

## **Diplomarbeit / Дипломная работа**

### **Konzepte zur umweltverträglichen Entwicklung des Verkehrs in sibirischen Großstädten am Beispiel Nowosibirsk**

### **Концепции экологического развития транспорта в крупных городах Сибири на примере Новосибирска**

## **Band 1 / Том 1**

eingereicht von Norbert Schott  
geb. am 14.12.1978 in Dresden

разработано Норбертом Шоттом

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Udo Becker

Руководитель: профессор Удо Бекер

Nowosibirsk, 1. Juli 2004

Новосибирск, 1. июля 2004 г.

## **Executive Summary**

Der Verkehr in Nowosibirsk ist – analog zur Situation in anderen Millionenstädten Russlands – durch vielseitige Probleme geprägt. Einem wachsenden motorisierten Individualverkehr steht eine seit der Perestroika nahezu unveränderte Infrastruktur gegenüber. Im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs bleiben staatliche Investitionen ebenso aus – die Beförderungsleistungen müssen daher zunehmend an private Busbetriebe abgegeben werden.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde untersucht, welche Konzepte notwendig wären, um den Verkehr in Nowosibirsk umweltfreundlicher zu entwickeln. Dass eine Entwicklung notwendig ist, steht außer Frage – wohin sie führen wird, ist bislang offen.

Im Moment verfolgt die Stadt zwei Strategien: Ausbau der Straßeninfrastruktur und Erweiterung der U-Bahn. Ersteres erfolgt zu Lasten der Fußgänger und Grünzonen. Letzteres belastet das städtische Budget in einem solchen Umfang, dass alle anderen öffentlichen Verkehrsmittel „auf Verschleiß gefahren werden“.

Im russischsprachigen Abschnitt dieser Diplomarbeit wurde dargestellt, welche Alternativen zu dieser Verkehrspolitik in Frage kämen. Hauptaugenmerk liegt auf drei Aspekten:

- Kontrollierter und zielgerichteter Ausbau der Straßeninfrastruktur, das heißt bewusste Entlastung sensibler Zonen.
- Weiterentwicklung der bestehenden Straßenbahn zur Stadtbahn und Verbesserung der S-Bahn, um kurzfristig mit den vorhandenen Mitteln wesentlich mehr städtische Gebiete zu erschließen, als es mit dem U-Bahnbau realistisch ist.
- Einsatz zeitgemäßer Maßnahmen wie Stadtbegrünung, Busspuren, Ampelvorrangschaltungen oder Parkraumbewirtschaftung, um die Verkehrsströme auf umweltfreundliche Bahnen zu lenken.

In die Argumentation sind umfangreiche Analysen über die Schäden durch Verkehr und den volkswirtschaftlichen Nutzen von umweltfreundlichen Konzepten eingeflossen. Auch in Russland ist Verkehrspolitik ein sehr populistisches Thema – dementsprechend eignen sich vor allem in Geldwert ausgedrückte Effekte zur Argumentation.

Problematisch ist die lückenhafte Datengrundlage. Zwar wurden seitens der russischen Partner auch sensible Daten zugänglich gemacht, doch oft erscheinen die Werte oberflächlich recherchiert. Viele Angaben stützen auf Annahmen, andere für Berechnungen notwendige Werte wurden nie erhoben. Dies machte eine konkrete Abschätzung der möglichen Umweltentlastung unmöglich.

Dennoch zeigt die Arbeit nach ersten Beobachtungen den gewünschten Erfolg – Entscheidungsträger werden angesichts „unorthodoxer“ Vorschläge zum Nachdenken angeregt.

## **Aufgabenstellung**

Die wirtschaftlichen und politischen Veränderungen auf dem Gebiet der früheren Sowjetunion waren auch im Verkehr mit grundlegenden Veränderungen verbunden. Während die Infrastruktur seit den 80er Jahren weitgehend unverändert blieb, hat sich das Nutzerverhalten entscheidend (hin zum MIV) gewandelt. Darunter leidet das städtische Umfeld; so entstammen in russischen Siedlungszentren zirka 80 Prozent der Abgase dem Verkehrssektor.

Die Diplomarbeit soll deshalb Konzepte aufzeigen, diese Situation zu entschärfen. Die Maßnahmen sollen vorrangig in Städten Sibiriens umsetzbar sein, müssen also realistischen finanziellen Möglichkeiten entsprechen. Dabei sind alle Verkehrsträger einzubeziehen. Bestehende Konzepte sind zu benennen und zu bewerten. In die Argumentation sollen Begründungen für eine umweltverträgliche Verkehrsentwicklung einfließen.

Die Diplomarbeit selbst (wissenschaftlicher Teil) wird in Deutsch angefertigt, kann aber kürzer als üblich gehalten werden. Die Möglichkeiten zur Reduktion der Umweltbelastung und die Argumente sind für die Verwendung vor Ort in Russisch anzufertigen. Eine vollständige Übersetzung dieses Teils ist ausdrücklich nicht verlangt, wohl aber eine kurze Beschreibung des Inhalts im (deutschsprachigen) wissenschaftlichen Teil. Damit kann der russischsprachige Teil der Vermittlung der Konzepte an die Entscheidungsträger vor Ort dienen.

Prof. Udo Becker, 26. Februar 2004

## **Описание задачи**

За экономическим и политическим изменениями в бывшем Советском Союзе последовали и основные изменения в транспортном секторе. В то время как инфраструктура оставалась на уровне 80-х годов, поведение пользователя этой инфраструктуры достаточно сильно изменилось (предпочтение индивидуального транспорта общественному). В следствие этого экологическая обстановка в городах становится неблагоприятной; в крупных российских городах поселения 80% выхлопных газов выбрасывают транспортные средства.

Дипломная работа должна предлагать концепции улучшения экологической обстановки. Реализация предлагаемых мероприятий должна быть ориентирована на города Сибири, с учётом местных финансовых возможностей. В исследовании должны быть рассмотрены все виды транспорта. Существующие концепции необходимо представить и дать их критический анализ. Экологически безопасные концепции развития транспорта должны быть веско аргументированы.

Научная часть дипломной работы должна быть написана на немецком языке – она должна иметь меньший объём, чем обычная дипломная работа. Во второй части дипломной работы, которая будет написана по-русски, должны быть предложены пути уменьшения загрязнения окружающей среды и представлена аргументация с учётом местных условий. Осуществления полного перевода второй части не требуется – первая часть может содержать лишь ее краткое описание. Цель русскоязычной части работы – донести суть концепций до политиков, учёных и журналистов.

профессор Удо Бекер, 26 февраля 2004 г.

## **Gliederung**

Executive Summary .....	2
Aufgabenstellung.....	3
Описание задачи .....	3
Gliederung.....	4
1    Übersicht über den russischen Abschnitt der Arbeit .....	5
2    Kurzcharakteristik der aktuellen Verkehrssituation in Nowosibirsk .....	7
2.1    Lage, Bevölkerung und Gliederung .....	7
2.2    Motorisierter Individualverkehr.....	8
2.3    Öffentlicher Personenverkehr .....	9
2.4    Radfahrer.....	13
2.5    Fußgänger .....	13
3    Argumentation für umweltfreundliche Verkehrskonzepte in Russland .....	14
4    Besonderheiten der vorgeschlagenen Konzepte für Nowosibirsk.....	17
4.1    Motorisierter Individualverkehr.....	17
4.2    Öffentlicher Personenverkehr .....	18
4.3    Radfahrer.....	21
4.4    Fußgänger .....	22
4.5    Verkehrsmittelübergreifende Maßnahmen .....	23
5    Übertragbarkeit der Konzepte auf andere sibirische Großstädte .....	26
6    Reaktionen auf die Arbeit.....	27
7    Weitere Schritte.....	29
Quellenverzeichnis .....	30
Abbildungsverzeichnis.....	32

## **1    Übersicht über den russischen Abschnitt der Arbeit**

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit den Verkehrsproblemen großer sibirischer Städte. In einer vorangegangenen Studienarbeit wurde festgestellt, dass auf diesem wissenschaftlichen Gebiet bislang keine Forschungen vorgenommen wurden. Die umweltpolitischen Probleme des Verkehrs in Sibirien sind gravierend – einem wachsenden motorisierten Individualverkehr steht eine stagnierende Infrastruktur gegenüber. Alternativen, beispielsweise andere qualitativ gute Verkehrsmittel, sind nicht im nötigen Umfang vorhanden. Nowosibirsk wurde für diese Studienarbeit als Beispiel ausgewählt, da in dieser Millionenstadt mehrere Aspekte aufeinandertreffen: Im Winter ist oft Smog zu beobachten, im Sommer kommt es auf vielen Straßen zu Stau, ein U-Bahnnetz ist in Betrieb, private öffentliche Verkehrsmittel bestimmen jedoch den Markt.

Band 2 dieser Diplomarbeit ist in russischer Sprache und in einem offenen Stil verfasst: leicht verständlich und nach Möglichkeit ohne Fachwörter, um auch Entscheidungsträger ohne Fachwissen erreichen zu können. Ziel ist es, mit den in diesem Band gemachten Vorschlägen über Möglichkeiten der umweltfreundlichen Entwicklung von Verkehr zu informieren. Nach der Erläuterung des Ist-Zustands wurde auf Vorteile einer Verbesserung der ökologischen Lage hingewiesen, abschließend geben konkrete Vorschläge Anregungen, wie eine solche Entwicklung forciert werden kann. Die genaue Gliederung von Band 2 lässt sich wie folgt übersetzen:

1.    Verkehr in Nowosibirsk: Aktuelle Situation und Perspektiven der Entwicklung (10 Seiten)
  - 1.1    Lage, Bevölkerung und Verteilung der Industriegebiete (1 Seite)
  - 1.2    Motorisierter Individualverkehr (1 Seite)
  - 1.3    Öffentlicher Verkehr (6 Seiten)
    - 1.3.1    U-Bahn (1 Seite)
    - 1.3.2    S-Bahn (1 Seite)
    - 1.3.3    Straßenbahn (1 Seite)
    - 1.3.4    O-Bus (1 Seite)
    - 1.3.5    Bus (1 Seite)
    - 1.3.6    Private Busbetriebe (1 Seite)
    - 1.3.7    Taxi (1 Seite)
  - 1.4    Radverkehr (1 Seite)
  - 1.5    Fußgängerverkehr (1 Seite)
  - 1.7    Vergleich des Modal Split mit den Investitionen (1 Seite)
- 2    Argumente für umweltfreundliche Verkehrskonzepte (6 Seiten)
  - 2.1    Einfluss des Verkehrs auf die Umwelt (3 Seiten)

- 2.2 Senkung der Kosten im Gesundheitswesen (1 Seite)
- 2.3 Verringerung des Schadens, verursacht durch Unfälle (1 Seite)
- 2.4 Senkung der Kosten zur Stadt- und Gebäudeerhaltung (1 Seite)
- 2.5 Verbesserung des psychologischen Eindrucks der Stadt (1 Seite)
- 2.6 Erhöhung der Mobilität der Bevölkerung (1 Seite)
- 3 Vorschläge zur Verkehrsentwicklung aus ökologischer Sicht (15 Seiten)
  - 3.1 Straßennetz (1 Seite)
  - 3.2 Öffentlicher Verkehr (5 Seiten)
    - 3.2.1 U-Bahn und S-Bahn (1 Seite)
    - 3.2.2 Straßenbahn (3 Seiten)
    - 3.2.3 O-Bus und Bus (1 Seite)
    - 3.2.4 Private Busbetriebe (1 Seite)
  - 3.3 Radverkehr (1 Seite)
  - 3.4 Fußgängerverkehr (2 Seiten)
  - 3.5 Sonstige Maßnahmen (5 Seiten)
    - 3.5.1 Busspuren und Ampelvorrangschaltungen (1 Seite)
    - 3.5.2 Kundeninformation (1 Seite)
    - 3.5.3 Umsteigepunkte (1 Seite)
    - 3.5.4 Tarifverbund (1 Seite)
    - 3.5.5 Parkraumbewirtschaftung und „Park & Ride“ (1 Seite)
    - 3.5.6 Nachtverkehr im öffentlichen Verkehrsnetz (1 Seite)
    - 3.5.7 Straßenbenutzungsgebühren, „road pricing“ (1 Seite)
    - 3.5.8 Tempo-30-Zonen (1 Seite)
    - 3.5.9 „Car sharing“ (1 Seite)
- 4 Übertragbarkeit auf andere sibirische Städte (1 Seite)

Der Inhalt der Kapitel wird auf den folgenden Seiten erläutert. Es handelt sich jedoch nicht um eine vollständige Wiedergabe des russischen Bands. Auf die Übersetzung in Deutschland geläufiger Sachverhalte wurde verzichtet, für den russischen Leser selbstverständliche Grundannahmen sind hingegen ausführlicher erläutert.

