

Экология транспорта Verkehrsökologie

У. Беккер, В.М. Лебедев, Н. Шотт
U. Becker, W.M. Lebedew, N. Schott



TU DRESDEN



3 Euro / 100 рублей

ISSN: 1438-3268

Экология транспорта

Verkehrsökologie

У. Беккер, В.М. Лебедев, Н. Шотт

U. Becker, W.M. Lebedew, N. Schott



DAAD
Deutscher Akademischer
Austauschdienst

Inhalt

Vorwort	4
Grundbegriffe	
Nachhaltige Entwicklung	8
Mobilität	12
Externe Effekte	16
... und Kostenwahrheit	20
Umweltschäden	
Wechselwirkungen, Systemeffekte	22
Trennwirkungen	26
Lärm	28
Beeinträchtigungen der Lebensqualität	30
Emission, Transmission, Immission	32
Abgase	38
Treibhauseffekt	40
Sommersmog und troposphärisches Ozon	46
Verkehrssicherheit – Vision Zero	50
Verkehrsökologische Maßnahmen	
Induzierter Verkehr	54
Modal Split	58
Verkehrsreduktion	62
Verkehrsbeschleunigung	66
Planerische Maßnahmen	72
Beeinflussung von Lichtsignalanlagen	74
Aspekte der Verkehrspolitik	78
Emissionshandel	82
Alternative Kraftstoffe	84
Alternative Antriebe	96
Kraftstoff sparendes Fahren	100
Dank	104
Autorenverzeichnis	106

Содержание

Введение	5
Основные понятия	
Стабильное развитие	9
Мобильность	13
Внешние эффекты	17
... и справедливое распределение затрат	21
Ущерб окружающей среде	
Взаимодействия, системные эффекты	23
Эффект дробления	27
Шум	29
Снижение уровня жизни	31
Эмиссия, трансмиссия, иммиссия	33
Выхлопные газы	39
Парниковый эффект	41
Летний смог и озон в тропосфере	47
Безопасность движения – Vision Zero	51
Мероприятия экологии транспорта	
Индукцированное сообщение	55
Распределение транспортных потоков	59
Уменьшение количества транспорта	63
Ускорение транспортного потока	67
Плановые мероприятия	73
Воздействие на режим работы светофора	75
Аспекты транспортной политики	79
Торговля выбросами	83
Альтернативные виды топлива	85
Альтернативные приводные механизмы	97
Рациональное вождение	101
Благодарность	105
Список авторов	106

Vorwort

Verkehrsökologische Forschungen sind in Russland bis dato nicht so weit verbreitet wie in Deutschland. Das Handbuch soll daher helfen, das Thema dem geneigten Leser näher zu bringen.

Wir hoffen, dass die russischsprachigen Studenten, Wissenschaftler und alle, die sich mit Fragen der Ökologie beschäftigen, interessiert, welche Fragen und Probleme das Thema Verkehrsökologie in Westeuropa umfasst. Wir haben unseren Blick auf die wichtigsten Aspekte und Begriffe gerichtet und versucht, sie mit Hilfe von Definitionen und Beispielen zu erklären.

Verkehrsökologie ist die Wissenschaft vom System „Mensch – Verkehr – Umwelt“. Systeme bezeichnen in diesem Zusammenhang alle Wechselwirkungen zwischen den beteiligten Subjekten und Objekten.

Die Verkehrsökologie beschäftigt sich vor allem mit Systemen, die die Wechselwirkungen zwischen Menschen und ihrer Umwelt beschreiben, die durch Verkehr verursacht werden – angesichts der Tatsache, dass Verkehr direkt oder indirekt einen starken negativen Einfluss auf die Umwelt ausübt.

Verkehrsökologie ist ebenso mit Ökonomie verknüpft – per Definition ist das die Wissenschaft vom Haushalten mit knappen Ressourcen, deren Gewinnung, Verwendung und Verteilung. Ökologische Schäden bedeuten gleichzeitig auch ökonomische Schäden. Das führt wiederum zur Zerstörung des gesamten Systems, denn Ökonomie stellt die Grundlage unserer menschlichen Gesellschaft dar.

Des Weiteren ist Ökologie, eingeschlossen Verkehrsökologie, untrennbar mit Politik und Anforderungen für zukünftige Generationen verbunden. Nachhaltige Entwicklung, als Ziel einer ökologischen Politik, gestattet nicht nur die Befriedigung der Bedürfnisse der heute Lebenden, sondern ermöglicht auch künftigen Generationen die Befriedigung der gleichen Bedürfnisse.

Введение

Исследования в области транспортной экологии в России распространены пока не так широко, как в Германии, поэтому мы хотели бы познакомить наших читателей с понятием этой тематики.

Мы надеемся, что русскоязычные студенты, учёные и все, кто занимается вопросами экологии, интересуются, какие вопросы и проблемы исследует транспортная экология в Западной Европе. Мы выделили наиболее важные, на наш взгляд, аспекты и понятия и попытались объяснить их с помощью дефиниций и примеров.

Транспортная экология – это наука о системе „человек – транспорт – окружающая среда“. Системой, в нашем понимании, называют любое взаимодействие субъектов и объектов.

Транспортная экология занимается, главным образом, системами, которые включают в себя взаимовоздействие человека и окружающей его среды, которое обусловлено транспортом, ввиду того, что транспорт, так или иначе, оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Транспортная экология также имеет дело и с экономикой – наукой о хозяйственной деятельности с ограниченными ресурсами, их добыче, потреблении и распределении. Ущерб, наносимый экологии, одновременно наносит ущерб экономике, и это разрушает всю систему жизнедеятельности, поскольку экономика является основой человеческого общества.

Кроме того, экология, в том числе транспортная, тесно связана с политикой и потребностями будущих поколений. Стабильное развитие, являясь конечным пунктом экологической политики, предполагает не только удовлетворение потребностей современного человека, но и делает возможным удовлетворение таких же потребностей будущих поколений.

