches zur Bedarfsdeckung an einem Normtag benötigt wird. Militärlexikon des ÖBH [16. März 2022]
16. Im PUSH-Verfahren werden Ressourcen auf den unterschiedlichen logistischen Ebenen im Hinblick auf das jeweilige Einsatzszenario (klimatische und geographische Gegebenheiten im Einsatzraum, Verfügbarkeit von gesicherten Leistungen ziviler Leistungserbringer etc.) vorausschauend bereitstellt.

17. Im PULL-Verfahren werden nur jene Ressourcen in einem militärlogistischen Netzwerk bereitgestellt oder zur Folge- und Anschlussversorgung freigegeben, die von einem Bedarfsträger angefordert werden.
18. Feeding the Bear: A Closer Look at Russian Army Logistics and the Fait Accompli, Alex Vershinin, <https://warontherocks.com/2021/11/feeding-the-bear-a-closer-look-at-russian-army-logistics> [2. März 2022]
19. Einzelfahrt eines Fahrzeuges auf einer befestigten Straße. Bei Kolonnenfahrten, im Gelände, im Gefecht und in unterschiedlichen Geländebeschaffenheiten kommt es zu einer Verringerung der Reichweite.
20. Der BTR ist ein Schützenpanzerwagen, der bereits in großer Stückzahl in der Sowjetunion entwickelt wurde und auch bei zahlreichen anderen Staaten in Verwendung ist. BTR ist eine Abkürzung für Bronetransportjor, russisch Бронетранспортёр, deutsch gepanzerter Transporter.
21. Die russischen Streitkräfte setzen derzeit die Feldbetankungssysteme PZP-10, PZP-10A, PZP-14 und PZP-20 ein.
22. Die verzehrfertige Mahlzeit (MRE) ist eine eigenständige, individuelle Feldverpflegung in einer leichten Verpackung, um sie im Kampf oder unter anderen Feldbedingungen zu verwenden, wenn keine warme Verpflegung verfügbar ist.
23. Eine taktische Bataillionskampfgruppe (russisch: Батальонная тактическая группа, ba-tal'onnyaya takticheskaya grupa), abgekürzt BTG, ist eine von der russischen Armee eingesetzte Manövereinheit mit verschiedenen Waffensystemen, die auf einem hohen Bereitschaftsniveau gehalten wird. Eine BTG besteht in der Regel aus einem Bataillon mit 2 bis 4 Kompanien, die durch Flugabwehr- und umfangreiche Artillerieeinheiten verstärkt werden. Auch eine Panzerkompanie und eine Raketenartillerie verstärken solche Verbände in der Regel. Einer BTG können auch logistische Einheiten unterstellt werden. Die BTG bildeten die Hauptstütze der russischen Militärintervention in der Ukraine und kann bis zu 150 un- und gepanzerter Fahrzeuge umfassen.
24. Im Raum der südlichen Militärbezirke befindet sich noch eine strategische logistische Basis zur Sicherstellung der Folgeversorgung für die Landstreitkräfte.
25. <https://www.ndtv.com/world-news/ukraine-crisis-new-satellite-pics-fresh-russian-deployment-field-hospital-near-ukraine-2783748> [14. März 2022]
26. Die Konzentration von Kampftruppen und der Logistik auf befestigte Bewegungslinien erhöht die Verwundbarkeit gegenüber Angriffen aus der Luft.
27. Zum Vergleich: Die OMV in Wien-Schwechat produziert im Normbetrieb täglich ca. 1 Millionen Liter Kraftstoff.
28. Siehe auch die Bemerkung im Vorwort.
29. Feeding the Bear: A Closer Look at Russian Army Logistics and the Fait Accompli, Alex Vershinin, <https://warontherocks.com/2021/11/feeding-the-bear-a-closer-look-at-russian-army-logistics> [2. März 2022]
30. Einschätzung des Eisenbahnnetzes in der Ukraine zusammengestellt nach: Ukraine-Belarus-Moldaca Railway Atlas, The Quail Mail Company 1995; http://www.bueker.net/trainspotting/maps_ukraine.php; <https://www.openrailwaymap.org>
31. Die in der zivilen Logistik überaus geschätzte Elektrifizierung von Strecken ist vernachlässigbar. Es ist davon auszugehen, dass der militärische Betrieb in der Ukraine ausschließlich mit Großdiesellokomotiven erfolgt.
32. Daher auch der strategische Ansatz, die Breitspur bis in den Raum östlich Wien/westlich Bratislava (Preßburg) für den Aufbau einer leistungsfähigen zivilen Logistik (!) zu verlängern.
33. Systembedingte Umschlagsaktivitäten im Eisenbahntransport (sogenannte Zwangspunkte) sind überaus zeit- und personalintensiv und damit ein nur schwer zu überwindendes Hindernis für größere logistische Operationen sowie ein willkommenes Ziel für Präzisions- und Lenkwaffen aller Art.
34. <https://www.railfreight.com/rail-freight/2021/09/21/does-ukraine-have-the-key-to-more-rail-freight-flows> [2. März 2022]
35. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rail_Map_Ukraine.png [2. März 2022]
36. https://www.wikiwand.com/en/Transport_in_Ukraine [2. März 2022]
37. Heinrich Brauß, Bundeswehr-Generalleutnant a.D. über die Kriegslage in der Ukraine. https://www.n-tv.de/politik/Uberrascht-welchen-Mangel-an-Organisation-wir-sehen-article23179703.html?utm_source=pocket-newtab-global-de-DE [8.3.2023]
38. <https://warontherocks.com/2021/11/feeding-the-bear-a-closer-look-at-russian-army-logistics/> [8.3.2022]

Auch abgedruckt in: Truppendienst Heft 2/2022.

Die Großglockner-Hochalpenstraße als Meilenstein im alpinen Ingenieurbau

Michael DEMANEGA

1. Grundlagen

Technische Innovationen sind vor allem eine Frage der äußeren Notwendigkeiten. Dass Österreich im 20. Jahrhundert zum internationalen Vorreiter in alpinen Ingenieurbaukunst wurde, mag vor allem mit den geographischen und geologischen Gegebenheiten, andererseits aber auch mit den geopolitischen Zusammenhängen nach Ende des Ersten Weltkrieges zusammen hängen.

Durch die Zerstückelung Österreichs kamen der jungen Republik die Verkehrswege abhanden. Der Wegfall Südtirols regte Überlegungen zu neuen Hochgebirgsstraßen an, weil damit die direkte Verbindung zwischen Osttirol und Nordtirol nicht mehr vorhanden war.

Ohne den Zugang zu den abhanden gekommenen Regionen Böhmen und Schlesien fehlte allerdings auch der Zugang zur Kohle. Die Nutzung der Wasserkraft und die folgende Elektrifizierung der Bahn waren folglich ein Gebot der Stunde. Es kommt nicht von ungefähr, dass sich die österreichischen Ingenieure zu Beginn des 20. Jahrhunderts intensiv mit dem Bau von Hochgebirgsstraßen sowie mit dem Bau von Wasserkraftwerken befassten. Manchmal auch mit beiden gleichzeitig, wie der Bau der Großglocknerstraße zeigt.

Hinzu kommen weitere Gegebenheiten jener Zeit. Das wirtschaftlich prekäre Österreich suchte Wege aus der Krise. Der aufkommende Fremdenverkehr sollte solche Perspektiven bieten, der mit der Heranbildung der bürgerlichen Gesellschaft im 19. Jahrhundert zusammen hängt. Der ländliche Raum wurde durch das Konzept der „Sommerfrische“, aber auch durch den aufstrebenden Wintertourismus zunehmend zur „Projektion bürgerlicher Kulturbeobachtung“² und

folglich ein „ästhetisierter Raum, in dem sich „wilde“ Natur mit modernem Komfort treffen sollten.

Mit dem Automobil standen zu Beginn des 20. Jahrhunderts ebenso neue Anforderungen an das Verkehrssystem im Raum. Mit Eisenbahnlinien war dem individualisierten Mobilitätsbedürfnis jener Zeit längst nicht mehr Einhalt zu gebieten.

Eine Straße über den Großglockner in den Fels zu bauen, welche der verkehrstechnischen Erfordernis einer mehr oder weniger ganzjährigen Befahrbarkeit sowie den Anforderungen und Belastungen des Kraftfahrzeugverkehrs mit der entsprechenden Fahrdynamik gerecht wird, stellte die Planer vor eine Vielzahl an Herausforderungen.

Man mag rückblickend beurteilen: Je schwieriger die Herausforderungen und Konflikte, umso weitreichender die technischen Errungenschaften. Die Zähigkeit, mit welcher die verschiedenen technischen Varianten für die Großglocknerstraße unter dem Aspekt der wirtschaftlichen Nöte debattiert wurden, bewirkten technische Lösungen, die Meisterleistungen darstellten und in den Fachbüchern Verbreitung fanden.

