

Als Beispiel für die Integration nicht gleichartiger Systeme betrachten wir die Idee des Saiten-Transportsystems (STS) von A. Yunitzki⁷³.

Bsp. 112. Saiten-Transportsystems von A. Yunitzki. Mit welchem Verkehrsmittel bricht die Menschheit in das neue Jahrtausend auf? Wird die Menschheit langsam stagnieren, in einem Zustand der psychologischen Hemmung verharren – ohne alternative Generationen zu Automobilen und Flugzeugen? Wird die Bahn auch weiterhin Ressourcen verschlingen, für den Erhalt ihrer moralisch veralteten Technostruktur? Wird sich letztendlich das Verständnis dafür durchsetzen, dass unser Planet heute nicht mehr sicherer als die „Titanic“ ist, deren Sicherheit auch überschätzt wurde, und auf der es dann viel zuwenig Rettungsboote gab?!

Das Auto:

1. Entstand Ende des XIX. Jahrhunderts. Im vergangenen Jahrhundert wurden mehr als 10 Mio. km Straßen gebaut, ca. 1 Mrd. Autos wurden produziert. Ein Mittelklassewagen kostet 15-20 Tausend \$.
2. Eine moderne Autobahn kostet 5-10 Mio. \$/km, entzieht der Bodennutzung ca. 5 ha/km und der Infrastruktur bis zu 10 ha/km. Der Umfang von Erdarbeiten übersteigt 50 Tausend m³/km. Autostraßen und ihre Infrastruktur nahmen der Menschheit ca. 50 Mio. Hektar Boden weg. Und das war bei weitem nicht der schlechteste Boden. Das entspricht etwa dem Territorium von Deutschland und Großbritannien. Reserven für den Bau weiterer Autostraßen gibt es in Deutschland praktisch nicht.
3. Der jährliche Schaden, der durch Stillstandszeiten im Straßenverkehr, durch Staus entsteht, beläuft sich in Deutschland auf mehrere Mrd. Dollar. In den letzten Jahrzehnten wurde das Auto Todesursache Nummer 1 für den Menschen. Angaben der WHO zufolge sterben auf Autostraßen durch Unfälle (einschl. Folgeverletzungen) in der ganzen Welt jährlich mehr als 900 Tausend Menschen, viele Millionen behalten schwerwiegende Behinderungen zurück und mehr als 10 Mio. Menschen werden verletzt.
4. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt auf Straßen 60-80 km/h; mindestens 90% seines Lebenszyklus steht das Auto; die mittlere Länge zurückgelegter Strecken beträgt 10-20 km; mehr als 400 km pro Tag zu fahren ist sehr ermüdend und gefährlich sogar auf einer Autobahn in Deutschland.
5. Das Auto wurde zur Hauptquelle für Lärm und Luftverschmutzungen in den Städten. Autoabgase enthalten ca. 20 krebserregende Stoffe und mehr als 120 toxische Verbindungen. Der gesamte Energieverbrauch von Automobilen übersteigt die Kapazität aller Kraftwerke der Welt!
6. Systeme, die den Straßenverkehr versorgen, wie Erdölbohrlöcher und Erdölleitungen, erdölverarbeitende und Asphalt herstellende Betriebe usw., haben einen starken negativen Einfluss auf die Natur.

Eisenbahnverkehr:

1. Eisenbahnverkehr, so wie wir ihn uns heute vorstellen, entstand zu Beginn des XIX. Jahrhunderts, wenn auch die ersten Wege mit Spurrinnen bereits im alten

⁷³ Die Materialien wurden von A. Yunitzki zur Verfügung gestellt

Rom existierten. In der ganzen Welt wurden mehr als eine Million Kilometer Eisenbahnschienen verlegt.

2. Unter heutigen Bedingungen kostet ein Kilometer zweispuriger Bahnstrecke mit entsprechender Infrastruktur 3-5 Mio. \$, ein Passagierwagen ca. 1 Mio. \$, eine E-Lok ca. 10 Mio. \$. Beim Bau werden viele Ressourcen verbraucht: Metall (Stahl, Kupfer), Stahlbeton, Schotter. Der Umfang der Erdarbeiten beträgt im Durchschnitt ca. 50 Tausend. m³/km. Das entzieht der Bodennutzung ca. 5 ha/km, und der Infrastruktur bis zu 10 ha/km.