Die Übersetzung der Texte in die russische Sprache erfolgte im Rahmen einer Konferenz an der Omsker Universität für Eisenbahnwesen, unter Beteiligung von Studenten und Lehrern des Omsker Instituts für Fremdsprachen „Ин.яз-Омск“. Dabei stellte sich heraus, dass in der russischen Sprache viele Begriffe aus dem Gebiet der Verkehrsökologie nicht existieren. Deshalb haben wir versucht, russische Äquivalente für diese Termini zu finden, deren Sinn und Verständnis sich dem russischsprachigen Leser erschließen sollte.

Es ist offensichtlich, dass Ökologie und Verkehrsökologie sehr weit gefächerte Wissenschaften sind. Wir hoffen, dass es uns in diesem Buch nicht nur gelingt, die Grundbegriffe der Verkehrsökologie zu beschreiben, sondern auch den weiteren Weg in diesem wissenschaftlichen Gebiet zu zeigen.

Omsk, März 2004

Die Autoren



Перевод текста книги на русский язык был осуществлён в ходе конференции, которая состоялась в Омском государственном университете путей сообщения, при участии студентов и преподавателей Омского института иностранных языков „Ин.яз-Омск“. В ходе работы выяснилось, что в русском языке отсутствуют многие понятия из области транспортной экологии. Поэтому мы попытались найти русские эквиваленты этих терминов, наиболее близкие по смыслу и понятные русскоязычному читателю.

Очевидно, что экология вообще и экология транспорта в частности – крайне обширная область. Мы надеемся, что в книге авторам удастся не только представить основные понятия экологии транспорта, но и наметить пути дальнейших исследований в этой области.

Omsk, март 2004 г.

Авторы



Nachhaltige Entwicklung

Gegen Ende des Mittelalters hatte der unkontrollierte Holzeinschlag auf dem Gebiet Deutschlands zu einer akuten Holzknappeheit geführt. Weite Teile der ehemals riesigen Wälder waren abgeholzt. Aus dieser Not heraus setzte sich schließlich, am Ende des 18. Jahrhunderts, das Nachhaltigkeitsprinzip innerhalb der deutschen Forstordnung durch. Das Prinzip bestand darin, nur soviel Holz einzuschlagen, wie der Wald verkraften kann. Soviel Holz, wie nachwachsen kann. Lebe von den „Zinsen“ des Kapitals Wald!

Das Beispiel der Holzwirtschaft in Deutschland zeigt, wie wichtig es ist, sich mit dem Thema der nachhaltigen Entwicklung auseinander zu setzen. Dies sollte aber nicht nur auf nationaler sondern vor allem auch auf internationaler Ebene diskutiert und angegangen werden.

Eine wichtige Marke stellte dabei der durch die Internationale Kommission für Umwelt und Entwicklung (WCED, World Commission on Environment and Development) im Jahr 1987 veröffentlichte Brundtland-Report dar. Darin wurde erstmals das Leitbild einer „nachhaltigen Entwicklung“ erarbeitet. Er bildete somit neben weiteren Berichten die Grundlage für die internationale Debatte über Entwicklungs- und Umweltpolitik bei der weltweiten Umweltkonferenz im Jahr 1992 in Rio de Janeiro.

Auf dieser Konferenz, an der rund 10.000 Delegierte teilnahmen, wurden zwei internationale Abkommen, zwei Grundsatzserklärungen und ein Aktionsprogramm (Agenda 21), für eine weltweite nachhaltige Entwicklung beschlossen.

Zur Weiterführung des Prozesses kam die Staatengemeinschaft zehn Jahre nach Rio de Janeiro erneut in Johannesburg zum Gipfel für eine weltweite nachhaltige Entwicklung zusammen.

Стабильное развитие

В позднем средневековье неконтролируемая вырубка леса на территории Германии привела к его острому дефициту. Огромная часть в прошлом богатых лесов была вырублена. По этой причине в конце 18 века появился принцип использования лесных ресурсов „стабильное развитие“ или так называемая „састейнабельность“. Этот принцип заключается в том, что можно вырубать ровно столько деревьев, сколько лес может отдать. Столько, сколько снова вырастет – „жить на доход с лесного капитала“.

Лесохозяйственный опыт Германии показывает, насколько важно заниматься вопросами стабильного развития. Однако эта проблема должна решаться не только в рамках одного государства, но прежде всего на международном уровне.

Важным событием в этой области стал доклад Брундтланда в 1987 году, опубликованный Международной комиссией по делам окружающей среды и развития (WCED, World Commission on Environment and Development). В нём впервые был разработан принцип стабильного развития. В 1992 году в Рио де Жанейро на международной конференции, посвящённой проблемам окружающей среды, доклад стал, наряду с другими, основной темой дебатов о ведении политики развития и проблемах окружающей среды.

На данной конференции, в которой участвовали 10 тысяч делегатов, было принято два международных соглашения, два закона и одна программа действий (Agenda 21), посвящённых стабильному развитию.

Для продолжения этого процесса через 10 лет после конференции в Рио де Жанейро сообщество государств вновь собралось в Йоханнесбурге для обсуждения стабильного развития на мировом уровне.

Laut dem Brundtland-Report ist eine Entwicklung dann nachhaltig, „wenn sie den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“

Dabei müssen Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten berücksichtigt werden.

Die Agenda 21 unterscheidet folgende, hier grob umschriebene, Nachhaltigkeitsziele:

- ökonomische, das heißt Förderung einer umweltverträglichen Produktion sowie einer verantwortungsbewussten Unternehmerschaft;
- ökologische, also Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird;
- soziale, das heißt Armutsbekämpfung.

Um feststellen zu können, ob die angestrebten Ziele erreicht wurden, benötigt man Messinstrumente, die so genannten Indikatoren. Gegenwärtig sind diese noch international in der Diskussion und Abstimmung.