2. Trassierung

Ursprünglich verlief die Straßenverbindung zwischen Kärnten und Osttirol über Südtirol. Durch die Abtrennung Südtirols im Jahre 1920 gab es zwischen Brennerpass und Tauernpass keine direkte Straße über die Alpenhauptkette mehr, wobei die beiden Verbindungen rund 156 Kilometer entfernt waren³. Dies sollte – den Überlegungen jener Zeit zufolge – dringend geändert werden.

Bereits im Jahre 1922 sollte der Bau der Großglocknerstraße debattiert werden. Aufgrund der prekären Situation Österreichs erschien selbst eine 3 Meter



Abbildung 1: Panoramakarte Großglockner¹

breite Schotterstraße als undenkbar. Ab dem Jahre 1922 wurde trotzdem die technische Realisierbarkeit auf politischer Ebene diskutiert.

Konkurrieren musste die Großglocknerstraße in den Debatten jener Zeit mit der Felbertauernstraße, die ebenso vorangetrieben wurde. Allerdings stellte Franz Wallack, der Planer der Großglocknerstraße, rückblickend fest, dass - aufgrund der Entfernung im Vergleich zum Reschenpass und zum Brennerpass - beide Projekte verwirklicht hätten werden müssen⁴, wobei nach Wallack die „Naturschönheiten“ den Ausschlag zugunsten der Glocknerstraße gaben.

Straßenübergang	Höhenlage des Scheitelpunktes in Metern	Luftlinienentfernung in Kilometern
Brenner-Paß	1370	73
Felbertauern (Felbertauernstraße)	2566 (im Tunnel)	28
Hochtor (Glocknerstraße)	2506 (im Tunnel)	55
Radstädter Tauernpaß	1738	

Abbildung 2: Alpenpässe und ihre Distanzen⁵

Mit dem Bau der Felbertauernstraße wurde folglich erst 1962 begonnen.

Franz Wallack, der als Erbauer der Großglocknerstraße berühmt geworden ist, wuchs in Wien auf, seine Familie stammte aus Weimar. Im Jahre 1912 schloss Wallack sein Studium an der Technischen Hochschule Wien ab, kämpfte im Ersten Weltkrieg in Italien, war im Kärntner Abwehrkampf beteiligt und ab dem Jahre 1918 in der Kärntner Landesverwaltung tätig.

Im Jänner 1924 beschloss die Salzburger Landesregierung, Kontakte mit den Landesregierungen von Kärnten und Tirol aufzunehmen, um die Großglocknerstraße zu konkretisieren. Im Jahre 1924 wurde der „Ausschuss zur Erbauung einer Großglockner-Hochalpenstraße“ in Klagenfurt gegründet. In der Folge wurde Franz Wallack als leitender Techniker eingesetzt.

Wallack arbeitete zwei Monate am ersten Entwurf. Dieser konkretisierte sich durch zahlreiche Begehungen im Gelände.

Die Grundzüge der Projektaufgabe stellte Wallack wie folgt dar: „Die Anschlusspunkte des zu planenden Straßenzuges waren in groben Umrissen gegeben. Im Norden kam hierfür der Endpunkt des schmalen Sträßchens in Betracht, das vom Salzachtal in Bruck abzweigend, das Fuschertal aufwärts bis Ferleiten führte. Im Süden war ein möglichst hochgelegener Punkt der nur einbahnig ausgebauten Alpenvereinsstraße von Heiligenblut zum Glocknerhaus, die ihre Fortsetzung nach Süden in der ebenfalls sehr schmalen Molltaler Landesstraße fand, in Aussicht zu nehmen. Zwischen diesen beiden Anschlusspunkten war die Straße über das Fuschertor und Hochtor zu projektieren“⁶.

Grundsätzlich ging Franz Wallack davon aus, dass Alpenpässe bis 1500 m Meereshöhe ganzjährig befahren werden können. Über diese Höhenkote hinaus eröffnete sich das Problem der Winterbefahrung, der Schneehöhen sowie notwendiger, kostspieliger Kunstbauten. Ebenso gab Wallack bei seinen verkehrswirtschaftlichen Überlegungen zu bedenken, dass sich Tunnel nur dann rechneten, wenn durch das Tunnelbauwerk eine mindestens zehnmal so lange offene Strecke erspart blieb.

Franz Wallack arbeitete folglich einen Straßenbauentwurf aus, welcher durch intensives Studium der geologischen und klimatischen Verhältnisse die Kosten minimieren sollte.

Im Jahre 1925 bereiste Wallack die wichtigsten Passstraßen Europas, um sich ein umfassendes Bild über den Stand der Technik im alpinen Straßenbau zu machen. Die Studie umfasste die Analyse der italienischen Straßen, wozu auch die Südtiroler Straßen gezählt wurden, die Schweizer Straßen, die Grenzstraßen Italien – Schweiz, die französischen Straßen, die Grenzstraßen Frankreich – Italien sowie die Grenzstraße Österreich-Italien, wozu einzig der Brenner gehörte. Insbesondere der italienische Alpenstraßenbau war damals beispielgebend.

Anlässlich seiner Studienreise stellte Wallack fest: „Der Verkehr über den Brenner, dieser wichtigen Nord-Süd-Linie, war damals - dem Straßenzustande entsprechend - als verheerend schwach zu bezeichnen“ und zählte 1.800 Personenkraftwagen, 240 Autobusse und 280 Motorräder pro Jahr. Demgegenüber waren es am Stilfserjoch 16.200 Personenkraftwagen, 840 Autobusse und 1.060 Motorräder. Alleine aus dieser Aufstellung lässt sich erahnen, welches Potential eine aufsehenerregende Alpenstraße entwickeln konnte.

Wallack sah die Großglocknerstraße den übrigen Alpenpässen gegenüber im Vorteil, wengleich ihm unter anderem die Stilfserjochstraße Bängen bescherte, in der Befürchtung, „Ähnliches und landschaftlich Schöneres“ zu erblicken, und stellte in Bezug auf die Großglocknerstraße fest: „Österreich hatte allen Grund, die Möglichkeit der Herstellung eines solchen Überganges aller Welt kundzutun, denn das, was die projektierte Straße landschaftlich bot, zeigte von den bestehenden Alpenstraßen keine“.

Und weiter führt er aus: „Keine der bestehenden Alpenstraßen hatte eine Entwicklung zur Höhe, die sich landschaftlich auch nur annähernd mit jener im Ferleital vergleichen ließ. Keine Straße hatte zwei Scheitelpunkte mit dazwischenliegender aussichtsreicher Höhenfahrt. Keine Straße führte bis an einen

Punkt, von dem aus man den überwältigenden Blick auf ein Meer von Eis von ähnlicher Ausdehnung wie die Pasterze genoss. Viele Straßen führten an Gletscherabbrüchen vorbei, über den Gletscherabbruch hinauf jedoch keine“.

Wesentliches Ziel des Baus der Großglocknerstraße war der aufkommende Tourismus, mit dem sich Österreich einen wirtschaftlichen Aufschwung erhoffte. Der Vergleich mit anderen Alpenländern machte sichtbar, dass Österreich hinterher hinkte.

Franz Wallack stellte dabei fest: „Sowohl der Bau der Straße als auch der zu erwartende Verkehr mussten sich auf das Wirtschaftsleben in ganz Österreich günstig auswirken. Das war ja schließlich der Hauptzweck, weshalb die Straße gebaut werden sollte. Die damals in Österreich vorhandenen Fremdenattraktionen waren nicht in der Lage, eine wesentliche Steigerung des Fremdenzustromes herbeizuführen. Es bedurfte eines kräftigen Impulses nach vorwärts, wollte man den gewaltigen Vorsprung, den die Schweiz in jahrzehntelanger Arbeit als Fremdenverkehrsland Österreich voraushatte, auch nur einigermaßen verkleinern oder gar einholen. Eine große Sache musste geschaffen werden, die zwangsläufig auch weiterhin wieder bedeutende fremdenverkehrsfördernde Aufgaben auslöste. Und diese große Sache sollte die Großglockner Hochalpenstraße werden“.

Wallack rechnete mit Mauteinnahmen von 120.000 Fahrgästen in 15.570 Kraftwagen, 3.570 Autobussen und 1000 Motorrädern, was eine halbe Million Schilling generieren sollte

Dass die Großglocknerstraße tatsächlich gebaut werden sollte, wurde erst 1929 konkret. Damit zusammenhängend standen Kraftwerkspläne der Salzburger Landesregierung unter Landeshauptmann Franz Rehr, wobei auch die Errichtung eines Skizentrums angedacht war. Rehr beabsichtigte sogar, Kärnten gezielt aus dem Projekt auszuschließen.

Unterstützung fand das Anliegen Großglocknerstraße beim damaligen Finanzminister Otto Juch, wenngleich die Beamten im Finanzministerium dagegen waren. Gemeinsam mit der Kärntner Landesregierung wurde das Projekt vorangetrieben.