3. Bei komplizierten geographischen Bedingungen müssen spezielle Bauwerke wie Brücken, Viadukte, Überführungen, Tunnel errichtet werden, was das System deutlich verteuert und den negativen Einfluss auf die Natur erhöht. Die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 100-120 km/h.

4. Lärm, Vibrationen, thermische und elektromagnetische Strahlungen, ausgehend von Zügen, beeinflussen den Lebensraum von Tieren und Menschen, die entlang der Bahnstrecken leben. Passagierzüge verursachen pro Jahr je km Bahnstrecke bis zu 12 Tonnen Müll und 250 kg Fäkalien.

5. Magnetschwebebahnen können die Situation insgesamt nicht grundlegend verändern (zumindest in Europa). Außerdem verursacht der Bau solcher Strecken oder das Abtragen und die Rekonstruktion bestehender Abschnitte gewaltige Kosten, die sich kein europäisches Land leisten kann.

Luftfahrt:

1. Das ökologisch gefährlichste und energieaufwendigste Verkehrsmittel ist die Luftfahrt. Der Gesamtausstoß von Schadstoffen in die Atmosphäre beträgt bis zu 30-40 kg/100 Passagier-Kilometer. Die Hauptmenge der von Flugzeugen ausgestoßenen Schadstoffe konzentriert sich auf die Gegenden der Flughäfen, d.h. in der Nähe von Großstädten, während des Überfliegens in geringer Höhe und bei der Beschleunigung der Motoren. In geringen und mittleren Höhen (bis 5000-6000 m) halten sich Verschmutzungen der Atmosphäre durch Stick- und Kohlenoxide mehrere Tage. Danach werden sie durch Feuchtigkeit in Form von saurem Regen ausgespült. In größeren Höhen ist die Luftfahrt die einzige Quelle für Verschmutzungen. Die Verweildauer von Schadstoffen in der Stratosphäre ist bedeutend länger – sie beträgt ca. ein Jahr. Ein modernes Düsenflugzeug entspricht, was die Toxizität betrifft, 5-8 Tausend PKWs und benötigt eine Sauerstoffmenge für die Verbrennung von Kerosin, die mehr als 200000 Menschen beim Atmen verbrauchen. Um solche Sauerstoffmengen in der Atmosphäre zu reproduzieren, werden mehrere Tausend Hektar Nadelwald oder eine noch größere Fläche von Plankton im Ozean benötigt.

2. Jeder Passagier wird während eines mehrstündigen Flugs aufgrund der natürlichen kosmischen Gammastrahlung einer Strahlendosis ausgesetzt, die mehrere Tausend Mikroröntgen beträgt (die Strahlendosis im Innenraum eines Flugzeugs beträgt 300-400 µR/h bei einem zulässigen Grenzwert von 20 µR /h).

3. Für den Bau von Flughäfen muss Boden abgetragen werden, dessen Flächen mit denen beim Bau von Bahnschienen und Autostraßen vergleichbar sind. Sie befinden sich jedoch in unmittelbarer Nähe von Ortschaften und haben deshalb einen bedeutend höheren Wert.

4. Die Luftfahrt ist einer der größten Lärmverursacher, besonders in der Umgebung von Flughäfen. Außerdem ruft sie durch Radiolokation in Radarstationen große elektromagnetische Emissionen hervor.

5. Der Luftverkehr ist das teuerste Verkehrsmittel. Die Kosten für moderne Airbusse betragen heute ca. 100 Mio. \$, die Ausgaben für einen internationalen Großflughafen übersteigen 10 Mrd. \$.

Diese kurze Analyse stellt außer Zweifel, es muss nach neuen Möglichkeiten einer grundlegenden Veränderung im Verkehrswesen gesucht werden. Eine dieser Möglichkeiten ist die Erfindung eines Ingenieurs aus Weißrussland, Anatoli Yunitzki. Erstmals veröffentlichte er diese Idee 1982 in der ehemaligen UdSSR, und er fand dort natürlich keine Unterstützung von offizieller Seite. Yunitzki stand bereits vor diesem Ereignis auf der Liste „unsicherer Kandidaten“, die vom KGB unter Beobachtung gestellt wurden. Bereits Ende der 1970er Jahre versuchte man Yunitzki für seine Idee einer geokosmischen Industrialisierung zu diskreditieren (s. Abschn. 18.2), die im scharfen Widerspruch zur „triumphalen Politik“ der Erschließung des erdnahen Weltraums mit Raketen bestand.