Wenn die Welt nicht vor große menschliche Leiden und Umweltschäden gestellt werden soll, müssen die Menschen viele ihrer Tätigkeiten und Lebensweisen ändern.

Unseren Kindern und Enkelkindern müssen wir ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Dies kann keine Nation für sich allein – vielmehr ist eine weltweite Partnerschaft für eine nachhaltige Entwicklung erforderlich.

Gemäß der Brundtland-Kommission ist die Menschheit zu einer nachhaltigen Entwicklung fähig. Es ist Zeit für „eine neue Ära einer umweltgerechten wirtschaftlichen Entwicklung“.

Согласно докладу Брундтланда, стабильное развитие – это развитие, которое „удовлетворяет потребности сегодняшнего поколения и при этом гарантирует возможность будущих поколений удовлетворять собственные потребности и выбирать собственный жизненный стиль“.

При этом проблемы окружающей среды должны рассматриваться наравне с социальными и экономическими.

Программа Agenda 21 различает следующие цели стабильного развития:

- экономические, то есть стимулирование производства, которое не причиняет ущерба окружающей среде, и содействие предпринимателям, ответственно относящимся к охране природы;
- экологические, то есть снижение концентрации парниковых газов в атмосфере до уровня, на котором опасный антропогенный фактор не наносит вреда климатической системе;
- социальные, то есть борьба с бедностью.

Для того чтобы определить достигнуты ли поставленные цели, необходимы определённые показатели, так называемые индикаторы. Однако они пока всё ещё обсуждаются и согласуются на международном уровне.

Чтобы не заставлять страдать окружающую нас среду и мир, человек должен иначе вести свою деятельность и изменить образ жизни.

Мы должны оставить нашим детям и внукам экологически чистую среду, крепкие социальные и экономические структуры. Однако ни одна нация не сможет сделать это самостоятельно, для стабильного развития необходимо сотрудничество всех стран.

Согласно комиссии Брундтланд, человечество имеет все предпосылки для стабильного развития: „Настало время новой эпохи экономического развития, не наносящей вред окружающей среде.“

Mobilität

In verkehrspolitischen Diskussionen werden die Begriffe „Mobilität“ und „Verkehr“ oft synonym genutzt. Beide Begriffe stehen für Ortsveränderung und Bewegung. Aber bedeuten sie dasselbe?

Jeder Mensch hat Bedürfnisse. Manche dieser Bedürfnisse können an Ort und Stelle befriedigt werden, andere verlangen nach Ortsveränderung. So werden beispielsweise physiologische Grundbedürfnisse wie Schlafen, Essen und Trinken meist vor Ort – zu Hause – befriedigt. Doch schon der Einkauf von Nahrung macht in den meisten Fällen eine Ortsveränderung nötig und dabei entsteht Verkehr.

„Verkehr“ ist demnach die Verwirklichung von Mobilitätsbedürfnissen. Der Begriff umfasst also alle „Instrumente“, durch die menschliche Bedürfnisse mit Ortsveränderungen befriedigt werden: Fahrzeuge, Infrastruktur, Ressourcen, Energie, sonstige Hilfsmittel. Gemessen wird Verkehr zum Beispiel in Personenkilometern oder Tonnenkilometern – es wird also der Umfang der Transporte angegeben.

Die Entstehung von Verkehr gründet auf Bedürfnissen von Menschen. Mobilität beschreibt den menschlichen Wunsch nach Möglichkeit von Ortsveränderungen für die Erfüllung von Bedürfnissen.

Die Messung von Mobilität ist nicht so einfach möglich, wie beim Verkehr. Die Bedürfnisse einzelner Menschen lassen sich nicht erfassen.

Das „gesellschaftliche Angebot“ bedeutet, dass sich Menschen nur für Verkehrsmittel entscheiden werden, die auch real angeboten sind. Der Wunsch, irgendwohin zu fahren, erfordert die Existenz einer Fahrmöglichkeit. Gleichzeitig beeinflusst das vorhandene Angebot die Nachfrage: Solange Flüge zum Mond technisch fast unmöglich sind, wird fast niemand ernsthaft eine Reise dorthin planen.

Stehen dem Nutzer mehrere Optionen zur Verfügung, so kann ein und dasselbe Bedürfnis – zum Beispiel Freunde tref-

Мобильность

В политических дискуссиях о транспорте понятия „мобильность“ и „транспорт“ часто используются как синонимы. Оба термина связаны с изменением места и движением. Но означают ли они одно и то же?

У каждого человека свои потребности. Некоторые из этих потребностей могут удовлетворяться на месте, другие требуют изменения места. Так, например, основные физиологические потребности, такие, как сон, еда и питье, большей частью удовлетворяются на месте – дома. Но даже для покупки продуктов в большинстве случаев необходимо изменение места и так возникает сообщение.

Таким образом, сообщение (транспорт) – это удовлетворение потребностей мобильности. Сюда можно включить все средства, благодаря которым удовлетворяются человеческие потребности, связанные с изменением места: транспортные средства, инфраструктура, ресурсы, энергия и прочие. Сообщение измеряется в пассажиро-километрах и тонно-километрах, и это определяет объем перевозок.

Возникновение сообщения основывается на человеческих потребностях. Мобильность представляет собой желание человека иметь возможность удовлетворять свои потребности в передвижении.

Рассчитать мобильность не так просто, как сообщение. Потребности отдельных людей нельзя определить.

„Общественное предложение“ означает, что люди будут делать выбор только в пользу тех средств передвижения, которые реально существуют. Желание поехать куда-либо требует наличия возможности осуществить поездку. Одновременно на спрос влияет имеющееся в наличии предложение: Если полёты на луну технически почти невозможны, никто не будет всерьёз их планировать.