Das beabsichtigte Kraftwerk am Großglockner, welches es der Salzburger Landesregierung angetan hatte, sollte das Wasser in einem kilometerlangen Wassertunnel von Kärnten ins Bundesland Salzburg führen. Landeshauptmann Rehr ging es im Rahmen des Projektes folglich wesentlich darum, die Planungen des Wasserkrafttunnels mit den Straßenbautunnels zu kombinieren und die geologischen Gegebenheiten für einen Kraftwerksbau zu beurteilen. Die Kosten der Straße wären dann durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin (AEG), die die Kraftwerkspläne verfolgte, zu tragen gewesen.

„Kommt es zur Errichtung des Tauernwerkes, dann muss die Straße von der A.E.G. Berlin gebaut werden. In diesem Falle ist die Großglockner-Hochalpenstraße allerdings nichts anderes als eine Werksstraße und bleibt auf die Dauer der Bauarbeiten am Tauernwerk für den öffentlichen Verkehr gesperrt“ legte der Salzburger Landeshauptmann fest.

Am 1. August 1930 wurde die „Großglockner-Hochalpenstraßen Aktiengesellschaft“ mit Sitz in Wien gegründet. Die Beteiligungen sahen wie folgt aus: Österreichischer Bundesschatz (6 Millionen Schilling), Proponentenkomitee der Tauernkraftwerke AG (3,3 Millionen Schilling), Bankhaus A. Lammer & Co, Zell am See, (110.000 Schilling), Land Salzburg (10.000 Schilling), Land Kärnten (10.000 Schilling), Land Salzburg und Kärnten als Repräsentanten des ehemaligen Glocknerstraßen-Ausschusses (20.000 Schilling), Baufirmen Redlich & Berger, Vianova, Spritzer A.G. und A. Porr (450.000 Schilling), Baufirmen Prokop, Lutz & Wallner und Arnoldi (100.000 Schilling).

Der Anteil des Proponentenkomitees der Tauernkraftwerke AG entstammte der AEG, wobei sich der Bund damals verpflichtete, diesen Anteil zu übernehmen, falls der Bau des Tauernkraftwerkes nicht bis Ende 1931 zugeteilt wurde.

Faktisch war das Großprojekt Tauernkraftwerk bald vom Tisch. Wasserkraftexperten wie Hermann Grengg beurteilten das Projekt als maßlos übertrieben. Die Wirtschaftskrise Anfang der 1930er-Jahre bescherte das endgültige Aus. Im Nationalsozialismus sollte das Projekt noch einmal ausgerollt und Hermann Grengg beauftragt werden, dieses wieder aufzunehmen. Schlussendlich minimierte Grengg das Projekt deutlich und es begann 1938 der Bau des Kraftwerks Kaprun.

Die Bauvergabe zur Großglocknerstraße erfolgte hingegen am 6. August 1930, Ende August 1930 begannen die ersten Sprengungen. Die Baustelle sollte Arbeit für bis zu 4.000 Bauarbeiter schaffen.

Ab 1930 war Wallack der Salzburger Landesverwaltung zugestellt⁷. Es begann ein hartes Ringen mit Landeshauptmann Rehr um die effektive Trassierung der Großglocknerstraße. Dieses Ringen um die Varianten begleitete die Bauphase.

Der Entwurf Rehrls sah nur die Nord- und Südrampe aus dem Vorprojekt Wallacks vor, ansonsten allerdings eine völlig andere Scheitellinie. „Der Grundgedanke Projektes Rehrl bestand darin, den schönsten Aussichtspunkt, den die Straße berührte, für die aus dem Lande Salzburg kommenden Besucher auf einer möglichst kurzen Zufahrt erreichbar zu machen“ schreibt Wallack.

Während Wallack die Hochtoralinie vertrat (Variante I), arbeitete Rehrl an der Pfandelscharten-Linie (Variante

te II). Variante I entsprach im Wesentlichen dem ersten Entwurf Wallacks aus dem Jahr 1924.

Im Februar 1932 wurde der Eisenbahn- und Tunnelbauingenieur Leopold Oerley beauftragt, die Scheitelstrecken zu beurteilen. Oerley bezog sich in seinen Untersuchungen auf die geologischen Studien Stinys. Das Gutachten fiel ebenso zu Gunsten der Variante I aus. Schließlich wurde im Juli 1933 mit Beschluss der Bundesregierung der Variante Wallack der Vorzug gegeben und es wurden weitere Millionen bereitgestellt.

Wallack urteilt wie folgt über den zähen Variantenstreit: „Die Variantenfrage hatte aber auch ihre gute Seite. Noch bei keinem Hochgebirgsstraßenbau ist die Linienführung der Scheitelstrecke so unter die Lupe genommen worden, wie dies bei der Großglockner-Hochalpenstraße der Fall war. Als später im Jahre 1933 die Entscheidung zu Gunsten der Variante I fiel, stand wirklich eindeutig fest, dass man die beste und dabei auch am billigsten zu bauende Linie gewählt hatte“. Wallack traf es damit wohl auf den Punkt: So nervenaufreibend die Variantenstreitigkeiten auch gewesen sein mögen, wesentlich ist, dass diese die Grundlage für die technischen Meisterleistungen schufen.

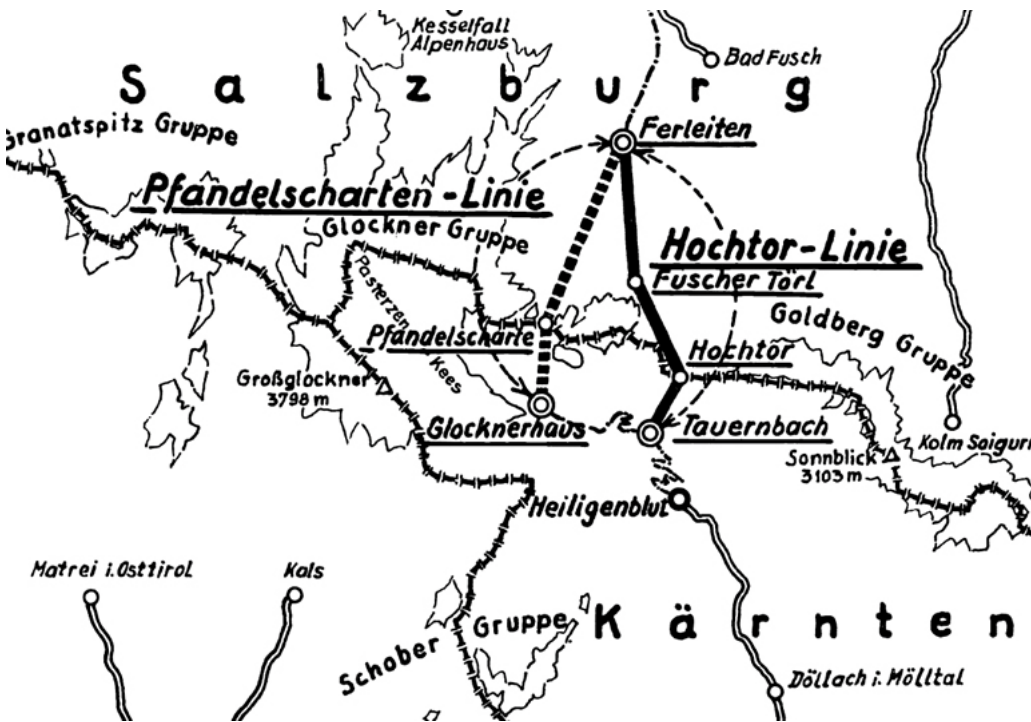


Abbildung 3: Variante Wallack und Variante Rehr⁸

Variante II sah den Klobengrat-Tunnel mit einer Länge von 562 m im endgültigen Entwurf im Scheitel den Pfandelschartentunnel mit einer – je nach Ausführungsart – Länge von 2.253 bis 2.077 Meter auf einer Meereshöhe von 2.272 Meter vor. Die Variante verlief vielfach an den Schattenhängen mit entsprechenden Problemen der Schneehöhen und der begrenzten jahreszeitlichen Befahrbarkeit. In der Folge wurde die Variante II mehrmals geändert, woraus die Varianten IIa und IIb resultieren (Abbildung 4).

Die Variante Wallack sah hingegen den Mittertörl-tunnel mit 117 m Länge auf einer Höhe von 2.373 m sowie den Hochtortunnel mit 302 m Länge auf einer Höhe von 2.504 m vor. Wesentlich bei der Beurteilung der Varianten ist, dass es Wallack nicht um anderweitige Interessen, sondern um das Straßenbauprojekt als solchem sowie um den Erlebnisfaktor ging.