Lassen Sie uns jetzt das Re-Inventing der Erfindung von A. Yunitzki auf der Basis der Methode der Integration alternativer Systeme durchführen.

Das alternative System 1 hat eine hohe Geschwindigkeit, ist aber schwer manövrierbar (Eisenbahn), das System 2 hat keine so hohe Geschwindigkeit, lässt sich aber besser manövrieren (Auto).

Beim Verkehr zwischen zwei Städten muss auch die Sicherheit und eine ausreichend hohe Geschwindigkeit berücksichtigt werden. Deshalb nehmen wir als Grundlage hier die Eisenbahn. Andererseits ist das Auto sicherer, was ein einmaliges Abweichen von der Wegstruktur betrifft, da es weniger Passagiere transportiert. Die wesentlichen technischen Vorteile des Autos bestehen darin, dass es aus mehreren Modulen besteht und im Vergleich zur Bahn bedeutend kleinere Ausmaße hat.

Diese Betrachtungen führen zur ersten Aussage: *der Verkehr muss mit hohen Geschwindigkeiten erfolgen, auf der Basis von Modulen mit einer geringen Anzahl von Passagieren.*

Daneben bestehen natürlich auch noch die Probleme der Bodennutzung und der Baukosten für neue Trassen. Hohe Geschwindigkeiten erfordern äußerst ebene und geradlinige Streckenstrukturen. Dieser Forderung entsprechen am ehesten Bahnschienen. Wegen des großen Gewichts von Eisenbahnen müssen die Strecken auf starken Fundamenten gebaut werden, die nicht gerade umweltverträglich und ziemlich kostenaufwendig sind. Die Forderung nach einer Modulkonzeption des Verkehrs führt zu einer zweiten Aussage: *Streckenstrukturen in der Art von Gleisen können recht leichte Konstruktionen sein, die sich über der Erde befinden und sich dadurch auszeichnen, dass sie sehr eben und geradlinig sind, und relativ gesehen, nicht vom Relief des Baugeländes abhängen.*

Ein Modulverkehr muss, ohne Alternative, einen elektrischen Antrieb haben. (s. Praktikum 14-15). Daraus ergibt sich die dritte Aussage: *wenn das Auto auch in Zukunft seinen Platz haben möchte, so muss es zu einem Elektromobil werden und in eine neue Streckenstruktur integriert werden können.*

Die Idee des STS besteht in folgendem:

Die Grundlage des STS bilden zwei spezielle, Strom führende Gleis-Saiten (voneinander isoliert und mit einer Stütze) entlang derer sich in einer Höhe von 10-20 m (oder, wenn nötig auch höher) ein vierrädriger Hochgeschwindigkeitsmodul bewegt – ein Elektromobil. Dank der hohen Ebenheit und Festigkeit der Streckenstruktur der Saiten können mit dem STS Geschwindigkeiten bis zu 250-350 km/h (perspektivisch bis zu 500-600 km/h und sogar bis 1000 km/h in einer Vakuumröhre) erreicht werden. Die Saitenelemente sind mit einer Kraft bis zu 300-500 Tonnen gespannt und sind stabil in Ankerstützen befestigt, mit einem Abstand von 1-3 Kilometern. In Abständen von 20-100 m befinden sich Stützelemente.

Die Elektromodule haben eine Tragfähigkeit bis zu 5000 kg und können bis zu 20 Passagiere aufnehmen (Abb. 15.19 und 15.20). Die Stromversorgung wird über die Räder gewährleistet, die Kontakt zur Strom führenden Oberfläche der speziellen Gleise haben. Bei Verwendung atomarer Energiequellen, wären die Gleisoberflächen und demzufolge das gesamte Modul stromlos. Die Trassen des STS lassen sich leicht mit Stromversorgungslinien zu Wind- und Sonnenkraftwerken, über spezielle Leitungen, darunter auch optische Faserleitungen, koordinieren.