Если в распоряжении человека находятся многочисленные возможности, то одну и ту же потребность – напри-

fen – auch durch Benutzung verschiedener Verkehrsmittel befriedigt werden.

Ziel – ökonomisch, ökologisch und sozial – müsste es sein, möglichst viele Bedürfnisse der Menschen zu befriedigen, mit möglichst wenig Verkehr.

Bedeutet ein großes Verkehrsangebot hohe Mobilität?

Verkehr soll die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen befriedigen. Für die verschiedensten Bedürfnisse nach Bewegung und Ortsveränderung gibt es aber meist mehr als nur ein mögliches Verkehrsmittel, das zur Wahl steht. Die Menge der Optionen ist wiederum abhängig von verschiedenen Randbedingungen: der Siedlungs- und Raumstruktur, dem existierenden Verkehrsnetz, der Verknüpfung der einzelnen Teilnetze, den Nutzungskosten oder den Fähigkeiten des Menschen. Verkehr kann viel Mobilität erzeugen oder auch sehr wenig.

Angenommen, der Wunsch nach einem Ausflug in die Natur. In einem Dorf reicht schon ein Spaziergang. In einer kleinen Stadt fahren dafür Viele mit dem Fahrrad oder Auto. Um aus einer Millionenstadt „ins Grüne“ zu kommen, treten neben das Auto auch noch Bus und Bahn oder eine Kombination verschiedener Verkehrsmittel. Ein Ausflug in den Dschungel erfordert jedoch für die meisten Menschen ein Flugzeug. Das zugrunde liegende Bedürfnis, in die Natur zu fahren, war in allen genannten Orten das Gleiche. Was sich änderte, ist das Ausmaß des Verkehrs, der für die Erfüllung dieses Wunsches produziert wird: der Energieverbrauch steigt, Abgas- und Lärmemissionen der Fahrzeuge nehmen zu.

Dieselbe Mobilität kann man mit sehr viel Verkehr abdecken, oder auch mit sehr wenig.

Die negativen Effekte von (viel und zunehmendem) Verkehr können ihrerseits auch direkt zu einer Verringerung von Mobilität führen. Breite Straßen und Autobahnen wirken für Fußgänger schnell als Hindernisse. Insbesondere ältere Menschen und Kinder können diese Barriere ohne zusätzliche Hilfsmittel (zum

мер, встретить друзей – можно удовлетворить, используя разные средства передвижения.

Экономическая, экологическая, социальная цель – по возможности, удовлетворяет множество потребностей людей, используя минимум средств сообщения.

Много средств сообщения – большая мобильность?

Средства сообщения должны удовлетворять потребности людей в мобильности. Для различных потребностей в движении и изменении места положения обычно существует более одного из возможных средств передвижения. Множество вариантов зависит от различных условий: структуры города, существующей сети сообщения, связи между отдельными частями сети, затрат на использование транспортных средств или способности людей. Сообщение может удовлетворять большую мобильность или малую.

Допустим, человек хочет выехать на природу. В деревне для этого достаточно лишь прогуляться. В маленьком городке многие ездят туда на велосипедах или автомобилях. Чтобы из города с миллионным населением выехать на природу, наряду с автомобилями используются автобусы, железная дорога или комбинируются разные средства передвижения. А для экскурсии в джунгли большинству людей нужен самолёт. Лежащая в основе потребность поехать на природу во всех перечисленных случаях одинакова. Меняется только количество средств сообщения, которое необходимо для исполнения этого желания: расход энергии растёт, увеличивается объём выхлопных газов и шумов.

Мобильность может обеспечиваться не только при большом объёме сообщения, но и при малом.

Отрицательными последствиями (возрастающего объёма) транспорта является то, что это может также привести к снижению мобильности. Широкие улицы и автострады действуют на пешеходов как препятствие. Особенно пожилые люди и дети не могут преодолеть этот барьер без

Beispiel Ampeln und Überwege) nicht überwinden. Sie werden in ihrem Aktionsradius eingeschränkt oder zu längeren Umwegen gezwungen. Ruß-, Abgas- und Lärmemissionen sind gesundheitsschädlich. Die resultierenden Krankheiten schränken die Beweglichkeit von Menschen weiter ein.

Der Bau einer Straße kann dazu führen, dass Tätigkeiten, die bisher vor Ort erledigt wurden, danach mit einer Ortsveränderung verknüpft werden. Gleichzeitig verändert die Straße die gegebene Raumstruktur. Zum Beispiel könnte in Siedlung A der Bäcker schließen und in Siedlung B der Fleischer. Die Menschen wollen aber in beiden Siedlungen weiter Fleisch mit Brot essen. In diesem Moment nimmt der Verkehr zu, obwohl die Bedürfnisse gleich bleiben.

Schuldig ist nicht allein die Straße. Ausschlaggebend sind das Wissen und die Rahmenbedingungen. Verkehrsökologen sollten versuchen, beides zu beeinflussen.

Externe Effekte ...

Als Externe Effekte bezeichnet man „nichtkompensierte (durch Geld oder andere) Vor- oder Nachteile, die Dritten durch die wirtschaftliche Aktivität entstehen“.

In diesem Sinne bedeuten externe Effekte Ausgaben, welche auf Dritte übertragen werden, ohne dass diese einen Nutzen von den Handlungen haben, die diese Kosten verursachen.

Beispiel: Ein Autofahrer A bezahlt für seinen Kraftstoff, den er mit seinem Auto verbraucht. Die Höhe des Entgelts bestimmt der Markt. Jedoch fließen in diesen Preis nur die Herstellungskosten ein, aber nicht die Entschädigung für Lärmschäden des Autoverkehrs, die den Anwohnern der Straßen zugefügt wird. Fährt das Auto, werden Abgase ausgestoßen. Diese bewir-

дополнительных вспомогательных средств (например, светофоров или пешеходов). Они ограничены в возможностях передвижения или вынуждены обходить длинными окольными путями. Копоть, выхлопные газы и шум вредят здоровью. Возникающие вследствие этого болезни в дальнейшем ограничивают возможности передвижения людей.