Da die Großglockner Hochalpenstraßen A.G. sich allerdings nicht über die definitive Scheitelstrecke im Klaren war, bestand bis dato auf Seiten der Bundesregierung keine konkrete Veranlassung, sich mit der Finanzierung zu befassen. Infolgedessen beauftragte Rehr im August 1931 diverse Gutachter, was Wallack als Misstrauen ihm gegenüber wertete. Diese waren: Der Ingenieurgeologe Josef Stiny, der Tunnelbauingenieur und Rennfahrer Karl Imhof sowie den Alpinisten Oberst Georg Bilgeri, welchem die Beurteilung der alpinen Gefahren überantwortet wurde. Das Gutachten fiel aus Kostengründen für Variante I, der Variante Wallack, aus.

Schlussendlich wurde die Großglocknerstraße wie folgt geplant und gebaut:

• Erstens in die Durchzugsstraße von Bruck im Salzburger Pinzgau nach Heiligenblut in Kärnten. Die Straße ist 47,8 Kilometer lang und hat 26 Kehren.

• Zweitens die Gletscherstraße. Die Gletscherstraße führt hingegen von Guttal in Kärnten zur Kaiser-Franz-Josefs-Höhe. Die Gletscherstraße ist 8,7 Kilometer lang und hat 5 Kehren.

• Schließlich die Edelweißstraße, die eigentlich nur deshalb gebaut wurde, weil Franz Wallack aus dem Auftrag ein Guthaben übrig hatte und darauf aus war, die Panoramastraße zu vollenden. Die Edelweißstraße führt vom Fuschertörl zur Edelweißspitze. Die Straße ist nur 1,6 Kilometer lang mit sechs Kehren.

Im September 1934 überquerte Landeshauptmann Rehr in einem umgebauten Steyr 100 als erster die

unfertige Großglocknerstraße. Die feierliche Eröffnung erfolgte im August. Die Baukosten waren letztlich niedriger als die veranschlagten Kosten.

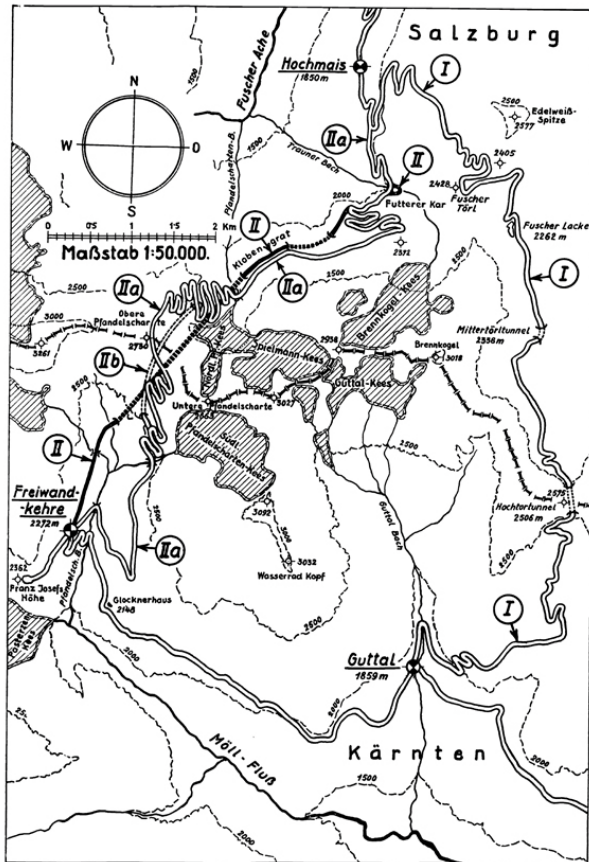


Abbildung 4: Definitive Variantenübersicht⁹

3. Ingenieurgeologie

Franz Wallack stellt rückblickend fest, dass die Trassierung der Großglocknerstraße ein ingenieurtechnisches Vorhaben der Sonderklasse war:¹⁰

„So werden nach eingehender Überprüfung der Bodengestaltung, der geologischen und klimatischen Verhältnisse die Grundzüge der Trassenführung festgelegt. Trotz allerbesten Behelfe sind das aber doch nur Grundzüge, die erst in der Natur auf ihre Stichthaltigkeit überprüft werden müssen. Damit beginnen für den Ingenieur die Arbeiten im Gelände. Es ist eine alte Regel des Gebirgsstraßenbaues, dass der Bauentwurf nur dann entsprechen kann, wenn der Ingenieur das ganze Straßengebiet aus eigenem Augenschein kennt und durch Begehungen nach allen Richtungen durchforscht hat“.

Und weiter: „Wenn auch die wissenschaftlichen Vorarbeiten die Lösung der gestellten Aufgabe heute wesentlich erleichtern, so bleiben dem Ingenieur doch bei der Durchführung der Trassierung große körperliche Anstrengungen nicht erspart, die sich mit dem Wachsen der Entfernungen von besiedelten Gebieten und mit der Zunahme der absoluten Höhenlage des Arbeitsgebietes steigern. Bei der Erkundung im Ge-

lande muss festgestellt werden, welche Hänge wegen Lehnenrutschgefahr zu vermeiden sind, wo sich die günstigsten Überschreitungsstellen von Wasserläufen, Seitengraben und Schluchten befinden, welche Plätze sich am besten für die Anlage von Kehren eignen, welche Gebietsteile wegen Lawinen- oder Steinschlaggefahr zu meiden sind oder wie diesen Gefahren straßenbautechnisch begegnet werden kann, auf welche Weise Strecken, die langandauernde Schneebedeckung zeigen, umgangen werden können und dergleichen mehr“.¹⁰

Eine Straße aus dem Nichts heraus durch die Natur zu bauen ist natürlich ein besonderes herausforderndes Unterfangen. Professor Josef Stiny, der als Ingenieurgeologe ins Projekt gerufen wurde, um Variantenstudien zu beurteilen, hatte wesentlichen Anteil am Bau der Großglocknerstraße. Erst die systematische Untersuchung der geologischen Verhältnisse lieferte die Entscheidungsgrundlagen für die Varianten sowie für den effizienten Bau. Stinys Lebenswerk war es, eine technische Gesteinskunde zu entwickeln, welche die Grundlage für die Fels- und Tunnelbaumechanik bildete.

Stiny studierte Forstwirtschaft und Wildbachverbauung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien sowie Bauingenieurwesen und Geologie in Graz, arbeitet zunächst in der Wildbachverbauung und begründete sodann das Fach der Ingenieurgeologie.

Stiny selbst befasste sich über Jahre hinweg mit dem Großglocknergebiet. Neben der Gutachtertätigkeit zum Straßenbau verfasste Stiny Aufsätze zur Landformenkunde des Glocknergebietes (1934) sowie zum Tauernkraftwerk Glockner-Kaprun (1951 und 1955).

Stiny war daran gelegen, bereits im Rahmen der ersten Trassierung „das Wesen des Gebirges und seiner Gefahren zu beurteilen“. Die Nordrampe am Großglockner wurde dabei als „Musterbeispiel“ gewertet¹¹: „Sie überwindet den steilen und durch Felssturz und Lawinen gefährdeten Neubaustreifen mit Kehren so rasch als möglich und entwickelt sich erst auf den hochgelegenen Verebnungsflächen“.

In diesem Sinne ist auch das ingenieurgeologische Werk Stinys mit Fokus auf den Straßenbau zu werten: „Der Ingenieur muss die langsamen Bewegungen des Hochgebirgsbodens rechtzeitig erkennen und ihnen bei der Trassierung Rechnung tragen. Er muss sich davor hüten, durch unüberlegtes Anschneiden der Felsböschungen Massenbewegungen, Felsausbrüche und dergleichen auszulösen, vielmehr muss er eine möglichst „formschonende Bauweise“ anwenden; die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse, besonders der Klüftung, die Erkenntnisse von der Anisotropie aller Felsgebilde, bewahren ihn vor den Fehlern früherer Jahrzehnte, unüberlegt und rücksichtslos vorzugehen; diese geologisch-technische Schau führt ihn vielmehr zu einem „naturnahen Bauen im Fels“¹².

Stiny legte die Grundlage für das Fach der Ingenieurgeologie. Die Fels- und Tunnelbauer konnten auf diesem Werk aufbauen. Mit der Großglocknerstraße hängt ebenso die Biographie des Bauingenieurs Leopold Müller, der als Begründer der Felsmechanik gilt, zusammen.

Der junge Leopold Müller konnte 1932 nach Abschluss seines Studiums keine Vollerwerbsstelle finden und bewarb sich in der Folge bei Joseph Stiny, der seit 1925 Professor für Geologie an der Technischen Hochschule Wien war, für eine Promotion. Leopold Müller war in der Folge von 1933 bis 1935 unter anderem als Bauleiter im Rahmen der Großglocknerstraße beim Mittertörltunnel beschäftigt.

Müller nimmt in seinem Werk „Der Felsbau“, das als Grundlagenwerk zur Felsmechanik und zum Tunnelbau gilt, deutlich auf Stinys technische Gesteinskunde Bezug und hebt die Bedeutung des Werks hervor. Müller widerspricht allerdings auch der landläufigen Meinung, die Linienführung im Tunnel sei eine „einfache“ Sache. Faktisch seien neben den geometrischen Zwängen nämlich die geologischen Zwänge schlagend, welche die bedachte Linienführung zu berücksichtigen hätte, um geologischen Problemzonen auszuweichen.