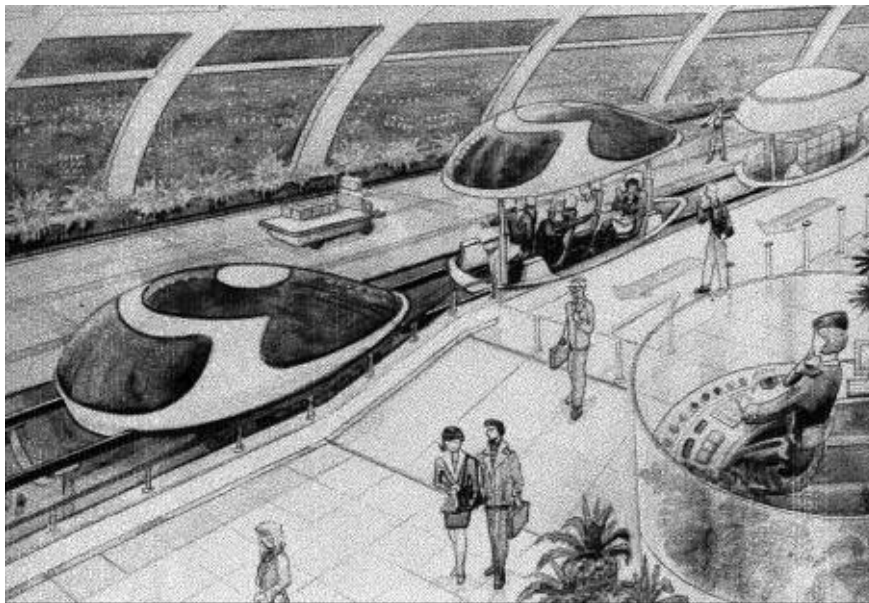


Abb. 15.19. Bahnhof eines Saitentransportsystems

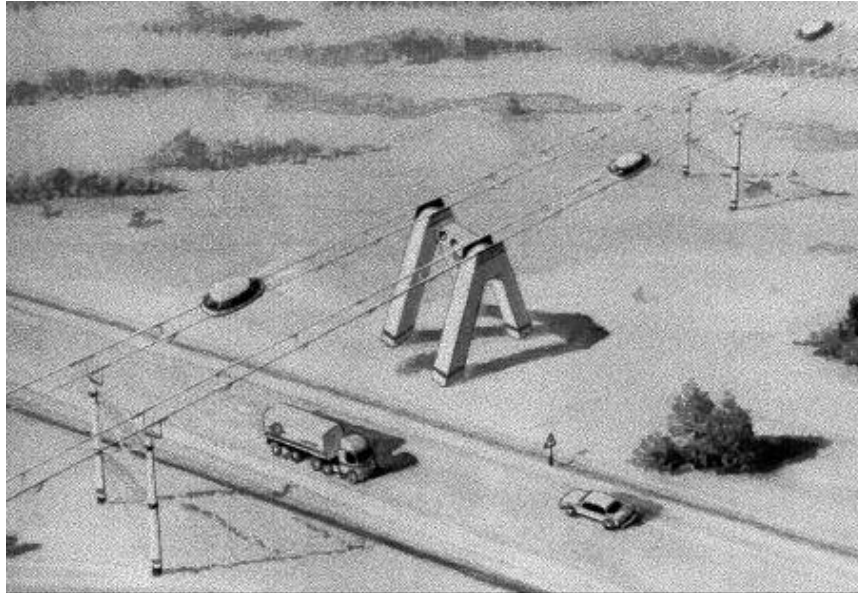
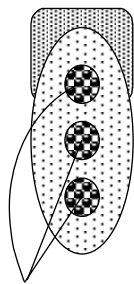


Abb. 15.20. Das STS verläuft über der Autobahn

Die Saiten des STS werden aus hochfesten Stahldrähten gefertigt, die je einen Durchmesser von 1-5 mm haben. Die Saiten werden gebündelt und mit der kleinstmöglichen Krümmung in den Hohlraum der Gleise installiert (Abb. 15.21).



Saiten aus Drähten

Abb. 15.21. Aufbau der Saiten-Gleise

Die Gleise werden so montiert, dass die Gleisoberfläche nach der Fixierung der Saiten in den Hohlräumen der Gleise durch Füllung mit aushärtenden Stoffen wie Zement oder Epoxidharzen ideal eben bleibt. So wird erreicht, dass die Gleisoberfläche, auf der sich die Räder bewegen, auf ihrer gesamten Länge nicht durchhängt und keine Stoßfugen hat.