Улучшение инфраструктуры может привести к тому, что деятельность, выполняемая до этого в определённом месте, после строительства дороги может выполняться и в другом месте. Одновременно дорога изменяет сложившееся архитектурное устройство. Например, в районе А закрывается хлебный магазин, а в районе Б закрывается мясной магазин. Но, несмотря на это, люди в обоих населённых пунктах продолжают есть мясо с хлебом. Такая ситуация сделает движение ещё более интенсивным, хотя потребности не изменяются.

Виновна не только новая дорога. Решающими являются знания и общие условия. Экологи должны пытаться оказывать влияние на то и другое.

Внешние эффекты ...

Под внешними эффектами понимаются „не компенсированные (деньгами и т.д.) выгоды и убытки, возникающие у третьих лиц экономической деятельности“.

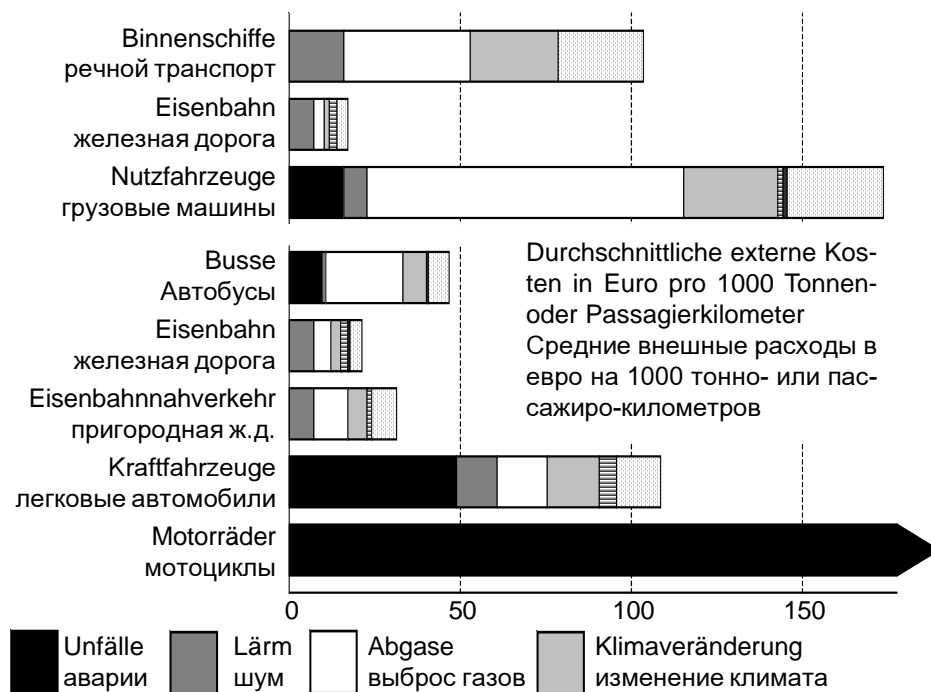
Таким образом, внешний эффект означает расходы, возлагаемые на других лиц, которые не получают выгоды от действий, вызвавших эти затраты.

Пример: владелец автомобиля А оплачивает топливо, которым он заправляет свой автомобиль. Стоимость топлива определяется рынком. Однако в эту стоимость входит только производственная себестоимость, но не входит возмещение ущерба, причинённого шумом автомобилей, жителям, проживающим на улицах. Во время поездки ав-

ken ihrerseits Umweltbeeinträchtigungen wie zum Beispiel Klimaerwärmung oder saueren Regen. Für diese Prozesse bezahlt Autofahrer A allerdings nichts, obwohl sein Auto die Quelle der Verschmutzung und der Kosten darstellt.

Dies sind also externe Effekte, da sie auf Dritte Einfluss haben. Beispielsweise wird Herr B, wohnhaft auf der Straße, auf welcher Autofahrer A fährt, ebenso negativen Einflüssen ausgesetzt. Durch Stickstoffoxide (NO_x) können Atemwegserkrankungen hervorgerufen werden, wodurch B Arztkosten entstehen können, unabhängig davon, dass Verursacher dieser Kosten eigentlich Autofahrer A war.

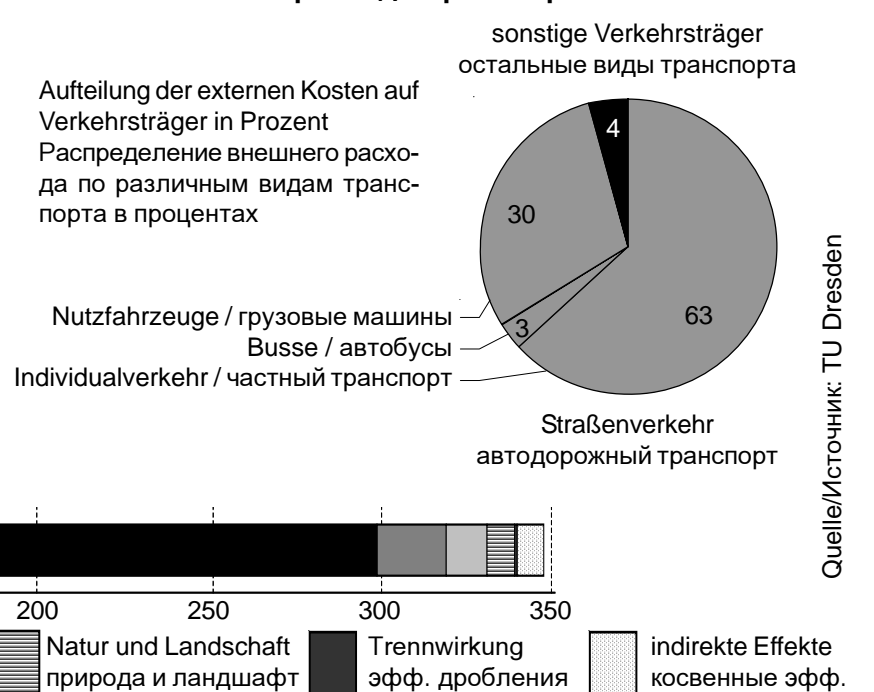
Externe Kosten des Verkehrs in Sachsen



томобиль производит выхлопные газы. Это, в свою очередь, отрицательно влияет на окружающую среду, например, способствует потеплению климата или выпадению кислотных осадков. Однако за эти процессы водитель А не платит, хотя его автомобиль является источником загрязнений и расходов.