Müller unterstellt Ländern mit geringer Tunnelbauerfahrung die Wahl der geraden Linie, während aus der tunnelbautechnischen Erfahrung heraus gekrümmte Linienführungen mit engen Radien durch die Anpassung an die Geologie deutliche Vorteile bringen, wie dies beim Mittertörltunnel am Großglockner beachtet war¹³.

Ebenso befasst sich Müller in seinem Werk unter besonderem Verweis auf das Hochtortunnelportal am Großglockner, das in Block- und Quadermauerwerk ausgeführt ist, mit den ästhetischen Anforderungen an den Tunnelbau, die der Landschaft, der Geländeform, dem Kulturraum sowie dem Charakter des Verkehrsweges Rechnung tragen müssten¹⁴.

Als Zivilingenieur plante Müller in Österreich und Deutschland, Afghanistan und in Japan. Das Vorhaben Müllers, die Felsmechanik wissenschaftlich zu begründen, mündete im „Salzburger Kreis“, der aus Geologen, Geophysikern, Berg- und Bauingenieuren bestand. Später resultierte daraus die „Internationale Gesellschaft für Felsmechanik“ 1962. Die konkrete Bezeichnung erfolgte interessanterweise in Korrespondenz und Abstimmung mit Karl von Terzaghi¹⁵, der in Istanbul, Wien und Harvard Grundbau lehrte und weltweit als Begründer der modernen Bodenmechanik und folglich als einer der wichtigsten Bauingenieure des 20. Jahrhunderts gilt.

Ebenso am Bau der Großglocknerstraße beteiligt war der Bauingenieur Ladislaus von Rabcewicz, ohne den der moderne Tunnelbau nicht zu denken wäre.

Rabcewicz war wie Müller an der wissenschaftlichen Begründung der Felsmechanik entscheidend beteiligt. Mit der Patentanmeldung für eine neue Tunnelbaumethode, die 1948 erfolgte, schuf Rabcewicz die Grundlage für die später folgende „Neue österreichische Tunnelbaumethode“.

Rabcewicz kam im Jahr 1893 in Marburg an der Drauzur Welt, maturierte in Graz und studierte in Wien und in Graz Bauingenieurwesen. Nach dem Studium sollten Hochwasserschutzbauten und Bahntrassen zu seinem Tätigkeitsfeld werden, ehe er sich mit dem niederländisch-indischen Eisenbahnbau in Java und später in Anatolien und im Iran befasste. Von 1931 bis 1932 war Rabcewicz technischer Bevollmächtigter für den Bau der Großglockner Hochalpenstraße, ehe er in Dänemark und Persien im Infrastrukturbau tätig war.

Mit Josef Stiny, Leopold Müller und Ladislaus von Rabcewicz arbeiteten folglich gleich drei Wegbereiter der Ingenieurgeologie, des Fels- und Tunnelbaus an der Großglocknerstraße. Deren Werk trug nicht nur zum Projekterfolg am Großglockner bei, sondern schuf theoretische Grundlagen in den jeweiligen Disziplinen, die untrennbar mit der Großglocknerstraße zusammenhängend sind.

4. Straßenbau und Kunstbauten

Aus dem Trassenentwurf der Straße sowie aus den geologischen und geomorphologischen Gegebenheiten ergeben sich die Anforderungen an das Bauwerk Straße mit den entsprechenden Kunstbauten, welche erforderlich sind, um die Trasse im Raum zu entwickeln.

Kunstbauten sind grundsätzlich im Gegensatz zu den natürlichen Gegebenheiten jene künstlichen Bauwerke des Tiefbaues, welche natürliche topographische Hindernisse überwinden. Dazu gehören Brücken, Stützmauern, Überführungen, Unterführungen, Tunnel.

Historische Publikationen zum Straßenbau machen deutlich, dass Straßenbauprojekte in der Pionierphase des Straßenbaus immer im engen Zusammenhang mit der Landschaftsgestaltung stehen. Der Straßenbauingenieur Erwin Neumann hält in seinem Grundlagenwerk zum Straßenbau fest: „Zu den Regeln für eine gute Bildwirkung der... Straße gehört auch das harmonische Einfügen des Straßenkörpers in die umgebende Natur. Man muss davon ausgehen, dass der Bau einer Straße ein gewaltsamer Eingriff in das natürliche Gelände ist. ...Die Schönheit der Landschaft ist Allgemeingut und muss erhalten bleiben“¹⁶.

Zum Straßenbau im Gebirge gehört die Eingliederung des Straßenkörpers in den Hang. Einschnitt und Anschchnitt bestehen in der Zielsetzung, möglichst wenig Erdreich anschaffen noch abschaffen zu müssen und stattdessen den Straßenkörper möglichst autark zu verwirklichen.

Daraus ergibt sich bei Neumann, dass der Straßenbau folglich immer ein komplexes mehrdimensionales Thema ist: „Beim Geländeanschnitt sprechen Gründe, die auf technischem und landschaftlichem Gebiet liegen, dafür, die Straßenachse aus dem Gelände herauszulegen. Mit abgeflachten Böschungen tritt dann die Straße nicht mehr als Fremdkörper im Gelände in Erscheinung. Auch der Massenausgleich im Querschnitt verlangt, dass die Mittelachse mehr talwärts liegt. Je mehr man diese aus dem Berg heraussetzt, desto geringer wird der Anschnitt und desto weniger die Bergseite angeritzt. Landschaftlich gesehen ist es immer richtiger, die Gebirgsstraße vom Berg fort auf Stützmauern zu setzen, als sie in den Berg hineinzudrücken“¹⁷.

In diesem Sinne wirkte auch Franz Wallack beim Entwurf der Großglocknerstraße. Wallack führt die „Richtlinien für die technische Ausgestaltung von Alpenstraßen“ wie folgt an¹⁸:

- „Die Kehren werden so angelegt, dass sie von den größten Kraftfahrzeugen, ohne zurückstoßen zu müssen, durchfahren werden können“.
- „Die Wahl der durchschnittlichen Steigung einer Alpenstraße ist einerseits von dem zwischen bestimmten Punkten zu überwindenden Höhenunterschied, andererseits von der für die Straße erstrebten mittleren Fahrgeschwindigkeit abhängig. Die Wahl der mittleren Fahrgeschwindigkeit hat auf die Länge der durch sie beeinflussten Straßenentwicklung und auf die wirtschaftlich gerechtfertigte Grenze der Baukosten Rücksicht zu nehmen“.
- „Der Rohkörper der Straße wird durch Querschlitze, die mit Bruchsteinen ausgeschichtet werden, entwässert. Für die Herstellung der Mauerwerkskörper wird nur dort Trockenmauerwerk verwendet, wo geeigneter lagerhafter Stein vorhanden ist und die Mauerwerkshöhen sich in bescheidenen Grenzen, etwa bis zu vier Meter, halten. In Mörtel verlegtes Bruchsteinmauerwerk findet weitestgehende Anwendung, während Betonmauerwerk möglichst auf die Gründung in schwierigen Baugruben beschränkt bleibt“.
- „Als Baustoff für die Brücken dient in erster Linie Naturstein und Eisenbeton, bei sehr großen Spannweiten auch Eisen. Die gleichen Baustoffe finden auch bei sonstigen Kunstbauten im Zuge der Straße Verwendung“.
- „Auf dem gut gefestigten, mitunter auch vorgewalzten oder sonst künstlich verdichteten Rohkörper der Straße liegt der Straßenunterbau, der aus einer etwa fünfundzwanzig Zentimeter starken Packlage aus kantigen Bruchsteinen besteht. Auf der Packlage liegt der Straßenoberbau in Form von wassergebundenen, gewalzten Schotterdecken mit oder ohne Fahrbahnbelägen der verschiedensten Art“.

- „Mit der Verringerung der Krümmungshalbmesser nimmt bei gleichbleibender Fahrgeschwindigkeit der Kraftfahrzeuge die Beanspruchung der Fahrbahnoberfläche infolge Vergrößerung der Fliehkraft zu. Dieser verstärkten Beanspruchung wird durch Kleinsteinpflasterungen mit Fugenverguss oder durch Betondecken, besonders in den Kehren, Rechnung getragen“.
- „Der Ableitung der Niederschlagswässer von der Fahrbahn dienen in Bruchstein und Beton ausgeführte, etwa sechzig Zentimeter breite Spitzgräben. Der talseitigen Begrenzung der Fahrbahn dienen Randsicherungen in Form naturbelassener Wehrsteine, oft auch Geländer und Brüstungsmauern, je nach der Ausgesetztheit der Straße“.
- „Die Regel, dass keine Straßenböschung ungesichert bleiben darf, hat auch für den Gebirgsstraßenbau Geltung, da hier die Böschungen besonders stark den zerstörenden Witterungseinflüssen ausgesetzt sind. Humusierung und Besamung der Böschungen führt nur in Höhenlagen bis zu 1800 Meter zum Erfolg. In höher gelegenen Strecken werden die Böschungen zur Gänze mit an Ort und Stelle gewonnenen Rasenziegeln belegt oder mit Steinen rolliert“.
- „Nicht zu umgehende Bergvorsprünge und schwer zu übersteigende oder klimatisch ungünstig liegende Wasserscheiden werden in Tunnel durchfahren. Wo das Gestein auch nur im geringsten Maß zur Verwitterung neigt, werden die Tunnels zumindest in dem über der Fahrbahn liegenden Bereich ausgemauert, um eine Gefährdung der Fahrzeuginsassen durch herabfallende Steine zu verhindern“.