Am häufigsten treten beim STS Zwischenstützen in einem Abstand von 25-100 m auf. Das STS ist so projektiert, dass die Zwischenstützen nur vertikal belastet werden. Die Belastung ist dabei geringfügig – 25 Tonnen bei einer Spannweite von 50 m. Einer ähnlichen Belastung sind die Stützmasten von Starkstromleitungen ausgesetzt, deshalb sind sie vom Materialaufwand her dem STS sehr ähnlich. Die maximale horizontale Belastung wirkt entlang der gesamten Trasse nur auf die zwei Ankerstützen an den Enden der Strecke (hier wirkt eine einseitige Belastung): 1000 Tonnen bei einer Zweistrecken-trasse und 500 Tonnen bei einer Einstrecken-trasse.

Das STS hat eine äußerst feste Streckenstruktur. Bei einer Spannweite von 50 m beträgt die statische Durchbiegung der Strecke durch eine konzentrierte Belastung von 5000 kg/s, in der Mitte zwischen zwei Stützpfählern, nur maximal 12,5 mm oder 1/4000 des Abstands zwischen zwei Stützpfählern. Zum Vergleich: Brücken, darunter auch Brücken für Hochgeschwindigkeitszüge, werden heute so projektiert, dass eine 10fach höhere Durchbiegung zulässig ist – 1/400 im Verhältnis zu Länge der Brücke. Die dynamische Durchbiegung der Strecke des STS unter Einwirkung beweglicher Last ist noch geringer – bis zu 5 mm, oder 1/10000 des Abstands zwischen zwei Stützpfählern. Eine solche Strecke für die Räder des Transportmoduls ist ebener als der Boden eines Salzsees, auf dem bekanntermaßen, Ende des XX. Jahrhunderts ein Auto erstmals Überschallgeschwindigkeit erreichte – 1200 km/h.

Die Höchstgeschwindigkeit des STS wird nicht durch Ebenheit oder die Dynamik der Schwingungen auf der Strecke beeinflusst, es gibt keine Probleme beim Friktionskontakt „Rad – Gleis“, eine Rolle spielt nur die Aerodynamik. Deshalb wurde den Fragen der Aerodynamik beim STS besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Man kam hierbei zu einzigartigen Ergebnissen, die keine Analogien im modernen Hochgeschwindigkeitsverkehr haben, auch nicht im Flugverkehr. Der Koeffizient des aerodynamischen Widerstands des Modells eines Passagierwagens wurde im Windkanal überprüft und betrug $C_x = 0,075$. Es sind Maßnahmen geplant, diesen Koeffizient auf $C_x = 0,05-0,06$ zu senken. Dank des geringen Luftwiderstands kann ein Antrieb mit einer Leistung von z.B. 80 kW bei einem Passagierwagen mit 20 Plätzen eine Geschwindigkeit von 300-350 km/h erreichen, bei 200 kW – 400-450 km/h, und bei 400 kW – 500-550 km/h. Dabei sind mechanische und elektromechanische Verluste beim STS äußerst gering, da der Wirkungsgrad von Stahlrädern 99% und vom Komplex Rad – Motor insgesamt 92 % beträgt.

Die Zuverlässigkeit der Streckenstruktur und der Stützen des STS sowie der baulichen Konstruktion befindet sich auf dem Niveau der Zuverlässigkeit von Hänge- oder Wantbrücken, da sie von der Konstruktion her einander sehr ähnlich sind. Dabei sind die Saiten des STS jedoch weitaus besser vor klimatischen und mechanischen Einwirkungen geschützt, als die Seile von Brücken.

Ökonomisch gesehen schätzt man, dass bei einer Serienproduktion die Kosten einer Zweistreckentrasse des STS mit Infrastruktur (Bahnhöfe, Stationen, Lastenterminals, Depots usw.) auf ebener Fläche in Mio. \$/km 1,0-1,5, in den Bergen und bei Trassen über Wasser 1,5-2,5, sowie 5-8 unter Wasser oder unter der Erde mit speziellen Tunneln betragen.

Ein Transportmodul ist konstruktionstechnisch gesehen einfacher als ein Auto, bei Serienproduktion lägen die Kosten bei 20...40 Tausend \$, oder umgerechnet auf einen Sitzplatz – 1-2 Tausend \$ (bei einem Modul mit 20 Sitzplätzen). Zum Vergleich die Kosten anderer Hochgeschwindigkeitsverkehrssysteme: Flugzeug - 100-200 Tausend \$/Sitzplatz, Magnetschwebbahn – 100-200 Tausend \$/Sitzplatz, Hochgeschwindigkeitszüge – 20-30 Tausend \$/Sitzplatz.