Это и есть так называемый внешний эффект, так как он оказывает влияние на других лиц. К примеру, господин Б, проживающий на улице, по которой проезжает водитель А, также подвергается отрицательному воздействию. Окись азота (NO_x), может вызвать заболевания дыхательных путей, и господину Б придётся оплачивать медицинскую помощь несмотря на то, что первопричиной этих затрат стал водитель А.

Внешние расходы транспорта в Саксонии



Quelle/Источник: TU Dresden

In vielen Gesellschaften kann es sich lohnen, die Kosten für Schäden auf andere Menschen, andere Länder oder gar künftige Generationen zu verlagern. Das bedeutet, dass der Inhaber eines Gegenstandes (Autos) allen Nutzen daraus zieht, die Kosten jedoch nicht selbst trägt, sondern auf die Umwelt überträgt.

Im oben angeführten Beispiel zahlt Autofahrer A nicht für die Arztgebühren von Anwohner B, weil dies in seiner Gesellschaft nicht von ihm verlangt wird. Natürlich hat er kein Interesse daran, freiwillig zu zahlen.

... und Kostenwahrheit

Kostenwahrheit bedeutet, Kosten dem hauptsächlichen Verursacher anzulasten.

Beispiel: Wenn die Kosten für die Autofahrt nun verursachergerecht verteilt werden, muss Fahrer A, beispielsweise über Steuern, für die Arztkosten von B aufkommen.

Wenn nun alle Leute, so wie Autofahrer A, ihre Kosten auf andere Menschen, Räume und Zeiten externalisieren, wird dies negative Folgen für die Gesamtheit der Menschen haben. Denn für den einzelnen Menschen gibt es keinen Grund, auf die durch seine Tätigkeiten verursachten Umweltschäden zu achten.

Internalisierung bedeutet demnach, jedem Mitglied der Gesellschaft den von ihm verursachten Schaden anzurechnen. Wenn die Kosten auf den konkreten Autofahrer internalisiert werden, sucht er sich Wege, diese Kosten zu umgehen: er fährt weniger oder kauft ein ökologischeres Fahrzeug.

Во многих обществах возложение затраты от ущерба на других лиц, другие страны и даже будущие поколения является удобным. Это означает, что владелец какой-то вещи (автомобиля) получает от неё всю выгоду, однако возникающие при этом расходы несёт не он сам, а окружающие.

В выше указанном примере автомобилист А не оплачивает медицинское обслуживание господина Б, поскольку общество этого не требует от него. Конечно, не имеет смысла добровольно платить.

... и справедливое распределение затрат

Справедливое распределение затрат – это принцип, при котором расходы оплачиваются тем, кто является их первопричиной.

Например, когда водитель А оплатит часть медицинского обслуживания господина Б, к примеру, через налоги, это и будет справедливым распределением затрат.

Если все, так же как и водитель А, будут перекладывать расходы на других людей или будущие поколения, то для человечества это будет иметь негативные последствия. Так как в такой ситуации для людей не имеет смысла принимать во внимание наносимый окружающей среде урон, вызываемый собственной деятельностью.

Концепция интранализации сводится в общих чертах к тому, что каждый член общества обязан возмещать нанесённый им ущерб. Если расходы будут возложены на пользователя автомобиля, то он будет искать возможности избежать этих расходов: он будет меньше ездить или купит машину, выбрасывающую меньше вредных веществ.

Die Verkehrsökologie muss darauf achten, dass Verkehrs-
politiker und -wissenschaftler eine Lösung dieser Probleme un-
terstützen, heute und in der Zukunft.

Wechselwirkungen, Systemeffekte

Von einer *Wechselwirkung* spricht man, wenn ein Objekt ein anderes Objekt beeinflusst. Das Wort „Wechsel“ impliziert, dass die Wirkung beide Objekte betrifft.

Rückkopplungen sind Wirkverläufe, die in einer Kette auf Elemente einwirken, die in der Kette bereits vorhanden sind. Wirkungen beeinflussen also ihre eigenen Ursachen. Man unterscheidet zwei Arten von Rückkopplungen:

- Selbstverstärkende Eigenschaften (positive Rückkopplung), wenn das System sich verstärkende Elemente enthält. Dieses ist eine Gefahr, da dann die beteiligten Größen über alle Maßen anwachsen.
- Selbstschwächende Eigenschaften (negative Rückkopplung), wenn das System sich vermindernde Elemente enthält. Dieses führt zu Stabilität oder gar zum Verschwinden der Aktivität.

Systemeffekte sind Reaktionen innerhalb eines Systems, die nicht nur am Ort der Ursache auftreten, sondern Effekte im gesamten System entstehen lassen können.

Unter den oben angeführten Begriffen versteht man die Grundlagen des Ökosystems. Realistisch betrachtet gibt es nur ein einziges System, jedes Teilsystem greift immer in den Rest des Systems ein. Die zur Modellbildung häufig erklärten Systemgrenzen existieren real nicht. Jeder Einfluss auf das Ökosystem zieht weitere Prozesse nach sich, die meist nicht linear folgen, das heißt, sie müssen nicht am Ort des Einflusses sichtbar werden und auch nicht in der Form „eine Ursache – eine Wirkung“.