Alle im russischen Band verwendeten Grafiken, sind in diesem Band in übersetzter Form eingebunden.

## 2 Kurzcharakteristik der aktuellen Verkehrssituation in Nowosibirsk

### 2.1 Lage, Bevölkerung und Gliederung

Nowosibirsk befindet sich in Westsibirien, am Ufer des Flusses Ob. Alle wichtigen Verkehrswege Russlands aus dem europäischen Teil nach Osten führen durch diese Stadt, insbesondere die Transsibirische Eisenbahn und die Föderationsstraße Kaliningrad – Wladiwostok.

Nowosibirsk ist – auch für russische Verhältnisse – eine sehr junge Stadt, ihre Ursprünge liegen im Eisenbahnbau vor etwa 110 Jahren. Durch Verlagerung von Industrieanlagen nach Sibirien während des Zweiten Weltkrieges wuchs die Stadt schnell zur drittgrößten Metropole der heutigen

Russischen Föderation. Aufgrund dieser späten Entwicklung ist die Stadt sehr großzügig angelegt – die Raumplanung ist von breiten Boulevards geprägt. Einige Stadtteile befinden sich weit entfernt vom Stadtzentrum – die Ausdehnung des Stadtgebietes ist dementsprechend groß, viele Freiflächen prägen das Bild. Diese Beschreibung trifft für viele sibirische Städte zu – Nowosibirsk eignet sich daher als Beispielstadt für diese Arbeit.

Am 1. Januar 2003 waren in Nowosibirsk 1,423 Millionen Einwohner gemeldet. Eine bedeutende Veränderung dieser Zahl wird im Laufe der nächsten 15 Jahre nicht erwartet [МЭРИЯ Г. НОВОСИБИРСКА /2000b, 8].

Der Fluss Ob trennt die Stadt in zwei Teile, Wirtschaftszonen und Wohngebiete sind in beiden Hälften gleichmäßig verteilt (siehe Bild 1). Südlich des gezeigten Kartenausschnitts

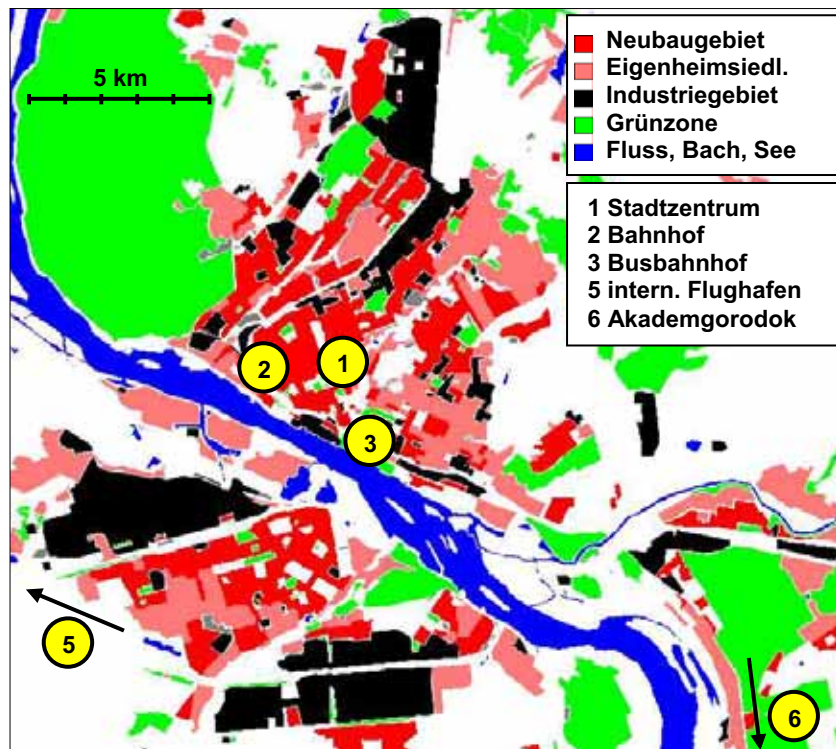


Bild 1: Raumordnung in Nowosibirsk

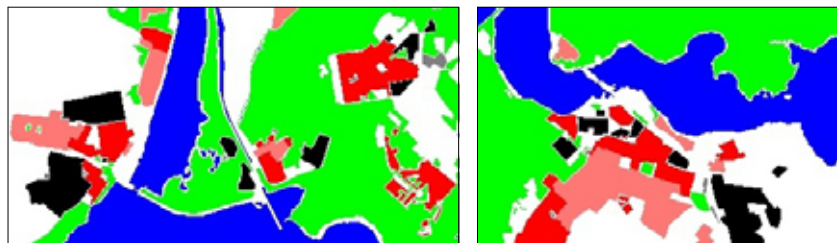


Bild 2: Raumordnung im „Sowjetskij Rajon“ und in der Stadt Berdsk

befindet sich ein weiterer Stadtteil („Sowjetskij Rajon“), zu dem auch das Wissenschaftler-Städtchen „Akademgorodok“ gehört, sowie die Stadt Berdsk (siehe Bild 2). Beide bieten der Bevölkerung eine umfangreiche Infrastruktur, dennoch sind starke Verkehrsströme ins Zentrum von Nowosibirsk zu beobachten.

## 2.2 Motorisierter Individualverkehr

Die Gesamtlänge des Straßennetzes von Nowosibirsk beträgt 1 385 Kilometer, davon 872 Kilometer mit festem Straßenbelag. 327 Kilometer werden zum Hauptstraßennetz gezählt,

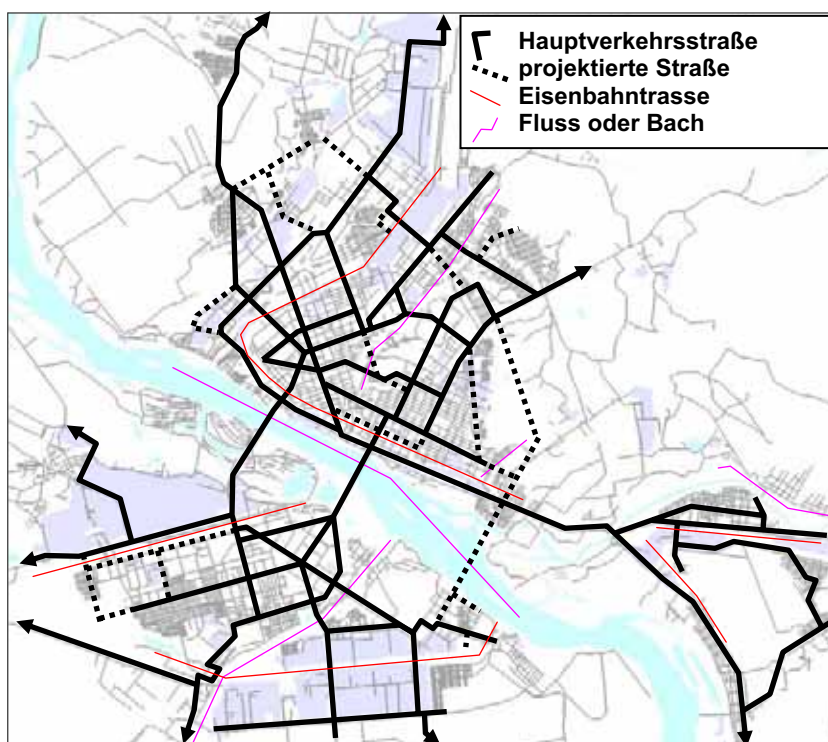


Bild 3: Straßennetz und Hindernisse für durchgehende Nebenstraßen

dessen Dichte 0,64 Kilometer pro Quadratkilometer bebauter Fläche beträgt. Dieser Wert wird in der russischen Fachliteratur als unzureichend eingeschätzt – die städtebaulichen Normen gehen vom Dreifachen aus. Innerhalb der Stadtviertel entspricht die Dichte des Straßennetzes mit 4,0 Kilometer pro Quadratkilometer europäischen Maßstäben.

Das Straßennetz besteht aus mehreren kleinen quadratisch angelegten Netzen innerhalb der Stadtviertel, die jedoch untereinander unzureichend miteinander verbunden sind. Hindernisse wie Bäche oder Eisenbahntrassen lassen sich oftmals auf mehreren Kilometern Länge nicht überqueren (siehe Bild 3).

Über die Auslastung des Straßennetzes liegen keine offiziellen Zahlen vor. Lediglich die Zahl der registrierten Kraftfahrzeuge ist bekannt – 137 226 im Jahr 2000. Gegenüber 1985 entspricht dies einer Steigerung von 109,4 Prozent bei einer nahezu unveränderten Infrastruktur. Subjektiv eingeschätzt, ist das Straßennetz im Zentrum und im Umkreis der Brücken während der Hauptverkehrszeiten stark überlastet.

Im Moment herrscht in der Stadtverwaltung Nowosibirsk die Meinung vor, dass die Kapazität des Straßennetzes dringend erhöht werden muss, auch aus ökologischen Gesichtspunkten.



punkten. Dies soll zum größten Teil durch Verbreiterung der Fahrbahnen auf bis zu 28 Meter geschehen – zu Lasten der heutigen Grünstreifen<sup>1</sup> in der Straßenmitte.

Zur Entlastung der Hauptachse im Stadtzentrum ist die Fertigstellung einer parallelen Hauptstraße geplant. Ferner wird der Bau einer vierten Brücke über den Ob sowie die Verbesserung der Verbindungen zwischen den einzelnen Stadtteilen angestrebt, insbesondere im Norden der Stadt.

Der Transitverkehr durchquert die Stadt derzeit im Zentrum, das Verkehrsaufkommen wächst stetig. Nachdem die Föderationsstraße nach Wladiwostok Anfang 2004 endgültig fertig gestellt wurde, ist mit einem weiteren Verkehrsanstieg in diesem Korridor zu rechnen. Langfristig ist rund um Nowosibirsk eine Ringstraße geplant um den Transitverkehr aus dem Stadtzentrum zu verbannen. Für die nördliche Umfahrung existieren konkrete Pläne, die jedoch angesichts der hohen Investitionssumme derzeit nicht umgesetzt werden.

### 2.3 Öffentlicher Personenverkehr

In Nowosibirsk existiert ein dichtes Netz verschiedener Verkehrsträger – U-Bahn, S-Bahn, Bus, Straßenbahn, O-Bus sowie private Busse. Täglich werden 1,66 Millionen Passagiere befördert (siehe Bild 4).