Wallack untermauert allerdings auch, dass der moderne Alpenstraßenverkehr Einrichtungen benötige, die zuvor nicht notwendig waren, nämlich Parkplätze, Straßenfernsprecher, Zapfsäulen sowie die Einrichtung eines Wasserdienstes. Grundsätzlich untermauert Wallack damit die Anforderungen an den alpinen Straßenbau jener Zeit.

Beeindruckend war an der Großglocknerstraße die Ausführung der Regeldetails. Die Entwässerung erfolgte beim Anschnitt durch seitlich angeordnete Einfallschächte, wodurch die gusseisernen Roste eingespart werden konnten. Das Abwasser wird dabei unterhalb des Straßenbaukörpers talseitig abgeleitet, wobei halbkreisförmige flechtzäune die Erosion des Hanges bei Starkregen verhindern sollten¹⁹.

Mit der Geschichte der Hochalpenstraße hängt wesentlich auch die Regierung Dollfuß, die ab 1933 regierte, zusammen. Die Großglocknerstraße ist nicht unabhängig vom österreichischen Ständestaat zu denken²¹. Dieser Zusammenhang wird technisch und ästhetisch bewusst.

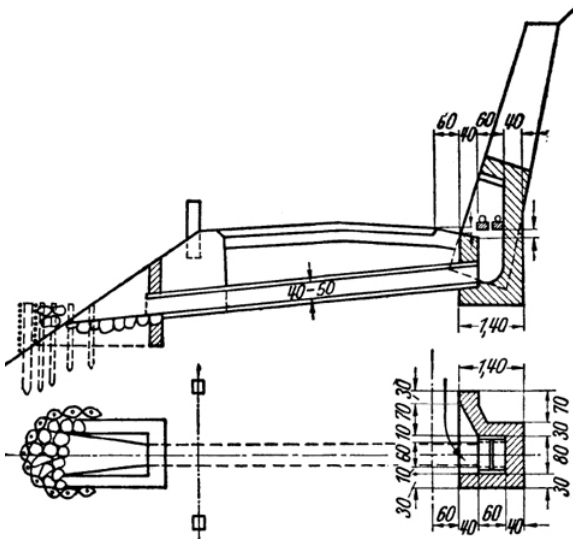


Abbildung 5: Regeldetail Entwässerung, Schnitt und Draufsicht²⁰

In Anlehnung an den Autobahnbau im nationalsozialistischen Deutschland, aber auch unter Bezugnahme auf den italienischen Faschismus, der geprägt durch den Futurismus im Automobil eine epochale zivilisatorische Entwicklung hineininterpretierte und die „Ästhetik der Maschine“ feierte²², sollte auch der Bau der Hochalpenstraße vorangetrieben werden.

Aus historischer Sicht schwingt die vermeintliche „Eroberung“ der Alpen respektive der Natur durch den Menschen, den Ingenieurbau sowie die Maschine mit.

In diese Zeit fällt das nationalistische Kräfterennen der verschiedenen europäischen Nationen mit dem Ansinnen, die anderen in technischen Leistungen zu übertrumpfen. Der Bau der höchstgelegenen befestigten Passstraße in Österreich war ein beflügelndes Unterfangen für den gepeinigten Kleinstaat Österreich.

Damit der Straßenbau am Großglockner die ästhetischen Anforderungen jener Zeit erfüllen konnte, wurde der Architekt Clemens Holzmeister in das Projekt einbezogen. Holzmeister eröffnete mit Luis Trenker ein Architekturbüro in Bozen, war ab 1924 Professor an der Wiener Akademie der bildenden Künste und wusste es, mit der Politik jener Zeit ein Auskommen zu finden, ehe er 1938 Österreich in Richtung Türkei verließ. Die Architektursprache Holzmeisters ist von Monumentalität getrieben.

Der Monumentalität der österreichischen Alpen sollte folglich mit Straßenbau und begleitender Gestaltung etwas Gleichwertiges zur Seite gestellt werden.

Den Törlkopf, dem 2.455 m hohen Gipfel in den Hohen Tauern, ließ Wallack bewusst umfahren, um einen einzigartigen Blick in die Bergwelt zu gewähren. An jenem Punkt errichtete der Architekt Clemens Holzmeister, dessen Entwurf von Bundeskanzler Kurt Schuschnigg ausgewählt wurde, eine Gedenkstätte

für die 13 Arbeiter und Ingenieure, die beim Bau der Straße ihr Leben lassen mussten. In der Folge wurden die Namen um 9 weitere ergänzt, die nach 1953 rund um die Großglocknerstraße ihr Leben lassen mussten.

Über dem Portal der Gedenkstätte steht in Bronzelettern: „Saxa terrae loquuntur gloriam tuam“ („Die Steine der Erde verkünden deinen Ruhm“). Mit dieser Gedenkstätte erhält die Großglocknerstraße folglich auch eine ästhetische sowie spirituelle Schlagseite.

5. Gegenwart

War es im historischen Verkehrswegebau das erklärte Ziel, den Verkehr im Alpenraum anzukurbeln, gelangt der inneralpine Verkehr heute, besonders in den Sommer- und Wintermonaten, an seine Grenzen. Der Ruf nach Verkehrsberuhigung, Sperrung der Alpenpässe, nach effizienten öffentlichen Zubringersystemen sowie nach so genannter „grüner“ Mobilität, die in der Theorie mit lokaler Wasserkraft versorgt werden soll, wird laut.

Vielleicht gewinnt der historische alpine Straßenbau mit seinem Hang zur Monumentalität unter dem Eindruck der sanften Mobilität neue Qualitäten. Dem nicht-motorisierten Verkehr kommt es bekanntlich mehr auf Informationsdichte einer Landschaft sowie auf die Gestaltung derselben an. Qualitäten, die die Großglocknerstraße, die mehr langgestreckte Architektur als ein Zweckbau ist, erfüllt.

Auf baulicher Seite gilt es, diese Zeugen der Vergangenheit zu erhalten, was im Ingenieurbau ohnehin die Zukunftsaufgabe schlechthin, zumindest in unseren Breitengraden, wird: Die Neutrassierung wird zur Seltenheit, der Bauerhalt der Straßenkörper, Stützbauwerke, Brücken und Tunnel zur Hauptaufgabe. Gerade in einer Gegenwart, in welcher Naturgefahren deutlich zunehmen und Bauwerke in exponierter Lage immer wieder an veränderte natürliche Gegebenheiten angepasst werden müssen, gehen die Herausforderungen nicht aus.

Literatur- und Quellenverzeichnis:

1. www.grossglockner.at, Abruf am 16.02.2022
2. Hans-Christian Lippmann: Sommerfrische als Symbol- und Erlebnisraum bürgerlichen Lebensstils – Zur gesellschaftlichen Konstruktion touristischer ländlicher Räume, Technische Universität Berlin, Berlin 2015, S. 179
3. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 8 ff.
4. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 10
5. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 10

6. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 4
7. Siegfried Göllner: Dr. Franz Wallack, in: Die Stadt Salzburg im Nationalsozialismus. Biografische Recherchen zu NS-belasteten Straßennamen der Stadt Salzburg“, Salzburg 2021, S. 977 - 988
8. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 27
9. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 149
10. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 20
11. Josef Stiny - Zur Geschichte der technischen Geologie, Mitteilungen der geologischen Gesellschaft Wien, 50. Band, Wien 1957, S. 410
12. Josef Stiny - Zur Geschichte der technischen Geologie, Mitteilungen der geologischen Gesellschaft Wien, 50. Band, Wien 1957, S. 410 - 411
13. Leopold Müller: Der Felsbau, Band 3: Tunnelbau, Wien 1978, S. 667
14. Leopold Müller: Der Felsbau, Band 3: Tunnelbau, Wien 1978, S. 756 - 759
15. International Society for Rock Mechanics (ISRM): A glimpse into the 55 years of the ISRM, 1962–2017, with a focus on France, Jubilé du Comité Français de Mécanique des Roches, Paris, 14 Septembre 2017, <https://www.cfmr-roches.org/sites/default/files/manifestations/2017-2-CFMR-Jubile-Lamas.pdf>, Abruf am 16.02.2022
16. Erwin Neumann: Der neuzeitliche Straßenbau – Aufgaben und Technik, Berlin Heidelberg 1959, S. 225 - 228
17. Erwin Neumann: Der neuzeitliche Straßenbau – Aufgaben und Technik, Berlin Heidelberg 1959, S. 225 - 228
18. Franz Wallack: Die Großglockner-Hochalpenstraße – Die Geschichte ihres Baues, Wien 1949, S. 22 ff.
19. Erwin Neumann: Der neuzeitliche Straßenbau – Aufgaben und Technik, Berlin Heidelberg 1959, S. 294
20. Erwin Neumann: Der neuzeitliche Straßenbau – Aufgaben und Technik, Berlin Heidelberg 1959, S. 294
21. Franz Schausberger: Mythos und Symbol – Die Großglockner Hochalpenstraße im autoritären Ständestaat, in: Die Großglockner Hochalpenstraße - Erbe und Auftrag, Johannes Hörl und Dietmar Schöndofer (Hrsg.), Wien 2015, S. 1 ff.
22. Daniela Zenone: Das Automobil im italienischen Futurismus und Faschismus: seine ästhetische und politische Bedeutung, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin 2002, S. 3 ff.