Транспортная экология должна требовать от полити-
ков и учёных, занимающихся вопросами транспорта,
содействия решению данной проблемы как в настоящем,
так и в будущем.

Взаимодействия, системные эффекты

Под *взаимодействием* подразумевают процесс влияния одного объекта на другой. Часть слова „взаимо“ означает действие, сказывающееся на обоих объектах.

Обратные связи – это процессы воздействия в цепи элементов на уже существующие элементы в цепи. Действия в данном случае влияют на свои собственные причины. Различают два вида обратных связей:

- Усиливающие свойства (положительные обратные связи) – система содержит элементы, которые воздействуют на рост их собственных причин. Опасность заключатся в том, что при этом элементы разрастаются сверх меры.
- Угасающие свойства (отрицательные обратные связи) – система содержит сокращающиеся элементы. Это ведёт к стабильности или к угасанию активности.

Системные эффекты представляют собой реакции внутри системы, возникающие не только на месте причины, но и в системе в целом.

Под вышеприведёнными понятиями подразумеваются основные положения экосистемы. На самом деле существует только одна, единственная система. Каждая отдельная часть системы действует в совокупности. Границ системы, как это часто бывает в моделях, в реальности не существует. Любое воздействие на экосистему вызывает дальнейшие процессы, которые часто следуют не линейно, т.е. они не всегда заметны в месте воздействия, а также не проявляются в форме „одна причина – одно действие“.

Man charakterisiert folgende besonderen Effekte:

- räumliche Effekte: Durch die in Ökosystemen bestehenden Verbindungen können die Folgen einer Einwirkung an völlig anderer Stelle auftauchen. Beispielsweise werden in die Umwelt ausgestoßene Schadstoffe durch Wind über weite Gebiete verteilt und es kommt so an ganz anderen Orten zu saurem Regen.
- zeitliche Effekte: Die Reaktionen des Ökosystems auf einen Eingriff können unmittelbar erfolgen, aber auch deutlich später. Kann eine Maßnahme in 20 Jahren Schwierigkeiten bringen?
- irreversible Effekte: Einige Schäden sind sogar irreversibel, das heißt, die entstehenden Wirkungen können gar nicht mehr rückgängig gemacht werden. Ein Beispiel ist das Aussterben einer Art.
- unbekannte Effekte: Bei allen Maßnahmen muss darüber hinaus das Risiko möglicher, heute noch unbekannter Probleme in Betracht gezogen werden. So war zum Beispiel bei den ersten Anwendungen von Fluorchlorkohlenwasserstoffen nicht bekannt, dass sie die Ozonschicht zerstören.

Das Ökosystem ist so komplex, dass es durch den Menschen nicht in seiner Gesamtheit beschrieben werden kann. Jede Veränderung birgt das Potential ungewollter Auswirkungen. Ideal wäre es, nach jedem Schritt erst die Systemantwort abzuwarten, bevor der nächste Schritt durchgeführt wird. In der heutigen schnelllebigen Zeit wird oft mit zu hoher Dynamik gehandelt – ohne grundlegende Analyse des bereits Geschehenen wird weiteragiert.

So kann ein ungenießbarer Fisch auf dem Mittagstisch durchaus mit Schadstoffen vor 15 Jahren zu tun haben: Um die teure Entsorgung für Schadstoffe zu umgehen, wurden diese in Flüsse eingeleitet oder über sauren Regen gelangten Abgase des Autoverkehrs in das Grundwasser. Das kontaminierte Wasser gelangte langsam bis zu einem See. In diesem setzten sich die Schadstoffe am Grund ab. Dort wachsende Pflanzen nehmen die Schadstoffe wieder auf. Die Fische nehmen sie mit

Выделяются следующие особенные эффекты:

- пространственные эффекты: Через связи в экосистеме последствия воздействия могут проявляться в совершенно ином месте. Например, выбрасываемые в атмосферу вредные вещества разносятся ветром, и кислотный дождь наблюдается повсюду.
- Временные эффекты: Реакции экосистемы на воздействие могут следовать как сразу, так и значительно позже. Возможно, что в результате сегодняшних действий через 20 лет возникнут определённые трудности.
- Необратимые эффекты: Некоторый ущерб является необратимым, т.е. последствия нельзя отменить, например вымирание какого-либо вида в природе.
- Неопределённые эффекты: в связи с сегодняшними действиями следует тщательно изучить всю опасность возможных, ещё неизвестных проблем. Например, когда начали применять фторхлоруглеродоводороды, ещё ничего не было известно о разрушении озонового слоя.

Экосистема в целом настолько сложна, что человек не может описать её в целостности. Всякое изменение таит в себе способность к нежелательному воздействию. Было бы идеально, совершив один шаг, сначала подождать его последствий и только потом сделать следующий шаг. В бешеном ритме сегодняшней жизни всё происходит слишком динамично – без детального анализа уже проявившихся изменений.

Итак, рыба несъедобна сегодня, а причина этого, может быть, кроется в событиях 15-летней давности: избегая больших затрат на утилизацию вредных веществ их сбрасывали в реки; или выхлопные газы через кислотный дождь попадали в грунтовую воду. Заражённая река постепенно превращалась в озеро, на дне накапливались ядовитые вещества. Растущие в озере растения поглощали эти вредные вещества. Рыбы вместе с пищей получали дозу вредных веществ. И, наконец, когда через 15 лет эта рыба по-

ihrer Nahrung zu sich. Wenn nun nach 15 Jahren der Fisch als Speise auf den Teller kommt, enthält er diese Schadstoffe, die auch den Menschen krank machen können.