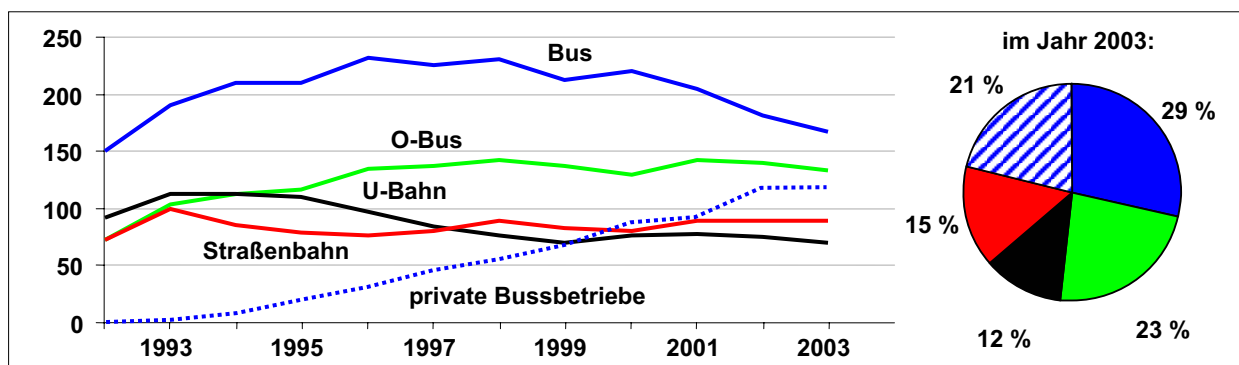


Bild 4: Beförderte Passagiere (in Millionen Passagieren) in Nowosibirsk

Zahlreiche Bevölkerungsgruppen besitzen die Berechtigung, alle städtischen Verkehrsmittel kostenlos zu nutzen: Tschernobyl-Opfer, Feuerwehrmänner, Kriegsveteranen, Mitarbeiter der Stadtverwaltung und andere – insgesamt 35 Prozent der Bevölkerung. Die staatlichen Verkehrsmittel konnten so im Jahr 2003, trotz relativ geringer Selbstkosten (siehe Bild 5), nur 53,1 Prozent ihrer Ausgaben über Fahrgasteinnahmen decken. Die staatlichen Zuschüsse betragen rund 13 Millionen Euro.

<sup>1</sup> Für Russland typische Grünstreifen unterscheiden sich von deutschen – neben Bäumen und Sträuchern befindet sich hier ein Fußweg mit Parkbänken.

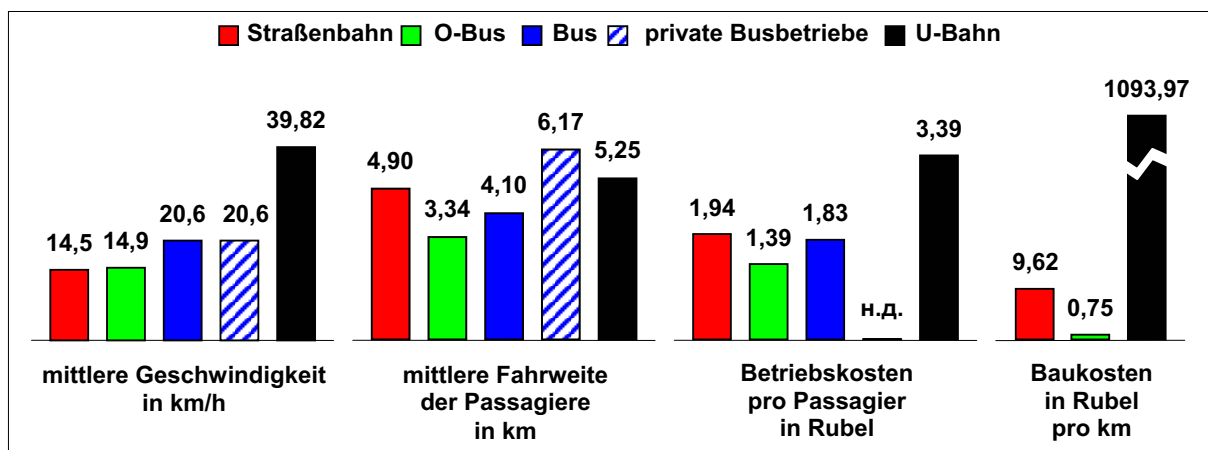


Bild 5: Parameter der öffentlichen Verkehrsmittel in Nowosibirsk im Jahr 2000

Ein großes Problem ist die unzureichende Aufgabenverteilung – für jedes Verkehrsmittel ist ein eigenständiges Depot zuständig. Mangels einer Koordinierungsstelle ergeben sich vielfach parallele Linienführungen.

Zu den einzelnen Verkehrsmitteln sind folgende Bemerkungen notwendig:

- *U-Bahn*: In den 80er Jahren wurde mit dem Bau eines umfangreichen Netzes (siehe Bild 6) begonnen, nach Eröffnung der ersten beiden Linien im Stadtzentrum kam die Fortsetzung jedoch nahezu zum Stillstand. Heute existieren elf Stationen bei 13 Kilometer Streckenlänge. In den nächsten Jahren kann die Vollendung von drei weiteren Stationen als realistisch eingeschätzt werden. Die U-Bahn ist ein in der Bevölkerung sehr beliebtes Verkehrsmittel, die Betriebs- und Baukosten sind jedoch deutlich höher als bei Bus und Bahn.
- *S-Bahn*: Die Vorortzüge Nowosibirsk werden bislang kaum als städtisches Verkehrsmittel wahrgenommen. Das Ansehen leidet unter der schlechten Lage der Stationen, optischen Unzulänglichkeiten (verschmutzte Züge) und dem ungünstigen Takt – 30 bis 90 Minuten. Zudem enden alle S-Bahnen im Stadtzentrum (siehe Bild 7). Im Moment sind Bestrebungen zur Verbesserung der Lage zu beobachten: zwei neue, attraktive Stationen werden angelegt, in Zukunft sollen alle Züge nicht mehr im Zentrum enden, sondern weiter bis zur Stadtgrenze fahren.
- *Straßenbahn*: Das einst dichte Netz wurde infolge der sowjetischen Verkehrspolitik bewusst vernachlässigt und zurückgebaut. In Nowosibirsk verblieben zwei getrennte und lückenhafte Restnetze (siehe Bild 8). Ein weiterer Rückbau ist nicht geplant. Die Investitionen zum Erhalt der Infrastruktur und des Wagenparks sind im Moment jedoch geringer als langfristig notwendig. Geplante Erweiterungen werden nicht vorangetrieben. Das Image der Straßenbahn in Nowosibirsk ist schlecht, mit ihr assoziiert man Eigenschaften wie laut, dreckig, langsam und kalt. Der aus Europa bekannte „Schienenbonus“ ist nicht erkennbar.

▪ *O-Bus*: Ganz im Gegensatz zur Tendenz in Europa wurde das O-Busnetz in Städten der ehemaligen Sowjetunion stark ausgebaut. Dem entsprechend ist das Netz in Nowosibirsk gut entwickelt (Bild 9). Auch wenn die Investitionen hinter den Bedürfnissen zurückbleiben und geplante Netzerweiterungen in den letzten Jahren nicht verwirklicht wurden, ist das Image des O-Busses in der Bevölkerung gut.

▪ *Bus*: Das Netz der städtischen Busse ist dicht, de facto wird das ganze Stadtgebiet bedient. Ein Großteil der Linien fährt jedoch so selten und unzuverlässig, dass die Passagiere vorwiegend zufällig mitfahren und nicht gezielt eine bestimmte Linie wählen. Der Fuhrpark ist in unbefriedigendem Zustand. Anders als in offiziellen Statistiken deklariert (siehe Bild 5), können die Fahrzeuge nicht mit den privaten Wettbewerbern konkurrieren. Seitens der Stadt werden zunehmend Linien vom städtischen auf den gewerblichen Betrieb umgestellt.



Bild 6: Pläne zur Entwicklung der U-Bahn in Nowosibirsk

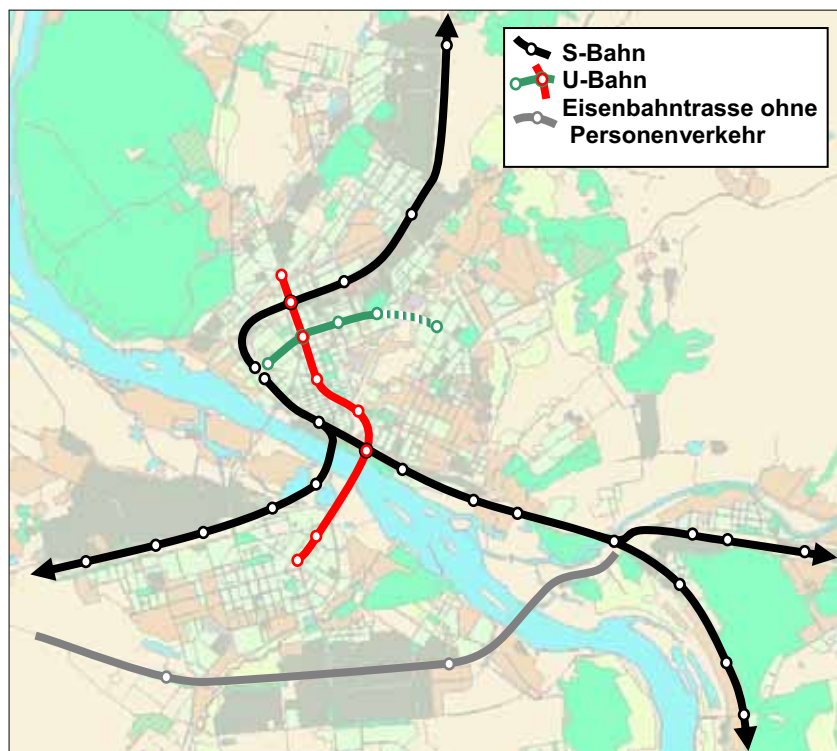


Bild 7: U- und S-Bahn von Nowosibirsk im Jahr 2005

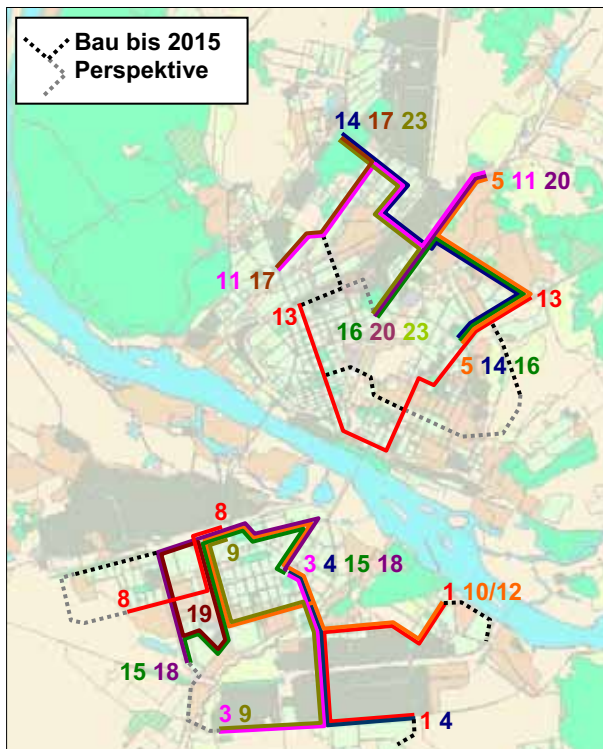


Bild 8: Nowosibirsker Straßenbahnnetz 2003

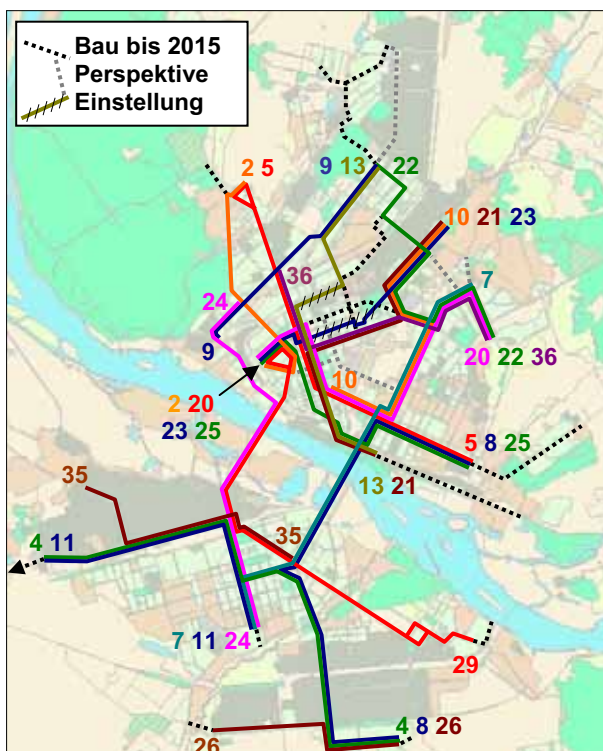


Bild 9: Nowosibirsker O-Busnetz 2003

- *Private Busbetriebe:* In privaten Bussen gelten oben genannte Rabatte nicht. Lizenzen für private Buslinien werden von der Stadtverwaltung vergeben. In den letzten Jahren ist der Anteil der privaten Busse an der gesamten Beförderungsleistung stark gestiegen, in einigen Stadtbezirken ist das städtische Angebot ganz in den Hintergrund gerückt. Die Fahrzeuge gelten als schnell und sauber. Im Moment dominieren neue Fahrzeuge russischer Bauart (PAS) mit relativ geringer Platzanzahl. Zunehmend kommen aber auch in Europa oder Korea ausgemusterte Fahrzeuge zum Einsatz.