Wir stellen vor

Neues aus der Eisenbahn-Kurier-Verlag GmbH, Lörcher Straße 16, D-79115 Freiburg/Breisgau, alexandra.weber@eisenbahn-kurier.de; www.eisenbahn-kurier.de

Die Baureihe 181. Die schöne Württembergerin und ihre Vorgänger

Rudolf RÖDER

Unter den deutschen sogenannten Länderbahn-Pacifics war die ab dem Jahr 1909 gebaute württembergische Klasse C die Leichteste. Die glatte, stahlblau schimmernde Verkleidung aus Glanzblech bestimmte das elegante Erscheinungsbild und machte diese Baureihe bald als die „schöne Württembergerin“ bekannt. Die reich bebilderte Publikation beschreibt ausführlich alle Besonderheiten dieser außergewöhnlichen Schnellzuglokomotive, die mit ihren Treibradsätzen von 1.800 mm Durchmesser und ihrem leichten Kurvenlauf speziell für den Betrieb im württembergischen Hügelland mit den engen Gleisbögen entwickelt wurde. Mit ihrem Leichtbautriebwerk und den verstärkten Bremsen war die C-Lok für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h zugelassen.

Bis zum Jahr 1921 baute die Maschinenfabrik Esslingen insgesamt 41 Lokomotiven. Diese verrichteten 46, also bis 1967, Jahre lang, auch in betrieblich schwierigen Zeiten ihren Dienst. So gelangten nach dem Ersten Weltkrieg einzelne Maschinen als Waffenstillstandsabgabe nach Frankreich und Polen. Eine Rückschau auf die Entwicklung der Personen- und Schnellzuglokomotiven der Königlich Württembergischen Staatseisenbahnen seit ihren Anfängen ab dem Jahr 1845 runden die Informationsbreite des Buches ab, das mit zahlreichen Bildern und Zeichnungen ein bedeutendes Kapitel deutscher Eisenbahngeschichte beschreibt.

Das vorliegende Werk umfasst 256 Seiten und 446 Abbildungen.

Legendäre 18 201. Die Geschichte der berühmten DR-Schnellfahrlokomotive 18 201

Sebastian WERNER

18 201 - diese Loknummer in der Eisenbahngeschichte mit Eleganz, Exklusivität und Geschwindigkeit verbunden. Damit trat diese spezielle Lokomotive, ein Einzelexemplar, in die Entwicklungsrichtung jener Dampflokomotive, von der sie u.a. den Rahmen und das Fahrwerk erhielt - die 61 002. Diese ist eine der beiden Maschinen des berühmten Henschel-Wegmann-Zuges. In den Jahren 1960 und 1961 entstand in den Werkhallen des Raw Meiningen eine Lokomotive, die nur einem Zweck dienen sollte: Schnell zu fahren, um in der DDR gefertigte Reisezugwagen in

einem Geschwindigkeitsbereich von mindestens 160 km/h erproben zu können.

Als die 18 201 im Mai 1961 der VES/M in Halle (S) übergeben wurde, erhielt diese Versuchsanstalt eine Maschine, die nicht nur hinsichtlich ihrer Form- und Farbgebung ein Einzelstück war, sondern auch im Bereich ihrer Höchstgeschwindigkeit alle Dampflokomotiven der Nachkriegszeit übertreffen sollte. Das vorliegende Werk beschreibt überaus ausführlich die Entstehung dieser Lokomotive, ihren Bau, ihre Einsätze im Dienst der VES-M sowie im Planbetrieb bei der DR und als Museumsfahrzeug. Zur authentischen Abrundung werden zahlreiche Berichte von ehemaligen Lokführern der 18 201 wiedergegeben.

Das vorliegende Werk umfasst ca. 200 Seiten und ca. 320 Abbildungen.

Vectron. Moderne Siemens-Lokomotiven für Europa

Mathias OESTREICH

Im Jahre 2010 präsentierte Siemens mit dem „Vectron“ eine neue Lokomotiv-Plattform für den Europa-Verkehr. Diese stellt den technischen Nachfolger der bewährten Siemens-Lokomotiven der Euro-Sprinter-Familie dar und hat sich binnen kürzester Zeit zu einem „echten Verkaufsschlager“ bei Siemens entwickelt. Innerhalb von nur zehn Jahren wurde bereits die Fertigungsmarke der 1000. Maschine erreicht (und gebührend gefeiert).

Den größten Anteil der Vectron-Plattform nehmen moderne Elektrolokomotiven ein, die je nach Einsatzzweck und Einsatzgebiet als Zweisystemwechselstromlokomotiven (Vectron AC), als reine Gleichstromlokomotiven (Vectron DC) oder als Mehrsystemlokomotiven (Vectron MS) produziert werden. Mit dem „Smartron“ als preisgünstige Wechselstrom-Einsystemlokomotive, der Diesellok Vectron DE und der kombinierten Diesel-/Elektrolok-Vectron DM (Dual Mode) wurden in den vergangenen Jahren weitere Varianten der Vectron geschaffen.

Die Vectron-Lokomotiven sind inzwischen bei zahlreichen europäischen Eisenbahnverkehrsunternehmen im Einsatz. In der vorliegenden Publikation werden die Geschichte, die Entwicklung, die Technik sowie die aktuellen Einsätze dieser „Lokomotivfamilie“ betrachtet. Kennzeichen der Vectron-Plattform ist die von den Designern entwickelte, unverwechselbare Formensprache, die auch zu zahlreichen Farbexperimenten geführt hat. Kaum eine andere Lokomotivtype kann mit einer derartigen Palette der Farb- und Designvielfalt aufwarten wie die Vectron-Plattform.

Das vorliegende Werk umfasst 256 Seiten und 470 Abbildungen.

Eisenbahnchronik Münsterland. Eisenbahngeschichte im nordwestlichen Westfalen

Josef HÖGEMANN

Das Münsterland zwischen dem Teutoburger Wald im Nordosten, der Lippe im Süden und der Grenze zu den Niederlanden im Westen war in früheren Jahren durch die Eisenbahn überaus gut erschlossen. Neben den beiden in Nord-Süd-Richtung über Münster führenden Hauptbahnen nach Emden und Hamburg führte eine weitere bedeutende Strecke über Coesfeld, Rheine und das Oldenburger Land bis nach Wilhelmshaven. Letztere überlebte die Verkehrspolitik der letzten Jahrzehnte ebenso wenig wie eine Reihe von Neben- und Kleinbahnen, die einst die zahlreichen, vielfach landwirtschaftlich geprägten Ortschaften Westfalens erschlossen. An ihre Stelle trat ein gut ausgebautes Straßennetz und die Ansicht, man könnte auf die Eisenbahn im Flächenbereich weitgehend verzichten. Getreu diesem Credo ist heute nicht einmal der Großstadt Münster eine Ladestelle für den Güterverkehr erhalten geblieben.

Die vorliegende Publikation beschreibt das Eisenbahnwesen des Münsterlandes von den Anfängen bis in die Gegenwart mit ihren vielfältigen verkehrspolitischen Veränderungen. Nachdem die Reaktivierung der Westfälischen Landeseisenbahn zwischen Sendenhorst und Münster für den Reisezugverkehr beschlossen wurde, wird nun nunmehr ernsthaft erwogen, auch die Eisenbahn zwischen Coesfeld, Borken und Bocholt wiederzubeleben.

Das vorliegende Werk umfasst 344 Seiten und 490 Abbildungen.