Wollen wir jetzt die doch äußerst interessanten technisch-ökonomischen und ökologischen Charakteristika dieses Verkehrsmittels zusammenfassen: Für das Verlegen der Saitentrasse ist es nicht notwendig viel Land zu bebauen (150-200-

Mal weniger, als für Straßen- oder Gleisbau). Es ist nicht notwendig, Aufschüttungen oder Gruben zu errichten, es müssen keine Wälder abgeholzt und keine Gebäude abgetragen werden. Aus diesem Grund lässt sich das STS leicht in die Infrastruktur von Städten integrieren und auch in Gegenden mit ungünstigen Naturbedingungen ohne weiteres einsetzen: in Dauerfrostzonen, in Gebirgen, in Sumpflandschaften, in der Wüste, in Bereichen mit Wasserhindernissen (Flüsse, Seen, Meerengen, Ozeanschelf u.a.).

1. Es erhöht sich die Stabilität des Systems bei Naturkatastrophen wie Erdbeben, Erdstößen, Überschwemmungen, Stürmen und bei ungünstigen klimatischen Bedingungen wie Nebel, Regen, Glatteis, Schneeverwehungen, Sandstürme, große Hitze und Kälte usw.

2. Das STS ist im Vergleich zu allen anderen bekannten Hochgeschwindigkeitsverkehrsmitteln ökologisch verträglicher, ökonomischer, technologischer und sicherer.

3. Dank des geringen Materialaufwands und der gelungenen Technologie der Trasse ist das STS billiger als gewöhnliche (2-3-Mal) und Hochgeschwindigkeitsbahn (8-10-Mal) und Autobahnen (3-4-Mal), als eingleisige Strecken (2-3-Mal), als Magnetschwebebahnen (15-20-Mal). Und deshalb werden Fahrten mit dem STS äußerst preiswert sein, nur 5-8 \$ pro 1000 Passagierkilometer und 2-5 \$ pro 1000 Tonnenkilometer Last.

4. Das STS kann als technologische oder spezialisierte Trasse gebaut werden - für Lasten, Passagiere und gemischte Transportlinien. Es können Magistralen mit niedriger Geschwindigkeit (bis zu 150 km/h), mittlerer Geschwindigkeit (150-300 km/h) und mit Hoher Geschwindigkeit (mehr als 300 km/h) errichtet werden. An einem Tag können so bis zu 500 000 Passagiere und bis zu 1 Mio. Tonnen Lasten transportiert werden. Die Beförderungskapazität übertrifft die einer modernen Erdölleitung, wobei die Trasse des STS billiger ist. Die Selbstkosten für den Erdöltransport im STS wären 1,5-2-Mal niedriger als in einer Rohrleitung. Mit dem STS könnte die Müllabfuhr aus Großstädten durchgeführt werden, es könnten Erze von den Abbauorten in verarbeitende Werke, Kohle zu Wärmekraftwerken und Erdöl von den Lagerstätten in erdölverarbeitende Betriebe transportiert werden; Hunderte Millionen von Tonnen hochreinen Trinkwassers könnten in dünn besiedelte Regionen der Welt über Entfernungen von 5-10 Tausend Kilometern gebracht werden usw.

5. Die Gesamtausgaben für eine Trasse des STS „Paris (London) – Moskau“ würde 5,7 Mrd. \$ ausmachen (die Länge der Trasse beträgt 3110 km). Davon werden 5,2 Mrd. \$ für die Trasse und Infrastruktur verbraucht und 0,5 Mrd. \$ – für die beweglichen Elemente. In 5-7 Jahren hätte sich so eine Trasse amortisiert. Die Selbstkosten für eine Fahrt von Moskau nach Paris würde 32 \$ pro Passagier betragen. Die Fahrtzeit betrüge 7 Stunden und 10 Minuten (bei einer Entfernung von 2770 km und einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 400 km/h). In Zehn Jahren würde diese Magistrale einen Reinerlös von ca. 2 Mrd. \$ pro Jahr erwirtschaften.