In den Plänen zur Entwicklung des Verkehrs in Nowosibirsk aus dem Jahr 2000 wurden die bis dahin angenommenen sowjetischen Projekte leicht korrigiert, beispielsweise wurden die derzeit nicht finanzierbaren U-Bahnpläne zurückgefahren. Dennoch ist eine hohe Diskrepanz zwischen den geplanten Investitionen und dem heutigen Modal Split festzustellen (siehe Bild 10). Dies ist in Bezug auf den öffentlichen Verkehr seitens der Stadtplaner mit der Hoffnung verbunden, dass der Anteil der U-Bahn mit dem weiteren Ausbau steigt.

Insgesamt erscheint der offizielle Modal Split des öffentlichen Verkehrs mit 89 Prozent (ohne Fußgänger) unwahrscheinlich hoch (siehe Bild 11). Subjektiv bewertet erscheint diese Zahl nicht reell. Eine Über-

prüfung des berechneten Wertes<sup>2</sup> durch systematische Verkehrszählung oder Befragungen könnte dies objektiv bestätigen, übersteigt aber die Möglichkeiten dieser Diplomarbeit<sup>3</sup>.

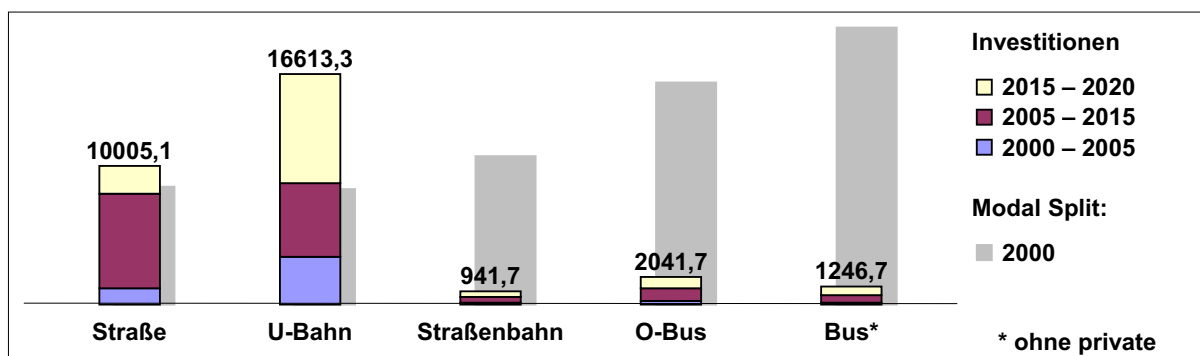


Bild 10: Investitionen in Verkehrsinfrastruktur in Nowosibirsk in Millionen Rubel

## 2.4 Radfahrer

Radverkehr ist in Nowosibirsk nur vereinzelt zu beobachten. In Statistiken wird er nicht explizit aufgeführt. Die Gründe sind vielfältig:

- Die klimatischen Bedingungen ermöglichen Radverkehr nur im Frühjahr und Herbst.
- In der russischen Gesellschaft haben Fahrräder keine Bedeutung als Fortbewegungsmittel.
- Aufgrund der hohen Diebstahlquote ist ein Abstellen des Fahrrads am Fahrziel unmöglich.

Aus diesen Gründen konnte es kaum zu einer Entwicklung von Radwegen kommen, lediglich in wenigen Stadtbezirken existieren einzelne Wege.

## 2.5 Fußgänger

Nach Berechnungen der Stadt beträgt der Anteil der Fußwege am gesamten Modal Split in Nowosibirsk 72 Prozent [МЭРИЯ Г. НОВОСИБИРСКА/2000b, 4]. Nahezu alle Beziehungen mit der

Quelle oder dem Ziel Einkaufen entfallen in Nowosibirsk beispielsweise auf Fußwege. Die auffällig hohe Differenz zu Deutschland lässt sich jedoch allein durch das unterschiedliche

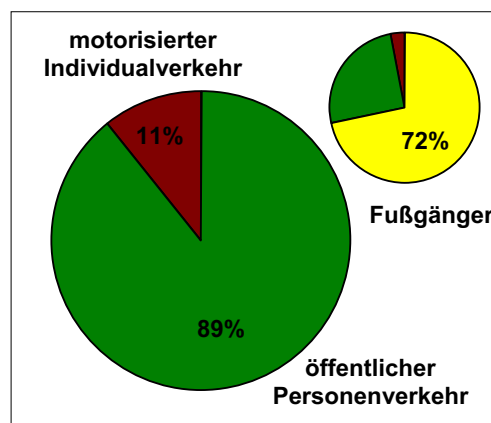


Bild 11: Modal Split in Nowosibirsk 2002

<sup>2</sup> Anhand der gemeldeten Kfz wurde über eine Quote von rund acht Fahrten pro Woche ein Wert für Ortsveränderungen mit dem motorisierten Individualverkehr festgelegt. Die Zahl für den öffentlichen Verkehr basiert auf den verkauften Fahrkarten, reduziert um den Faktor 1,26, stellvertretend für Umsteigebeziehungen [МЭРИЯ Г. НОВОСИБИРСКА/2000b, 3-5].

<sup>3</sup> Ohne fremde Hilfe wäre die Erfassung von maximal einem Querschnitt möglich gewesen. Für eine Zählung mit studentischen Hilfskräften fehlten die finanziellen Mittel um eine zuverlässige Arbeit sicherzustellen.

Mobilitätsverhalten in Russland nicht erklären. Die den Modal Split hauptsächlich beeinflussenden Quelle-Ziel-Beziehungen Wohnen-Arbeit und umgekehrt werden auch in Russland vorwiegend mit dem öffentlichen Verkehr oder dem motorisierten Individualverkehr zurückgelegt. Eine praktische Überprüfung des theoretischen Wertes<sup>4</sup> wäre aus diesen Gründen notwendig.

Bis zum Jahr 2015 ist in Nowosibirsk die Einrichtung einer Fußgängerzone geplant. Ein solcher Bereich ist im Moment im Stadtgebiet nicht vorhanden, obwohl andere russische Städte Beispiele liefern. Das Projekt existiert seit langem, mit der praktischen Umsetzung wird jedoch nicht begonnen.

Einzige realisierte Maßnahme für Fußgänger ist die Neupflasterung einiger Fußwege im Zentrum Nowosibirsk. Ansonsten werden die schwachen Verkehrsteilnehmer in den Verkehrskonzepten aus dem Jahr 2000 vor allem im Zusammenhang mit dem Bau von Fußgängertunneln zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erwähnt. So sind bis 2015 zu den existierenden 25 Unterführungen weitere 15 geplant. Die Ausgrenzung von Gehbehinderten, die Einschränkung der Fußgänger, die erhöhte Gefahr durch Überfälle im Tunnel gegenüber einem ebenerdigen Übergang und andere negative Aspekte von Unterführungen werden nicht in Betracht gezogen.

### **3    Argumentation für umweltfreundliche Verkehrskonzepte in Russland**

Russland hat eine umfangreiche Gesetzgebung zur Umweltpolitik. Allerdings wurde das ehemals existierende Staatskomitee für Umweltschutz unter Präsident Putin aufgelöst, die Kompetenzen hat das Ministerium für Ressourcennutzung übernommen. Die Strafen sind gering, Gesetzesverstöße werden zunehmend weniger verfolgt – Umweltschutz widerspricht dem russischen Verständnis für freie Ressourcennutzung.

Mehr noch als in Westeuropa, wird in Russland Ökologie als zusätzlicher Kostenfaktor betrachtet, oder auch als Bremse für Wirtschaftswachstum. Ziel der Argumentation für umweltfreundliche Verkehrskonzepte musste es daher sein, die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Vorteile ökologischer Verkehrskonzepte zu zeigen.

In Kapitel 2 von Band 2 wird eingehend erläutert, welchen Umfang die Folgekosten von Verkehr annehmen können. Als Beispiel sind die externen Kosten des Verkehrs in Sachsen [BECKER,GERICKE,RAU,ZIMMERMANN/2002,86] genannt. Eine vollständige Adaption der Ergebnisse dieser Studie auf Nowosibirsk war jedoch unmöglich. Zum einen existieren in Russland keine Angaben über die gefahrenen Passagierkilometer, zum anderen sind die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen grundlegend verschieden. So wirkt sich das zehnfach

---

<sup>4</sup> Der Wert wurde über den russischen Koeffizienten für die jährlichen Wege pro Einwohner (1330 Wege) abzüglich der bereits ermittelten Werte für ÖV und MIV ermittelt.

höhere Bruttoinlandsprodukt Deutschlands maßgeblich auf viele Faktoren der externen Kosten aus.

In der russischen Fachliteratur wurden bislang keine Überlegungen zu externen Kosten des Verkehrs angestellt. Einzig die Folgewirkungen von Abgasen ist finanziell erfasst worden – wobei die angegebene Schadensumme bedeutend geringer ist als vergleichbare deutsche Werte.

Kapitel 2.1 von Band 2 geht ausführlich auf den Schadstoffausstoß durch den Nowosibirsker Verkehr ein. Das Städtische Komitee für Monitoring erfasst jährlich die Abgasbelastung der Stadt, differenziert nach stationären Quellen und Verkehr. Demnach entfiel im Jahr 2002 mit 70,9 Prozent der Großteil der Umweltbelastung der Stadt auf Kraftfahrzeuge. Bei einzelnen Abgasen ist der Anteil noch höher: Formaldehyd – 94,7 Prozent oder Kohlenmonoxid – 85,5 Prozent [ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ УГМС/2003,1]. 2002 wurden durch Verkehr – in absoluten Zahlen – 590 Tonnen Partikel, 1 110 Tonnen Schwefeldioxid, 12 140 Tonnen Stickstoffdioxid, 167 370 Tonnen Kohlenmonoxid und 28 290 Tonnen Kohlenwasserstoffe ausgestoßen. Für 3,4-Bensopiren wurden die staatlichen Normen Russlands um 290 Prozent überschritten, für Formaldehyd um 170 Prozent. Die Kohlenmonoxid-Konzentration lag in einigen Stadtbezirken leicht über den zulässigen Werten, im Mittel der Stadt jedoch innerhalb der Grenzen [ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ УГМС/2003, 2 – 4].

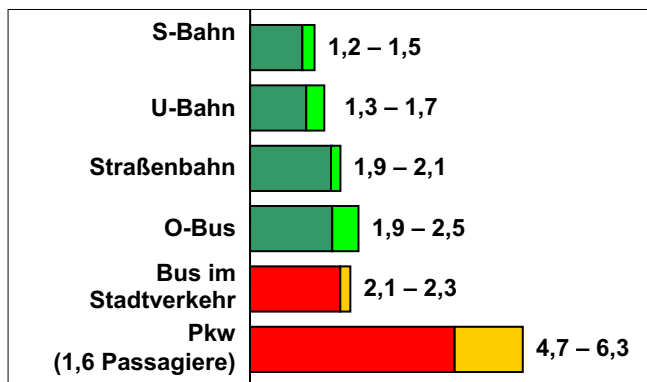


Bild 12: Energieverbrauch verschiedener Verkehrsmittel in Liter Benzin oder 8,78 Kilowattstunden Elektroenergie.