Eisenbahngeschichte Elsaß-Lothringen

Jean BUCHMANN / Jean-Marc DUPUY / Andreas KNIPPING / Hans-Jürgen WENZEL

Die wechselvolle Geschichte von Elsaß-Lothringen zwischen Frankreich und Deutschland verhalf der Eisenbahn dieser Region zu einer außergewöhnlichen und weitverzweigten Geschichte, die erstmals in einer ausführlichen deutschsprachigen Monographie dargestellt wird. Im Elsaß begann bereits im Jahre 1839 das sogenannte Bahnzeitalter, das bis zum Jahre 1871 vor allem von einer der großen französischen Privatbahnen geprägt wurde, der Gesellschaft der Französischen Ostbahn. Nach der deutschen Okkupation wurden im Jahre 1871 Elsaß und Lothringen Teil des Deutschen Kaiserreiches, die Eisenbahnen dieser Region kam im „Reigen der deutschen Länderbahnen“ als „Reichseisenbahnen“ unter preußische Eisenbahnregie.

Nach dem Ersten Weltkrieg übernahm Frankreich mit der „Alsace-Lorraine“ und im Jahre 1938 mit der SNCF die Verwaltung, die in der Zeit der deutschen Besetzung von Frankreich im Zeitraum 1940 - 1945 unterbrochen wurde.

Ein französisch-deutsches Autorenteam dokumentiert die Herausbildung des Streckennetzes nach den sowohl Vorgaben aus Paris als auch aus Berlin, die Fortschritte der Lokomotivtechnik im Spannungsfeld zwischen den Ambitionen des elsässischen Herstellers Graffenstaden und den preußischen Normen. Die Breite des Dampfbetriebes mit elsässischen, deutschen und französischen Gattungen sowie die Originalität der frühen Dieseltriebwagen. Ebenso werden die Chronologie der Lokomotivdepots und der regional geprägten Bahnhofsarchitektur dargestellt. Weitere Themen sind der Übergang des Wiederaufbaus in die Elektrifizierung, die Schlüsselrolle Elsaß-Lothringens im internationalen Expresszugverkehr sowie der Beginn der sogenannten Schnellverkehrsepoche mit dem französischen TGV und dem deutschen ICE.

Das vorliegende Werk umfasst 264 Seiten und 417 Abbildungen.

EK-Special: Die DB vor 25 Jahren 1996 – Ausgabe West

Der Weg zur „Neuen Bahn“ wird im Berichtsjahr 1996 vor allem durch die Auslieferung vieler neuer Triebfahrzeuge spürbar. Darunter ragen vor allem der Fehlstart der neuen Neigetech-Triebzüge der Baureihe 611 sowie die erfolgreiche Premiere der Hochleistungseloks der Baureihe 101 hervor.

Das neue Special erinnert noch einmal an viele damals aktuelle Ereignisse, seien es wichtige Schritte zur Regionalisierung, die Inbetriebnahme des ersten Leichttriebwagens bei der DB nach der Baureihe 798, erstaunliche Fahrzeuge für neue Güterkonzepte oder das Auftauchen des ersten Rollmaterials im damals noch ungewohnten Verkehrsrot. Eine Deutschlandreise rundet das Heft in bewährter Art und Weise ab. Das EK-Special präsentiert das Geschehen im früheren DB-Bereich der alten Bundesländer und vermittelt einen detaillierten Überblick mit einem Jahresbericht und einer Auswahl hochwertiger Fotos.

EK-Themen: Die DB vor 25 Jahren 1996 – Ausgabe Ost

Im Jahr 1996 wurde auf dem ehemaligen Gebiet der Deutschen Reichsbahn der in den Vorjahren begonnene Wandel beim eingesetzten Fahrzeugmaterial sowie die umfangreichen Maßnahmen zur Sanierung der Strecken fortgesetzt. Während sich die Einsatzzeit der bewährten DR-Lokbaureihen zunehmend dem Ende entgegenneigte, kamen mit der Baureihe 670 die ersten Doppelstocktriebwagen planmäßig in Thüringen zum Einsatz, übernahmen die Triebwagen der Baureihe 628 auf vielen Nebenbahnen die Leistungen und Diesel- sowie Elektrolokomotiven der ehemaligen Bundesbahn gehörten zum täglichen Bild auf ost-deutschen Gleisen.

Das vorliegende Themenheft bietet einen umfangreichen Rück- und Einblick auf die Situation bei der „DB AG im Reichsbahnland“ im Jahr 1996. Dabei werden

u.a. auch die Einstellungen des Personenverkehrs, die Situationen bei der Berliner S-Bahn und den Schmalspurbahnen thematisiert. Selbstverständlich wird speziell für den Eisenbahnhistoriker in einem Extrakapitel die ersten öffentlichen Fahrten der im DLW Meiningen aufgearbeiteten Stromliniendampflok 01 1102 dargestellt. Abgerundet wird das Themenheft durch die überaus detaillierten Statistiken zu den in den ostdeutschen Betriebshöfen beheimateten Fahrzeugen zum Stichtag 31. Dezember 1996.

Neues aus Paul Pietsch Verlage, Hauptstätter Straße 149, D-70178 Stuttgart, b.keidel@motorbuch.de; www.paul-pietsch-verlage.de

Drei Werke für den Luftfahrtshistoriker.

Die Hindenburg. Höhepunkt und tragisches Ende der Zeppeline

Michael BÉLAFI

Der Zeppelin LZ 129 „Hindenburg“ war das größte Fluggerät, das sich jemals in die Lüfte erhoben hat. Die Reise in einem solchen „Giganten der Lüfte“ zeugte von einem unvergleichlichen Luxus, der im nüchternen Alltag des gegenwärtigen Fliegens schier unvorstellbar scheint. Man überquerte den Ozean einfach „mit Stil“, sogar ein Konzertflügel, bespielt von einem Bar-/Konzertpianist durfte nicht fehlen. Der Autor Michael Bélafi legt den Fokus seines Buches einerseits auf die einzigartige Faszination, die von den Zeppelin ausging, andererseits auch auf die aeronautische Technik der „Hindenburg“. Er verwendet zur Dokumentation bislang meist unveröffentlichte bzw. nur selten gezeigte Aufnahmen. Die Geschichte des Luxusliners „Hindenburg“ wird bis zum tragischen Unglück von Lakehurst dokumentiert, welches das Ende einer einzigartigen Ära der Luftfahrt markierte. Durch die akribische Recherche des Autors ist ein opulentes Zeitdokument aus der Frühzeit der Luftfahrt entstanden.

Das vorliegende Werk umfasst 240 Seiten und 250 Abbildungen.

MISTEL - Deutsche Mistelflugzeuge im Einsatz 1942 - 1945

Robert FORSYTH

Der Zweite Weltkrieg brachte so manch merkwürdig anmutendes Flugzeugkonzept hervor. Ein solches war das sogenannte Mistel-Konzept, dem die Aura des geheimnisvollen zu Teil wurde. Die ursprüngliche Konzeption ging vom Mistelschlepp aus, bei dem zunächst ein kleineres Motorflugzeug auf einen größeren Lastensegler aufgesetzt wurde, das quasi als Triebwerk funktionierte. Im Laufe der Entwicklung wurde der Lastensegler durch umgerüstete Bomber mit eigenem Antrieb ersetzt, der vom kleineren, aufgesetzten Motorflugzeug gelenkt und gesteuert wurde. Der Fokus des vorliegenden Werkes liegt auf den

deutschen Entwicklungen während des Zweiten Weltkrieges, in dessen Verlauf das Verfahren militärisch zunehmend verfeinert und auch zur Einsatzreife gebracht wurde. Über die Wirkung der Mistel lässt sich jedoch trefflich streiten. Jedenfalls versucht der Autor die Entwicklung dieses Waffensystems möglichst detailgetreu (v.a. ohne Übertreibungen) und detailliert darzustellen.

Das vorliegende Werk umfasst 256 Seiten und 320 Abbildungen.

Junkers Ju-87 Stuka

Jonathan FALCONER

Die Junkers Ju-87, besser bekannt als „Stuka“ (Akronym für Sturzkampfflugzeug), gehört zu den bekannteren Flugzeugen des Zweiten Weltkrieges und wird in der Luftfahrtgeschichte als ein überaus erfolgreiches Baumuster dieser Flugzeuggattung angesehen. Viele Deutungen und Ansichtsweisen werden mit diesem Flugzeug verbunden. Die Maschine mit den typischen Knickflügeln und der charakteristischen Sturzflug-Sirene kam während des gesamten Krieges und an fast allen Kriegsschauplätzen zum Einsatz und war vor allem in den ersten Einsatzjahren eine überaus wirkungsvolle Waffe. Fast 6.000 Flugzeuge verließen die Junkers-Fertigungswerke bis zum Jahre 1944. Dieser Band aus dem Bereich der Luftfahrtgeschichte, mit seinen zahlreichen Detailinformationen und zeitgenössischen Fotos, stellt derzeit das aktuellste Buch zum Themenbereich „Stuka“ dar.

Das vorliegende Werk umfasst 192 Seiten und 200 Abbildungen.