Es sind viele Varianten der Verlegung von Saitentrassen denkbar, die strategisch und geopolitisch praktisch für jedes Land der Erde wichtig sein könnten (Abb. 15.22-15.23).



Abb. 15.22. STS in den Bergen



Abb. 15.23. STS in der Stadt

Im STS wurden folgende TRIZ-Prinzipien realisiert (Abb. 15.24).

Die Anwendung des STS ermöglicht: eine grundlegende Verringerung der Anzahl von Fluglinien mit einer Strecke von bis zu 2000 km, dabei würden Flugzeuge nur noch bei Flügen über die Weltmeere mit einer Strecke von mehr als 2000 km eine Rolle spielen; die Belastung der Autostraßen könnte grundlegend verringert und das Problem der Staus auf den Autobahnen beseitigt werden; das Eisenbahnnetz könnte von Grund auf rekonstruiert (verkürzt) werden, dabei würde es nur auf den Hauptstrecken für Schwertransporte erhalten bleiben.

Wir widmen hier der Entwicklung von Verkehrssystemen besondere Aufmerksamkeit, weil der Verkehr eines der grundlegenden anstehenden Probleme ist, das schnell und entschlossen gelöst werden muss.

Nr.	Navigator	Anwendung
02	Vorherige Wirkung	Die Bahnhöfe des STS befinden sich direkt im Stadtzentrum im Unterschied z.B. zu Flughäfen
03	Zerteilen	Anstelle schwerer Züge mit hohem Energieverbrauch – kleine Hochgeschwindigkeitsmodule
04	Ersatz der mechanischen Materie	Verbesserung der mechanischen Struktur – größere Ebenheit der Strecke
05	Ausgliedern	Die ganze Strecke wurde ausgegliedert: nach oben über die Häuser und dem Boden! Oder nach unten unter die Erde oder das Wasser!
06	Nutzung mechanischer Schwingungen	Die Frequenz der Eigenschwingungen der Saiten wird auf Extremwerte erhöht, damit die Zeit des Abklingens der Schwingungen verringert wird
08	Periodische Wirkung	Zwischen den Passagiermodulen bewegen sich Lastmodule
11	Entgegengesetzt	Keine schweren Züge, keine aufgeschütteten Strecken, sondern schnelle Module auf leichten Gleissaiten.
12	Lokale Eigenschaft	Das Saitengleis ist ideal eben; die Strecke kann gerade zwischen miteinander verbundenen Punkten in optimaler Höhe verlaufen
19	Übergang in eine andere Dimension	Die Trasse wurde nach oben verlegt entlang der Höhenkoordinate

Abb. 15.24. Anwendung einiger TRIZ-Navigatoren bei der Erfindung des STS

Verkehr und Kommunikation als Austausch (Transport) von materiellen und menschlichen Ressourcen ist eine unverzichtbare Bedingung für das persönliche und gesellschaftliche Wohl; es ist ein Mittel der menschlichen Kommunikation im territorialen und intellektuellen Raum; das ist Lebensart und eine der grundlegenden kulturellen Werte, ein Kriterium für das Niveau der Zivilisation eines Landes.

Der unbefriedigende Zustand des Verkehrsnetzes führt zu Störungen des normalen Funktionierens der Wirtschaft, zu Störungen in der Produktion in gemischten Zweigen der Volkswirtschaft. Führt zu großen zeitlichen und

materiellen Verlusten von Ressourcen, zur Verteuerung von Waren und Dienstleistungen, zum Sinken des Lebensniveaus der Bevölkerung und zu Störungen bei der Entwicklung von Bildung und Kultur. Zu Hemmnissen im Außenhandel und Tourismus, zur Verschlechterung der ökologischen Situation, zu Behinderungen bei der Beseitigung der Folgen von Naturkatastrophen und zu einer höheren Sterblichkeit der Bevölkerung.

Praktikum für die Abschnitte 14 – 15

35. Auto. Wenden Sie die Meta-Modelle „Mehrfachbildschirm“ und „Mono-Bi / Poly-Mono“, die „Methode der Integration alternativer Systeme“ und „Linien der systemtechnischen Entwicklung“ an.

35.1. Kennen Sie alternative Energiequellen für Autos? Zum Beispiel das Schwungrad von Professor Gulija, Motoren mit komprimierter Luft, Wasserstoffmotoren... Setzen Sie die Liste fort.