Zu beachten ist, dass in die oben genannten Schadstoffmengen nur mobile Quellen einfließen. Der Energieverbrauch der O-Busse und schienengebundenen Verkehrsmittel wird über die städtischen Kraftwerke als stationäre Quelle erfasst. Die Belastung durch diese Verkehrsmittel wird nicht gesondert ausgewiesen. In der russischen Literatur wird jedoch der Energieverbrauch von heimischen Straßenbahnen und O-Bussen angegeben (siehe Bild 12). Anhand dieser Werte lässt sich feststellen, dass – selbst bei Annahme des unrealistisch geringen offiziellen Kfz-Anteils – die Umweltverschmutzung durch mit Diesel oder Benzin betriebene Fahrzeuge die der elektrisch betriebenen Verkehrsmittel übersteigt.

Die erwähnte Erfassung der Abgase aus mobilen Quellen (Verkehr) wird nicht in Straßen aufgliedert. Das bedeutet, dass es keine genaue Kartographie der Schadstoffbelastung gibt. Die letzte derartige Untersuchung stammt aus dem Jahr 1996 – im Laufe von acht Jah-

ren haben sich die Verkehrsströme jedoch qualitativ und quantitativ entscheidend verändert, so dass eine Verwertung der Daten nicht repräsentativ ist.

Den Abschluss von Kapitel 2.1 von Band 2 bildet eine detaillierte Auflistung der bekannten direkten Folgen von Verkehr. Dies beinhaltet eine Auflistung möglicher Krankheitsbilder des menschlichen Organismus bei Einwirkung von Schadstoffen (Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe, Blei, Ruß und Partikel), Folgen für die Landwirtschaft und den Kulturräum, Auswirkungen von Lärmbelastung, Verluste durch Unfälle, Flächenverbrauch sowie den Ressourcenverbrauch durch Verkehr. Dabei wurde vor allem auf eine russische Quelle [САРБАЕВ/2001,1 – 39] zurückgegriffen, um lokale Forschungsergebnisse einfließen zu lassen.

In den folgenden Kapiteln 2.2 bis 2.6 von Band 2 wird aufgezeigt, welche positiven Wirkungen von ökologischen Verkehrskonzepten ausgehen können – anhand verschiedener anschaulicher Referenzen für externe Kosten. Am Beispiel der Energiekrise in den USA und Forschungen in Frankreich wird auf sinkende Kosten im Gesundheitswesen hingewiesen. Verluste für die Gesellschaft durch Unfallopfer werden mit Hilfe der sächsischen Studie zu externen Kosten des Verkehrs [BECKER,GERICKE,RAU,ZIMMERMANN/2001,15 – 28] und Quellen aus Omsk [ХОМИЧ/2002, 24] erläutert. Über einen Vergleich der Unfallzahlen zwischen Russland und europäischen Ländern wird das Potenzial höherer Verkehrssicherheit aufgezeigt.

Das Beispiel des unter Autoabgasen leidenden Kölner Doms soll auf die zusätzlichen Kosten zum Erhalt der Kulturlandschaft hinweisen – anhand der konkret bekannten jährlichen Reparaturkosten eignet sich dieses Beispiel für Leser, die sich mit solchen Randscheinungen bislang nicht beschäftigt haben.



Bild 13: Vergleich des Roten Prospekts ohne und mit Grünstreifen

Auch weiche Faktoren wie die Attraktivität der Stadt für Investoren und Fachkräfte werden erwähnt und am Beispiel von Bildern (siehe Bild 13) illustriert. Nach ersten Erfahrungen zeigt dieser Vergleich jedoch nicht immer den gewünschten Effekt. Einige russische Betrachter



empfanden breite Straßen als zukunftsweisend, grüne Mittelstreifen hingegen als Hindernis in einer modernen Stadt. Dementsprechend sind in die Erklärung noch Hinweise auf die zunehmenden Bedürfnisse und die daraus folgende Tendenz zu einem grünen Stadtbild in Europa eingeflossen.

Letztes erwähntes Argument ist die Erhöhung der Mobilität für die gesamte Bevölkerung. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird vor allem eine Verbesserung des öffentlichen Verkehrs angeregt, der aufgrund der geringen Mobilisierung in Nowosibirsk nahezu der gesamten Bevölkerung zugute käme.

#### **4 Besonderheiten der vorgeschlagenen Konzepte für Nowosibirsk**

In Kapitel 3 von Band 2 werden die in den Verkehrsentwicklungsplänen aufgelisteten und anfangs erwähnten Projekte bewertet und um zusätzliche, aus ökologischer Sicht sinnvolle Vorschläge ergänzt.

Eine Einleitung verdeutlicht die grundlegende Tendenz der Arbeit – eine weitere Expansion des motorisierten Individualverkehrs stoppen und mit einem attraktiven öffentlichen Verkehr Alternativen aufbauen. Zitate zu ähnlichen Tendenzen in Europa verdeutlichen dies.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass in Nowosibirsk bereits elfspurige Straßen existieren, was gewöhnliche Maßstäbe für kleine Millionenstädte überschreitet. Zu beiden Seiten dieser Straßen stehen Gebäude, einer weiteren Expansion sind Grenzen gesetzt. Nur Alternativen können weitere Engpässe lösen. In diesem Zusammenhang wird auch auf den induzierten Verkehr hingewiesen, der durch weitere Straßenbaumaßnahmen hervorgerufen werden könnte.

In Nowosibirsk besitzen nur zehn Prozent aller Einwohner einen Pkw. Es bietet sich die Schlussfolgerung an, dass mit einem attraktiven öffentlichen Verkehr ein wesentlich höherer Bevölkerungsanteil erreicht wird, als mit einem perfekten motorisierten Individualverkehr. Selbst bei einer ungleichmäßigen Förderung des Individualverkehrs wird angesichts dieser Strukturen die Notwendigkeit von Ausgleichsmaßnahmen deutlich.

##### **4.1 Motorisierter Individualverkehr**

Die derzeitige Konzentration des Verkehrs in Nowosibirsk auf wenige Hauptstraßen ist grundlegend positiv zu bewerten – die Nebenstraßennetze werden kaum mit Durchgangsverkehr belastet.

Problematisch ist dies jedoch im Zentrum, da sich der gesamte Verkehrsstrom von Nord nach Süd und auch der Transitverkehr auf dem Roten Prospekt sammeln, der das Zentrum der Stadt darstellt. Darunter leidet die Lebensqualität in Nowosibirsk. Eine parallele Ausweichstraße östlich des Stadtzentrums wurde bereits begonnen, im Moment stockt jedoch der Weiterbau. Um das Zentrum schnell zu entlasten, wird in Kapitel 3.1 des russischen

Bands eine Wiederaufnahme des Baus empfohlen. Ferner werden Maßnahmen vorgeschlagen, wie nach Vollendung der Ausweichstraße der Rote Prospekt entlastet werden könnte: Fahrverbote für Schwerverkehr, Geschwindigkeitsbegrenzungen und bauliche Maßnahmen, wie die Wiederherstellung eines durchgehenden grünen Mittelstreifens. Letztere Empfehlungen sind bewusst vorsichtig formuliert.

Auch andere Straßenbaumaßnahmen werden positiv bewertet, vor allem wenn sie der besseren Anbindung von Wohngebieten dienen. Jedoch wird darauf hingewiesen, dass geprüft werden muss, ob diese Pläne in der jetzigen Form nicht eine weitere Überlastung des Stadtzentrums zur Folge haben könnten und dementsprechend angepasst werden sollten.

Besonders empfohlen wird der Bau kleiner Brücken über die anfangs erwähnten Eisenbahntrassen und Bäche, um die bislang erheblichen Umwege zwischen Stadtvierteln zu verkürzen. Diese verhältnismäßig günstigen Bauwerke hätten eine bedeutende Entlastung der städtischen Umwelt zur Folge.

Die Arbeit äußert sich hingegen kritisch zum Bau einer vierten großen Brücke über den Ob. Die Brücke soll zwei Außenbezirke verbinden, zwischen denen bislang keine Verkehrsbeziehungen zu beobachten sind. Um diese zu erzeugen, sind Zubringerstraßen durch bislang unberührte Gebiete geplant. Die Errichtung von Infrastruktur für den öffentlichen Verkehr (Straßenbahn, O-Bus) ist jedoch nicht geplant. In der Summe wird mit der Brücke also allein zusätzlicher motorisierter Individualverkehr erzeugt, dessen weiteres Wachstum eigentlich nicht gewünscht ist.

Als Alternative wird der Ausbau der Kreuzungsbereiche nahe der bestehenden, bisher überlasteten Brücken empfohlen. Bei Gewährleistung eines zügigeren Abfließens der Ströme sind die Verkehrsprobleme hier lösbar.

Die Brückenbaumaßnahme belastet den Etat für Straßenbau bis zum Jahr 2020 zu rund 45 Prozent. Eingesparte Mittel können oben genannte Maßnahmen schneller ermöglichen.

#### 4.2 Öffentlicher Personenverkehr

Zu Beginn von Kapitel 3.2 von Band 2 wird darauf hingewiesen, dass die in Nowosibirsk zu beobachtende Vielfalt von Verkehrsmitteln (U-Bahn, S-Bahn, Straßenbahn, O-Bus, Bus, private Busbetriebe) in westeuropäischen Städten zu einer Rationalisierung führen würde. Als Begründung lassen sich die erhöhten Instandhaltungs- und Beschaffungskosten bei mehreren verschiedenen Systemen anführen.

Angesichts der heutigen Infrastruktur wäre die logische Schlussfolgerung, die verbliebenen Restnetze der Straßenbahn mittelfristig ganz einzustellen. Dies widerspricht jedoch der Tendenz, dass die Straßenbahn weltweit eine Renaissance erlebt. Auf diesen Sachverhalt wird hingewiesen und vor der Abschaffung der Straßenbahn mit Bezug auf Hamburg oder Westberlin gewarnt.

Die entgegengesetzte Schlussfolgerung westeuropäischer Methodik – Stilllegung des O-Busses – ist in Nowosibirsk ebenso nicht empfehlenswert. Die typischen Nachteile, die für den O-Bus in Europa gelten, sind in Russland nicht aktuell. Ein „Schienenbonus“ seitens der Fahrgäste ist nicht erkennbar, die Anschaffungskosten für Infrastruktur und Wagenpark sind aufgrund der weiten Verbreitung in allen ehemals sozialistischen Ländern nicht höher als beim Dieselbus.

Anstelle einer mittel- oder kurzfristigen Einstellung eines Verkehrsmittels wird daher eine klare Aufgabentrennung empfohlen. Busse sollen Ziele mit geringer Bedeutung anbinden. Aufgabe der O-Busse könnte die tangentielle Verbindung von Stadtvierteln sein. Die radiale Bedienung übernehmen S-Bahn, U-Bahn und Stadtbahn (als Weiterentwicklung der Straßenbahn).

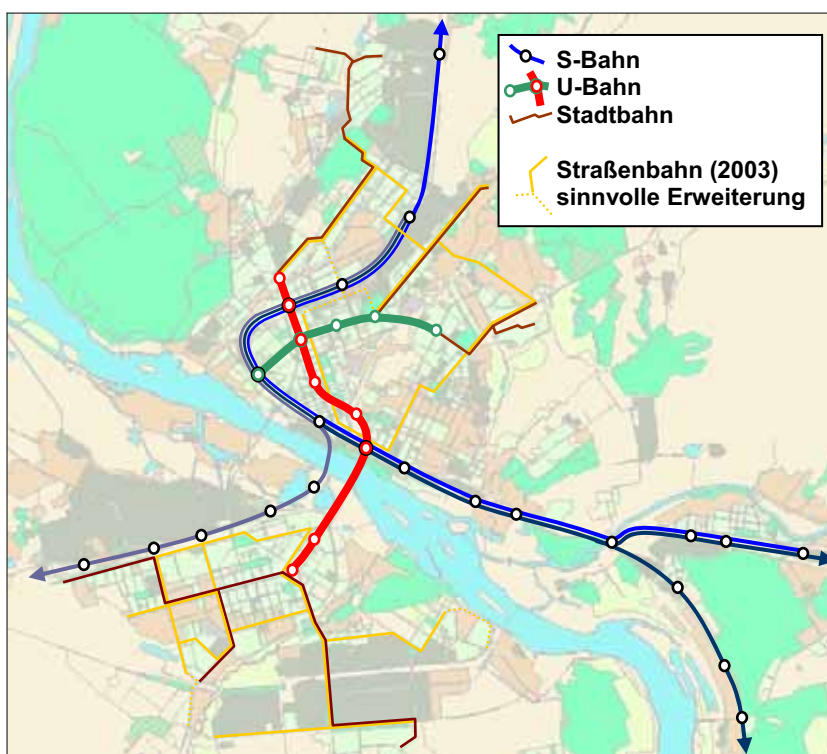


Bild 14: Vorgeschlagene Entwicklung beschleunigter Verkehrsmittel

Für S- und U-Bahn wird eine konsequente Verknüpfung empfohlen, wie sie auch in Berlin oder Wien anzutreffen ist. Dies bedeutet vor allem Investitionen in die S-Bahn: besserer Takt, durchgehende Züge, attraktivere Stationen mit Umsteigemöglichkeit zur U-Bahn. Auf den existierenden Trassen empfiehlt die Arbeit entweder separate Gleiskörper oder moderne Sicherungstechnik, um einen attraktiven Takt zu ermöglichen. Der Umfang dieser Investitionen wäre – im Vergleich zum Bau neuer U-Bahnlinien – günstig.

Noch größere Bedeutung kommt jedoch der Weiterentwicklung der Straßenbahn zu. In Kapitel 3.2.2 des russischen Bands wird ein Stadtbahn-Netz als Ergänzung der bestehenden U-Bahnlinien vorgeschlagen, welches 40 Kilometer Streckenlänge umfassen und dabei zehn große Neubaugebiete aus sowjetischen Zeiten<sup>5</sup> anschließen würde (siehe Bild 14). Die Baukosten werden in dieser Arbeit mit dem dreifachen Wert einer herkömmlichen Straßenbahn-

<sup>5</sup> Vergleichbar mit Gorbitz, Prohlis oder Johannstadt in Dresden.

trasse in Nowosibirsk angenommen. Im Vergleich wird dargestellt, dass die vorgeschlagenen 40 Kilometer dennoch weniger kosten als eine einzige U-Bahnstation, welche maximal ein Wohngebiet (wenn auch qualitativ besser) anschließen könnte. 60 Prozent der geplanten Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel würden mit diesem Schritt frei werden und könnten in die Sanierung der bestehenden Netze fließen.



Bild 15: Stadtbahnen in Wolgograd und Kiew

Zur Verdeutlichung, dass Stadtbahnen ein sehr zeitgemäßes Verkehrsmittel sind, werden Fotografien von ähnlichen Projekten aus Kiew und Wolgograd gezeigt (siehe Bild 15). Als Beispiele für einen qualitativ besseren Rollpark wurde Jekaterinburg ausgewählt (siehe Bild 16). Bilder aus Europa wurden bewusst vermieden, um die Umsetzbarkeit in der GUS zu demonstrieren. Dies ist auch unter klimatischen Gesichtspunkten wichtig – die Erfahrung in Sibirien zeigt jedoch bereits, dass der sibirische Winter eine oberirdische Straßenbahn nicht ausschließt. Die Nutzung bisheriger Trassen ist bei den vorgeschlagenen Projekten weitestgehend gewährleistet, so kann der Ausbau schrittweise erfolgen.

An Beispielen aus Europa zeigt sich, dass der Bau von attraktiven, schnellen öffentlichen Verkehrsmitteln zu entscheidenden Fahrgastzuwächsen führen kann. Neben induzierten Verkehrsströmen handelt es sich vielfach um Ortsveränderungen, die vorher mit dem motorisierten Individualverkehr erledigt wurden. Eine Übertragung dieser Ergebnisse auf Nowosibirsk bedarf jedoch umfangreicher Vorarbeit. Eine Modellierung mit Software wie VISEVA wäre ohne eine grundlegende Anpassung des Modells an russische Verhaltensmuster nicht realistisch – dies würde jedoch die Möglichkeiten dieser Diplomarbeit überschreiten.



Bild 16: Vergleich heutiger Straßenbahnen in Nowosibirsk und Jekaterinburg

Besondere Aufmerksamkeit wird bei den Empfehlungen auch auf die privaten Busbetriebe gerichtet. Im Moment wachsen deren Passagierzahlen, während alle anderen öffentlichen Verkehrsmittel stark oder leicht sinkende Beförderungen zu verzeichnen haben. Zwei Schlussfolgerungen sind möglich und werden genannt:

- Die privaten Busse sind eine starke Konkurrenz, vor allem zur U-Bahn<sup>6</sup>. Sie müssen daher begrenzt werden. Aus ökologischer Sicht ist dies nicht erstrebenswert, da jede Art von öffentlichem Verkehr wünschenswert ist. Eine Einschränkung der privaten Busse verstärkt neben der U-Bahnnutzung auch den motorisierten Individualverkehr.
- Die Popularität der privaten Busbetriebe zeigt die Unzulänglichkeiten der staatlichen Verkehrsmittel: ein unbefriedigendes Netz, unattraktive Tarife, nicht konkurrenzfähige Fahrzeuge, schlecht organisierte Übergangspunkte. Die privaten Busse können ein Beispiel für die städtischen Verkehrsmittel sein.

Es folgt der Schluss, dass aus ökologischer Sicht anstelle der grundlegenden Regulierung des privaten Busverkehrs nur eine Beeinflussung des Wagenparks zu empfehlen ist. Im Moment kommen zwar vielfach neue russische Fahrzeuge zum Einsatz, jedoch ist für die einheimischen Hersteller nur die Schadstoffnorm EURO-2 bindend. Ausländische Fahrzeuge erfüllen jedoch EURO-3 oder -4, was eine Schadstoffminderung um die Hälfte bedeutet. Alternativ ist auch die Förderung von mit Erdgas betriebenen Bussen denkbar, die bislang nur bei wenigen Unternehmen zum Einsatz kommen.

#### 4.3 Radfahrer

Angesichts der eingangs erwähnten Probleme ist eine Förderung des Radverkehrs mit hohen Investitionen verbunden währenddessen der Nutzen fraglich ist. Insofern wird in dem

---

<sup>6</sup> Drei private Buslinien bedienen alle Stationen der ersten U-Bahnlinie, sieben private Buslinien lassen nur einen Haltepunkt aus, weitere 21 Linien bedienen mindestens die Hälfte aller Stationen.

Projekt von einer grundlegenden Radwegekonzeption abgeraten. Nur im Zusammenhang mit dem Aus- oder Neubau von Straßen sollten Radwege explizit in Betracht gezogen werden.

#### 4.4 Fußgänger



Bild 17: Umgestaltung des Leninplatzes

Kapitel 3.4 des russischen Bands zeigt eingangs, dass in verschiedenen russischen Städten in den letzten Jahren Fußgängerzonen entstanden sind. In Anlehnung daran wird die schnelle Einrichtung eines solchen Areals in Nowosibirsk angeregt. Auf der dafür vorgesehenen Straße könnte schon jetzt an Wochenenden der Autoverkehr eingeschränkt werden. Schnell soll die Erneuerung der Parallelstraßen vorangetrieben werden, um eine komplette Verkehrsberuhigung der bereits heute attraktiven Einkaufs- und Gaststättenzone zu ermöglichen. Verglichen mit den Investitionen für andere Verkehrsträger fallen die Kosten für diese Maßnahme sehr gering aus, zudem sie außerdem noch eine Verbesserung der Straßeninfrastruktur an anderer Stelle mit sich bringt [МЭРИЯ Г. НОВОСИБИРСКА/2000а, 140].

Ferner wird vorgeschlagen, die Zahl der Grünflächen zu erhöhen, um die Situation für die Fußgänger zu verbessern. Die Wiedereinrichtung von Mittelstreifen zur optischen Auflockerung und zur Verringerung der Trennwirkung großer Straßen ist dabei ein Schritt. Ebenso ausführlich wird aber auch auf die Möglichkeit hingewiesen, ungenutzte asphaltierte Flächen auf Plätzen zu begrünen. Im Gegensatz zur deutschen Philosophie, Gebiete ohne klare Funktion für Fußgänger oder als Grünfläche auszuweisen, herrscht in Russland die Herangehensweise vor, diese zu asphaltieren und dem Autoverkehr zuzuschreiben. Als Beispiel für diesen Vorschlag dient eine Fotomontage des zentralen Nowosibirsker Lenin-Platzes (siehe Bild 17), auf dem zugleich der Beginn der künftigen Fußgängerzone zu sehen ist.



Bild 18: Umgestaltung außerhalb des Stadtzentrums

Als nächsten, im Moment noch nicht finanzierbaren Schritt, wird die klare räumliche Trennung von Fußwegen und Fahrbahnen außerhalb des Stadtzentrums empfohlen. In den peripheren Stadtbezirken werden Fußgänger im Moment durch Autoverkehr auf den Fußwegen behindert. Eine klare Trennung, zum Beispiel durch Rasenflächen, könnte dies verhindern. In einer Fotomontage (siehe Bild 18) wird neben diesem Vorschlag auch die Einrichtung von Rasengleisen für die Straßenbahn demonstriert.

#### 4.5 Verkehrsmittelübergreifende Maßnahmen

Die Kapitel 3.5.1 bis 3.5.9 des russischen Bandes beschäftigen sich mit in Europa geläufige Maßnahmen, die die in der Arbeit empfohlene Entwicklung des Verkehrs begünstigen können. Nach Möglichkeit wurden Forschungsergebnisse genannt, welche das Potenzial der Umweltentlastung aufzeigen. Dies war jedoch nicht bei allen Maßnahmen möglich – vielfach handelt es sich um kleine Schritte in einem großen System, die sich isoliert nicht betrachten lassen.

Folgende Maßnahmen wurden vorgeschlagen:

- **Busspuren:** Es wird erläutert, dass die mit der Einrichtung von Busspuren verbundene Mehrbelastung des motorisierten Individualverkehrs positive Folgen haben soll – den Autofahrern wird verdeutlicht, dass die Nutzung des öffentlichen Verkehrs für sie vorteilhaft sein kann. Langfristig kann dies trotz Verringerung der öffentlichen Fahrspuren zur Verkürzung der Staus führen. Ferner findet der volkswirtschaftliche Nutzen Erwähnung, wenn statt vieler Pkw mit je 1,6 Passagieren (russischer Mittelwert) wenige Busse mit bis zu 100 Passagieren



Bild 19: Haltestelle in Nowosibirsk

beschleunigt werden. Um die Erkennbarkeit der Busspuren auch im schneereichen sibirischen Winter zu gewährleisten, muss auf Beschilderung zurückgegriffen werden.