35.2. Können Sie einen ökonomischeren Motor vorschlagen, der andere physikalisch-technische Effekte verwendet, z.B. piezo-elektrische.

35.3. Alternativen für die Entwicklung des Moduls (der Module) des Saiten-Transport-Systems von A.Yunitzki:

- eine Kabine für den Transport von Menschen oder Lasten;
- eine Plattform für den Transport von PKWs mit Personen;
- ein integriertes Modul-Automobil, das selbständig auf die Gleise des STS fährt, sich entlang des STS fortbewegt und dann herunter fährt und wie ein normales Auto untergebracht werden kann;
- bieten Sie eigene Lösungen an!

35.4. Wie könnte ein ideales Auto aussehen, wenn bei Verwendung des STS die Notwendigkeit entfällt, mit dem Auto Strecken von mehr als 100 km bei einer Geschwindigkeit von mehr als 50 km/h zurückzulegen?

36. Eisenbahnen und Autobahnen. Was kann sich bei diesen Transportmagistralen verändern, wenn das STS entwickelt wird? Bleiben sie nicht nur noch für den Lastentransport von Bedeutung? Verwenden Sie die Meta-Modelle „Mehrfach-bildschirm“ und die „Methode der Integration alternativer Systeme“.

37. Luftverkehr. Sicherheit! Umweltverträglichkeit! Wirtschaftlichkeit! Wo sind hier die Alternativen? Brauchen wir wirklich Ultraschallflugzeuge für den Flug von Moskau nach San Francisco oder von Paris nach Sydney in einer Höhe von 30 km mit einer Geschwindigkeit von 10000 – 12000 km/h in 2 Stunden? Oder passen „Zeppeline“ besser in die Zukunft?

38. Stadtverkehr. Was ist besser, Wagen für 100–200 Menschen oder individuelle Verkehrsmittel? Sich selbst bewegende Fußgängerwege oder individuelle leichte Flugapparate? Wege in der Stadt: unter der Erde, auf der Erde, in Höhe von 10-20 Metern, über den Häusern in Höhe von 20-100 Metern? Berücksichtigen Sie dabei auch die Möglichkeit, dass alte und neue Systeme parallel existieren können.

39. Transport von Erdöl. Katastrophen mit Öltankern, Katastrophen mit Ölleitungen. Es ist bekannt, dass es Tanker für den Transport von Lasten gibt, die aus Modulen bestehen. Ist das die Lösung des Problems der Sicherheit und Umweltverträglichkeit? Ist die Idee des STS die ideale Lösung, um vollständig auf oberirdische Ölleitungen verzichten zu können? Kann man die Idee der Modul-Tanker zusammen mit den Modulen des STS betrachten?

40. Wasser. Woher kann man uneingeschränkt viel sauberes und qualitativ hochwertiges Wasser erhalten?

41. Wälder. Das Voranschreiten der Computertechnik verringerte nicht, sondern erhöhte sogar den Verbrauch an Papier und förderte die Zerstörung der Wälder – der Lunge unseres Planeten. Kann man die Größe und Anzahl der verlegten Zeitungen verringern? Kann man aufhören, Bücher zu drucken? Papier nicht mehr als Verpackung zu verwenden? Oder... Erfinden Sie weiter in einem konstruktiveren Geist.

42. Elektroenergetik. Auf der Erde gibt es so viel Sonnenenergie und so viel Energie steckt in der Kernfusion! Es steckt so viel elektrische Wärme- und kinetische Energie in der Atmosphäre und in den Weltmeeren! Und noch immer reichen auf der Erde die Energieressourcen nicht aus. Und die Atmosphäre der Erde wird weiter verschmutzt und erwärmt sich durch das Verbrennen von Rohstoffen, vor allem von Erdöl, nur um Energie zu gewinnen!

43. Wohnen in der Stadt. Hohe Lärmbelastung. Staub. Verkehrsprobleme. Wenig Verbindung zur Natur. Abhängigkeit von den Nachbarn. Wie und wo kann der Mensch der Zukunft seinen Wohnraum gestalten? Gehen Sie dabei davon aus, dass man für 100 km aus dem Zentrum einer Großstadt und wieder zurück nicht mehr als eine Stunde benötigen darf. Und noch eine wichtige Forderung – leben gemeinsam im Einklang mit der Natur!