- **Ampelvorrangschaltungen:** Die Begründung orientiert sich an den Argumenten für Busspuren. Die Einrichtung von Ampelvorrangschaltungen empfiehlt sich vor allem entlang der neuen Stadtbahntrassen, um vergleichbare Geschwindigkeiten zur U-Bahn erreichen zu können.
- **Fahrgastinformation:** Bislang werden Passagiere des öffentlichen Verkehrs in Nowosibirsk kaum mit Informationen versorgt. Es gibt keine Fahrpläne und keine Linienpläne – weder an den Haltestellen, noch in den Wagen. Mit einem Beispiel aus Dresden werden die Vorteile solcher Werbung dargestellt. Als Fernziel wird auch auf dynamische Fahrgastinformationen (Bildschirme an Haltestellen) hingewiesen. Ferner wird vorgeschlagen, doppelte Haltestellennamen an verschiedenen Orten zu liquidieren und unterschiedliche Bezeichnungen an derselben Stelle zu vereinheitlichen. Beispielsweise trägt die

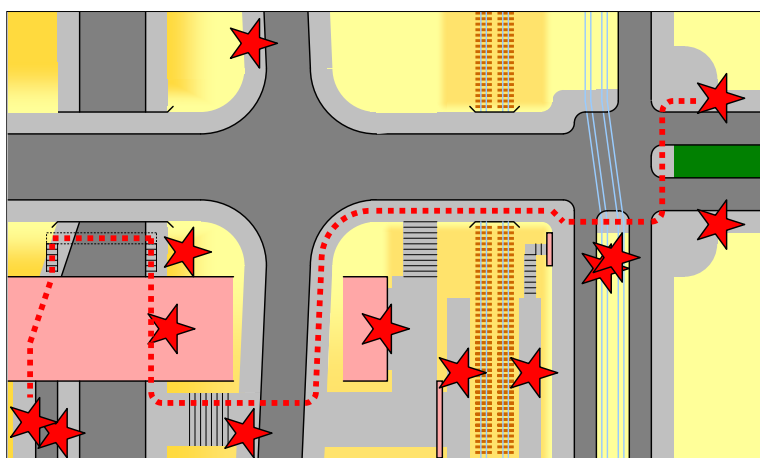


Bild 20: Beispiel für ungünstige Umsteigebeziehungen. Lage der Haltestellen am „Flussbahnhof“ mit längstem Fußweg

teile solcher Werbung dargestellt. Als Fernziel wird auch auf dynamische Fahrgastinformationen (Bildschirme an Haltestellen) hingewiesen. Ferner wird vorgeschlagen, doppelte Haltestellennamen an verschiedenen Orten zu liquidieren und unterschiedliche Bezeichnungen an derselben Stelle zu vereinheitlichen. Beispielsweise trägt die



U-Bahnstation am Bahnhof derzeit einen aus drei Wörtern bestehenden Zungenbrecher als Namen – für Gäste der Stadt nicht durchschaubar.

- **Umsteigepunkte:** Um den öffentlichen Personenverkehr attraktiv zu gestalten, müssen die Umsteigepunkte in der Stadt verbessert werden. Neben der Verkehrssicherheit (siehe Bild 19) betrifft dies auch Fragen des Komforts. Eine Grafik soll ein besonders negatives Beispiel demonstrieren (siehe Bild 20) – zwischen zwei populären Linien beträgt die Distanz 800 Meter, drei Straßen sind zu überqueren und drei Treppen zu überwinden. Es wird darauf hingewiesen, dass gute Umsteigepunkte zur U-Bahn maßgeblich den Erfolg der Stadtbahnen bestimmen würden.
- **Tarifverbund:** Den Nutzen eines Tarifverbundes sollen zwei einfachen Rechnungen demonstrieren. Passagier A fährt zwei Kilometer und muss zehn Rubel (30 Cent) zahlen, weil er umsteigen muss – Passagier B fährt zehn Kilometer ohne Umstieg und zahlt nur fünf Rubel. Da jedoch nach Angaben der Stadtverwaltung nur ein Viertel aller Passagiere umsteigt, würde eine Beseitigung dieser Ungerechtigkeit durch einen Zeittarif mit Umsteigebeziehung den einzelnen Passagier nur 25 Prozent mehr kosten. Nutzen könnten ein solches System jedoch allen, da vereinfachte Umsteigebeziehungen das Verkehrssystem wesentlich attraktiver machen. Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Einführung von Verbundtarifen trotz anfänglicher Vorbehalte in der Bevölkerung überall in Europa bewährt hat. Für die Verkehrsbetriebe bleiben die Einnahmen unverändert, die Passagiere profitieren. Einzig die Anfangsinvestition spricht gegen ein solches System. In Russland stellt dies jedoch kein Problem dar, da das in allen Verkehrsmitteln mitfahrende Schaffnerpersonal die Ausstellung der Tickets übernehmen kann, also keine neue Technik notwendig ist.

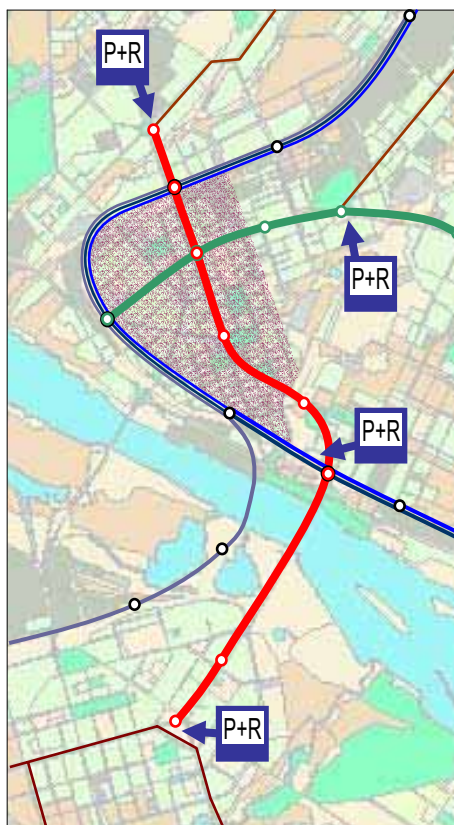


Bild 21: Vorschlag einer Zone für Parkraumbewirtschaftung mit Großparkplätzen in Randlage

- **Parkraumbewirtschaftung:** Folgende Vorteile der Parkraumbewirtschaftung werden genannt: bedeutende Einnahmequelle für das städtische Budget, Möglichkeit der Lenkung der Verkehrsströme, Abwanderung der Autofahrer zum öffentlichen Personenverkehr, infolgedessen Reduzierung des Flächenverbrauchs für Parkraum. Es wird darauf hingewiesen, dass in kaum einer europäischen Großstadt das Parken kostenlos ist, was für russische Experten unerwartet ist. Ferner werden die Notwendigkeit und die Herangehensweise des Systems „Park & Ride“ erläutert –

eine Grafik zeigt mögliche Standorte für Parkplätze sowie einen Vorschlag für die Zone der Parkraumbewirtschaftung (siehe Bild 21). Eine Studie aus Berlin rundet die Argumentation ab – demnach kann Parkraumbewirtschaftung bis zu fünf Prozent Verkehrsreduzierung nach sich ziehen [BECKER,KURBATSCH/2001].

- *Nachtverkehr*: Es wird kurz erläutert, dass Nachtverkehr der öffentlichen Verkehrsmittel die Lärmbelastung und Unfallquote in den Nachtstunden senken kann. In Nowosibirsk kann diese Funktion im Moment jedoch der verhältnismäßig preisgünstige Taximarkt übernehmen, eine Einführung neuer Angebote ist daher im Moment nicht notwendig.
- *Straßenbenutzungsgebühren*: Es werden die wenigen Beispiele für Straßenbenutzungsgebühren in Europa und Asien genannt: Singapur, Bergen, Oslo, Trondheim und London. Für letzteres wird der verkehrspolitische und finanzielle Erfolg aufgezeigt. Eine Prüfung für Nowosibirsk, analog zur Zone der Parkraumbewirtschaftung, wird mittelfristig empfohlen – jedoch erst nach Fertigstellung der Ausweichstraße für das Stadtzentrum. Subjektiv bewertet ist eine Umsetzung technologisch und politisch im Moment nicht denkbar, das Beispiel kann jedoch zeigen, wie weit umweltfreundliche Verkehrsregulierung gehen kann.
- *Tempo-30-Zonen*: Angesichts der hohen Unfallzahlen in Nowosibirsk wird in Wohngebieten und im Stadtzentrum die Einführung zusätzlicher Geschwindigkeitsbegrenzungen empfohlen. Die Erfolge der schwedischen „Vision Zero“ sollen das mögliche Potenzial dieser Maßnahme zeigen. Es wird jedoch auch darauf hingewiesen, dass solche Zonen bei Autofahrern sehr unpopulär sind.
- *„Car sharing“*: Das System wird erläutert, jedoch ähnlich wie beim Nachtverkehr, wird die Einführung einer solchen Maßnahme durch den preisgünstigen Taximarkt nicht begünstigt.

## **5 Übertragbarkeit der Konzepte auf andere sibirische Großstädte**

Grundsätzlich lässt sich überall in Sibirien oder auch im Ural die Tendenz erkennen, dass die Verkehrspolitik auf einen raschen Ausbau der Straßeninfrastruktur zielt. Straßenbahnnetze werden überall als nicht zeitgemäß behandelt und zugunsten von Straßenerweiterungen zurückgedrängt – gleiches gilt für Grünflächen. Der Bau der U-Bahn soll die Probleme des öffentlichen Verkehrs lösen.

Mit Nowosibirsk wurde im Vorfeld der Arbeit bewusst eine Stadt ausgewählt, in der alle typischen Verkehrsmittel, die auf dem Gebiet der GUS vorkommen, vertreten sind. In anderen Millionenstädten in Sibirien oder im Ural – Omsk, Krasnojarsk oder Tscheljabinsk – ist im Moment kein U-Bahnnetz in Betrieb. Es existieren jedoch auch hier Planungen zum Bau eines solchen Verkehrsmittels, der Baufortschritt ist sehr unterschiedlich. In Jekaterinburg ist eine erste Linie in Betrieb, die Fahrgastzahlen bleiben jedoch weit hinter den Erwartungen zurück.

In Nowosibirsk ließen sich die Vor- und Nachteile einer U-Bahn für Städte mit typisch sowjetischer Raumstruktur sehr gut beobachten. Die Schlussfolgerung, dass ein beschleunigtes Verkehrsmittel notwendig ist, jedoch ein gutes Stadtbahnnetz diese Aufgabe günstiger übernehmen kann, lässt sich auch auf Städte übertragen, in welchen die U-Bahn noch nicht in Betrieb ist.

Empfohlen wird der Bau einer zeitgemäßen Stadtbahn auch in kleineren Städten mit rund 500 000 Einwohnern, beispielsweise Tjumen, Irkutsk oder Ulan-Ude. Finanziell ist dies jedoch im Moment nicht umsetzbar, da keine Mittel für den U-Bahnbau eingeplant sind, die man umwidmen könnte.

Abschließend soll ein Beispiel in Kapitel 4 von Band 2 nochmals die Grenzen der in Russland praktizierten „Autopolitik“ aufzeigen: in Omsk fuhr bis Anfang der 90er Jahre auf der Hauptachse der Stadt die Straßenbahn, an anderer Stelle zierte ein breiter Grünstreifen die Karl-Marx-Straße. Nach der Perestroika wuchs der Verkehr so schnell, dass sich Staus auf der Straße bildeten. Grünstreifen und Straßenbahntrasse wurden liquidiert und die Zahl der Autospuren auf acht erweitert. Die Maßnahmen zeigten nur einige Jahre Wirkung, denn zwischenzeitlich lassen sich erneut Staus beobachten – eine weitere Verbreiterung verhindern die Gebäude am Straßenrand. Die alternative Straßenbahn fährt jetzt nur noch weitab vom Stadtzentrum.

## **6    Reaktionen auf die Arbeit**

Im Winter 2004, im Vorfeld der Arbeit, wurden ausführliche Gespräche mit den am Projekt beteiligten russischen Partnern geführt. In den meisten Fällen war die Reaktion auf die Aufgabenstellung die gleiche: um die umweltschädliche Wirkung des Verkehrs zu mindern, müsse der motorisierte Individualverkehr zeitnah beschleunigt werden. Auch im Zusammenhang mit anderen Projekten in Russland war diese Meinung oft zutage getreten.

Umso erstaunlicher war die Reaktion auf Band 2 dieser Arbeit, welcher im Grunde eine entgegengesetzte Verkehrspolitik empfiehlt. Die gedruckten Fassungen wurden Ende Juni allen russischen Partnern überreicht, dazu wurde eine Präsentation mit Powerpoint vorgeführt. Der Arbeit lag ein kleines russischsprachiges Handbuch [БЕККЕР, ЛЕБЕДЕВ, ШОТТ/2004] bei, welches im Zusammenhang mit dieser Diplomarbeit auf einer Studentenkonferenz in Omsk entstanden war. Dieses erläutert ausführlich Themen wie die „Vision Zero“, induzierten Verkehr oder auch die Unterschiede zwischen Mobilität und Verkehr. In der Diplomarbeit wurde mehrfach auf das Handbuch verwiesen. Sowohl das Diplomprojekt als auch das Buch fanden grundsätzlich ein gutes Echo. Die Reaktionen im Einzelnen:

- *Verwaltung für Passagierbeförderung der Stadt Nowosibirsk*: Der leitende Ingenieur, Igor Anatoljewich Sinjelnikow stimmte allen Argumenten der Arbeit zu. Subjektiv bewertet gefielen ihm vor allem die städtebaulichen Maßnahmen – präsentiert durch die Fotomontagen.

Das negative Urteil am bestehenden öffentlichen Verkehr bestätigte er, auch wenn dies Kritik an seiner eigenen Abteilung bedeutet. Interessiert hätte ihn zusätzlich das Gesamtpotenzial der Umweltentlastung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen. Mangels korrekter Ausgangsdaten und möglicher Überschneidungen bei der Vielzahl von Vorschlägen lässt sich dies jedoch schwer abschätzen. Es wurde daher auf einzelne Beispiele hingewiesen, die eine Abschätzung der möglichen Veränderungen bedeuten.

- *Zentrum für Monitoring im Nowosibirsker Bezirk:* Die anwesenden Mitarbeiter des Büros hörten der Präsentation geschlossen zu. Es wurden kontroverse Diskussionen darüber geführt, ob breitere Straßen nicht attraktiver sind als grüne Straßen. Maßnahmen wie Tempo-30-Zonen wurden nur nach Vollendung von großzügigen Ausweichstraßen als sinnvoll anerkannt. Dies ist jedoch bereits so in der Arbeit formuliert. Im Allgemeinen fiel das Fazit trotz einiger Streitfragen positiv aus.
- *Lehrstuhl für Chemie und Ökologie der Akademie für Straßenbau Omsk:* Die Professorin Vera Aleksejewna Chomitsch begleitete das Projekt während der gesamten Bearbeitungszeit mit Aufmerksamkeit. Sie zeigte hohes Interesse für die Vorschläge, insbesondere für die Verknüpfung aller Verkehrsmittel. Um die Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu mindern, bevorzugt der Lehrstuhl jedoch eine andere Vorgehensweise, als eine Verminderung des Aufkommens – technische Maßnahmen, wie Lärmschutzwälle und Katalysatoren.
- *Deutsche Vertreter in Russland:* Sowohl mit dem deutschen Generalkonsul in Nowosibirsk, Michael Grau, als auch mit dem deutschen Botschafter in Moskau, Hans-Friedrich von Ploetz, wurden auf privater Ebene Gespräche über die Ziele der Diplomarbeit geführt. Beide zeigten Interesse am Thema und wünschten eine Umsetzung der im Gespräch ange deuteten Ideen. Herr von Ploetz regte abschließend eine starke Einbeziehung der russischen Medien an, um eine Diskussion zum Thema zu erzeugen.

Auch die russischen Meinungen im privaten Bereich und seitens der Korrekturleser sind erwähnenswert. Die erste Reaktion auf die dargestellten Vorschläge war meist ablehnend. Vor allem wurden vordringlich auf den öffentlichen Verkehr zugeschnittene Maßnahmen wie Busspuren oder Ampelvorrangschaltungen beim Lesen der Gliederung als kontraproduktiv und nicht umsetzbar bewertet. Besonders groß war die Kritik am Vorschlag, den U-Bahnbau zugunsten der Stadtbahn vorerst nicht voranzutreiben.

Nach Lektüre der Arbeit fanden jedoch alle Vorschläge, auch die anfangs kritisierten, weitgehende Anerkennung. Dies zeigt die Problematik des Themas: Verkehrspolitik ist auch in Russland ein sehr emotionales und populistisches Thema – mit der U-Bahn wurde im Frühjahr 2004 beispielsweise Wahlkampf betrieben. Unter solchen Bedingungen bedarf es einer guten Argumentation, um zum Beispiel eine gegenüber der U-Bahn kostengünstigere, effektivere und schneller realisierbare Stadtbahn in der Praxis durchzusetzen.

Im Abschluss an die Präsentation der Diplomarbeit wurde stets noch folgende, sehr populistische Frage aufgeworfen: „Haben Sie eigentlich einmal darüber nachgedacht, warum die Benutzung der Straßenbahn Geld kostet, Autofahrer aber kostenlos auf den Straßen fahren dürfen?“ Die Reaktion war stets ein nachdenkliches Lächeln. Ein Nachdenken anzuregen, welches über das derzeit einseitige Verständnis für Verkehr hinausgeht, war Ziel der Arbeit.

## **7    Weitere Schritte**

Als Abschluss der Arbeit ist im August eine Kontaktaufnahme mit verschiedenen Nowosibirsker Zeitungen geplant, um aus den (für russische Verhältnisse kontroversen) Ideen eine Diskussion wachsen zu lassen.

Zielstellung für die weitere Zukunft wäre die Umsetzung konkreter Maßnahmen. Bei den Vorschlägen zu einer Fußgängerzone oder zur weiteren Begrünung der Stadt sollten dafür treibende Kräfte wie Bürgerinitiativen oder Parteien gefunden werden. Der Ausbau der Straßenbahn zur Stadtbahn muss hingegen von einem Partner aus der Industrie gefördert werden, um ausführliche Voruntersuchungen und Wirtschaftlichkeitsrechnungen zu ermöglichen.

Auch eine Übertragung der Konzepte in eine föderationsweite Diskussion über die städtische Verkehrspolitik wäre wünschenswert. Dies kann auf Basis des erwähnten Handbuchs erfolgen. Ein solches Projekt erfordert jedoch einen ideellen und finanziellen Träger – die Suche nach einer entsprechenden Stiftung war bislang aber erfolglos.

## Quellenverzeichnis

- BECKER HANS-JOACHIM, KURBATSCH MAJA (2001): Verkehrserhebungen an der TU Berlin. Projektgruppe des Sommersemesters 2001. URL: [http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/luft/verkehr/berichte\\_und\\_links/Bericht-Busse-Teil2.pdf](http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/luft/verkehr/berichte_und_links/Bericht-Busse-Teil2.pdf)
- BECKER UDO, GERICKE REGINE, RAU ANDREAS, ZIMMERMANN FRANK (2001): Ermittlung von Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen. Hauptstudie, zweiter Zwischenbericht. Dresden
- BECKER UDO, GERICKE REGINE, RAU ANDREAS, ZIMMERMANN FRANK (2002): Ermittlung von Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen. Hauptstudie, Abschlußbericht. Dresden
- BREMER STRASSENBAHN AG (2004): Bahn frei! Weiterbau der Straßenbahnlinie 4. URL: <http://www.bsag.de/235.php>
- BUNDESINITIATIVE BIOENERGIE (2002): Heimische Energiequellen in ländlichen Kommunen – am Beispiel der Gemeinde Süsel / Ostholstein. Bonn. URL: <http://www.bioenergie.de/downloads/Gutachten/Ssel-Broschre.pdf>
- LANDESHAUPTSTADT DRESDEN (1994): Verkehrskonzept der Landeshauptstadt. Stadtplanung für Dresden.
- LONDON CITYLINK (2003): Maut ist voller Erfolg. 01.05.2003. URL: <http://www.londoncitylink.com/newsdetail.php?pos=111&id=209>
- MEDIAKOMPAS (2003): Новости № 17. Новосибирские новости. URL: <http://www.mediakompas.ru/product/smit/artread.php?aid=129>
- RÜGER SIEGFRIED (1986): Städtischer öffentlicher Personenverkehr. Berlin: transpress VEB Verlag für Verkehrswesen
- WÄGLI HANS G. (2004): Die Trambahn: ein Verkehrsmittel mit Zukunft. Litra-Pressedienst Nr. 5/04. URL: [http://www.litra.ch/Ausw\\_D/PD/J2004/PD0405\\_1.htm](http://www.litra.ch/Ausw_D/PD/J2004/PD0405_1.htm)
- БЕККЕР У., ЛЕБЕДЕВ В.М., ШОТТ Н. (2004): Экология транспорта, Verkehrsökologie. Dresden: Hausdruckerei der Technischen Universität Dresden
- Handbuch mit Erklärung von Fachwörtern der Verkehrspolitik
- ГОРОДСКОЙ КОМИТЕТ ПО ЭКОЛОГИИ (1996): Автомобили, как основной источник загрязнения города.
- Analyse des Nowosibirsker Autoverkehrs aus ökologischer Sicht
- ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ УГМС (2003): Ежегодник загрязнения атмосферного воздуха на территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Новосибирск.
- Analyse der Umweltverschmutzung in Nowosibirsk 2002

КОЛЕСНИЧЕНКО АЛЕКСАНДР (2004): Восточный бросок Путина. Аргументы и факты. 9/2004, стр. 2

- Artikel zur Fertigstellung der Föderationsstraße Wladiwostok – Kaliningrad

КОМАРОВ, К.Л.; СТАРОСТЕНКО, В.И.; ТАСУН, В.Н. (2001): О стратегии транспортной безопасности и транспортного освоения Сибири. Новосибирск: Исдатеской дом Новосибирска

- Broschüre zu Sibirien als Transitkorridor

МЭРИЯ Г. НОВОСИБИРСКА (2000a): Программа развития городского транспорта до 2015 года с перспективой до 2020 года в городе Новосибирске.

- Städtischer Entwicklungsplan für den Verkehr

МЭРИЯ Г. НОВОСИБИРСКА (2000b): Программа развития метрополитена и других видов скоростного внеуличного транспорта до 2015 года в городе Новосибирске.

- Städtischer Entwicklungsplan für die U-Bahn

УПРАВЛЕНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК (2003): Итоги работы Управления пассажирских перевозок мэрии города Новосибирска за 2000 – 2003 годы.

- Dreijahresbericht zum öffentlichen Nahverkehr der Stadt Nowosibirsk

ХОМИЧ, В.А. (2002): Экология городской среды. Омск: Издательство СИБАДИ

- Buch zu Ökologie im städtischen Umfeld

ЮНИЦКИЙ АНАТОЛИЙ ЭДУАРДОВИЧ (2002): Струнный Транспорт Юницкого: Выбросы вредных веществ в атмосферу в сравнении с другими видами транспорта. URL: <http://www.unitran.ru/Q/q084r.htm>

- Internetseite über Kabinenbahnen

## **Abbildungsverzeichnis**

Bild 1: Raumordnung in Nowosibirsk .....	7
Bild 2: Raumordnung im „Sowjetskij Rajon“ und in der Stadt Berdsk .....	7
Bild 3: Straßennetz und Hindernisse für durchgehende Nebenstraßen.....	8
Bild 4: Beförderte Passagiere (in Millionen Passagieren) in Nowosibirsk .....	9
Bild 5: Parameter der öffentlichen Verkehrsmittel in Nowosibirsk im Jahr 2000 .....	10
Bild 6: Pläne zur Entwicklung der U-Bahn in Nowosibirsk .....	11
Bild 7: U- und S-Bahn von Nowosibirsk im Jahr 2005.....	11
Bild 8: Nowosibirsker Straßenbahnnetz 2003 .....	12
Bild 9: Nowosibirsker O-Busnetz 2003.....	12
Bild 10: Investitionen in Verkehrsinfrastruktur in Nowosibirsk in Millionen Rubel .....	13
Bild 11: Modal Split in Nowosibirsk 2002 .....	13
Bild 12: Energieverbrauch verschiedener Verkehrsmittel in Liter Benzin oder 8,78 Kilowattstunden Elektroenergie.....	15
Bild 13: Vergleich des Roten Prospekts ohne und mit Grünstreifen .....	16
Bild 14: Vorgeschlagene Entwicklung beschleunigter Verkehrsmittel.....	19
Bild 15: Stadtbahnen in Wolgograd und Kiew .....	20
Bild 16: Vergleich heutiger Straßenbahnen in Nowosibirsk und Jekaterinburg.....	21
Bild 17: Umgestaltung des Leninplatzes .....	22
Bild 18: Umgestaltung außerhalb des Stadtzentrums .....	23
Bild 19: Haltestelle in Nowosibirsk .....	24
Bild 20: Beispiel für ungünstige Umsteigebeziehungen. Lage der Haltestellen am „Flussbahnhof“ mit längstem Fußweg.....	24
Bild 21: Vorschlag einer Zone für Parkraumbewirtschaftung mit Großparkplätzen in Randlage.....	25