Zu Rückkopplungen kommt es nicht nur im Ökosystem. Im Verkehrssektor wurden in der Vergangenheit oft bekannte Probleme gelöst; nach einiger Zeit wurde jedoch klar, dass die „Lösung“ viel größere Schwierigkeiten mit sich brachte. Man muss daher darauf achten, dass in einem System keine sich selbst verstärkenden Rückkopplungen eingebaut werden.

Trennwirkungen

Die Infrastruktur für Verkehr beansprucht zunehmend mehr Platz und übt gleichzeitig noch eine weitere verhängnisvolle Wirkung auf die Umwelt aus: ihre Zerstückelung in einzelne Teile.

Beispiel 1: Von Dorf A in die Stadt B wurde eine neue Straße gebaut. Diese Straße quert zum Beispiel einen Bach, welcher nun durch ein Rohr unter der Straße hindurchgeleitet wird. Für die Lebewesen in diesem Bach stellt dieses Rohr eine Barriere dar, zum Teil auch weil sie durch die Unnatürlichkeit des Rohres abgeschreckt werden. Da das Rohr nun also eine Barriere darstellt, wird der eine Lebensraum „Bach“ in zwei Teillebensräume zerschnitten. Vielleicht gibt es auf der einen Seite des Baches nicht genug Nahrung für die dort zurückgebliebenen Lebewesen, wodurch sie dort nicht mehr leben können. Ein Biotop wurde somit durch die Straße zerstört.

Beispiel 2: Eine Straße durchquert einen Wald. Bis zum Bau der Straße sind viele Tiere auf der Nahrungssuche quer durch den Wald gestreift. Durch die Straße ist dies nun aber nur noch schwer möglich, ganz davon abgesehen, dass kleine Tiere beim Überqueren der Straße überfahren werden.

Beispiel 3: Aufgrund des stark angestiegenen Verkehrs wurde der grüne Mittelstreifen der Karl-Marx-Straße in Omsk

является на столе, она уже содержит вредные вещества, которые могут привести к ряду заболеваний.

Обратные связи существуют не только в экосистеме. В прошлом в транспортном секторе многие насущные проблемы были разрешены, но спустя некоторое время стало ясно, что решение проблем повлекло за собой ряд гораздо более серьезных трудностей. Следует, таким образом, всегда убеждаться в том, что в данной системе не существует самоусиливающейся обратной связи.

Эффект дробления

Транспортные инфраструктуры занимают всё более обширные территории и тем самым оказывают пагубное влияние на окружающую среду, разделяя её на части.

Пример 1: От деревни А к городу Б была построена новая дорога. Эта дорога пересекает ручей, течение которого теперь направлено через трубу, проложенную под этой дорогой. Эта труба становится препятствием для фауны данного водоёма отчасти потому, что животных пугает неестественность этой среды. Поскольку труба теперь является своеобразным барьером, ручей делится на два экологических пространства. Может быть, с одной стороны трубы питания оставшимся животным будет недостаточно, и поэтому они не смогут там выжить. Тем самым строительство новой дороги разрушает биотоп.

Пример 2: Дорога пересекает лесной массив. До её строительства многие животные свободно передвигались по лесу в поисках пищи. Однако теперь делать это намного труднее, не говоря уже о тех мелких животных, которые попадают под машины, когда перебегают дорогу.

Пример 3: Например, в городе Омске зелёный бульвар на улице Карла Маркса из-за резкого увеличения коли-

komplett asphaltiert. Jetzt stellt die Straße ein Hindernis für einige Bevölkerungsgruppen (Rentner, Behinderte) dar. Den Bewohnern von Novosibirsk hingegen ist es bis heute vergönnt, auf dem grünen Mittelstreifen des Roten Prospekts entlang zu flanieren. Sollte dieser jedoch in Straßenfläche umgewandelt werden, wird auch hier ein Stadtbezirk in zwei Abschnitte zerteilt.

Aufgabe der Ökologen ist es, Verkehrsbaumaßnahmen nach solchen Aspekten kritisch zu bewerten.

Lärm

Lärm ist jede Art von hörbarem Schall, der die Gesundheit oder das Wohlbefinden des Menschen beeinträchtigt. Der Grad dieser Beeinträchtigung ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Man unterscheidet in objektiv messbare Größen, wie Schalldruck, Leistung, Frequenz und zeitlicher Verlauf, sowie subjektive Größen wie Konstitution, innere Einstellung, Erwartungshaltung.

Lang anhaltender, lauter Lärm kann zu Gesundheitsbeeinträchtigungen beim Menschen führen. Lärm ruft zum Beispiel Stressreaktionen hervor. Bei Menschen, die einer hohen Dauerbelastung durch Lärm ausgesetzt sind, steigt das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen.

Deshalb haben die Bundesministerien für Gesundheit und für Umwelt in Deutschland Obergrenzen für Lärm festgelegt: tagsüber 65 dB(A) und nachts 55 dB(A).

Der Straßenverkehr stellt die wahrscheinlich größte Lärmquelle in Städten dar. Er darf am Tage in Wohngebieten maximal 60dB(A) betragen. Um den Straßenverkehrslärm zu mindern kommen eine Vielzahl von planerischen Maßnahmen und

чества транспортных средств превратился ныне в сплошь заасфальтированную дорогу. Теперь для некоторых жителей (пенсионеров, инвалидов) она представляет собой своеобразный барьер. Жителям города Новосибирска до сих пор доставляет удовольствие ходить по Красному проспекту и любоваться зелёными насаждениями. Однако если здесь будет проложена дорога, район также будет разделен на две части.

Задачей экологов является критическая оценка мероприятия по строительству и расширению дорог.

Шум

Шум – это любой внезапно слышимый звук, наносящий вред здоровью или самочувствию человека. Степень отрицательного воздействия звука зависит от разных факторов. Различают объективно-измеримые величины, такие, как давление звука, мощность, частота, продолжительность воздействия, а также субъективные величины: настроение, внутренний настрой человека и степень неожиданности.

Нагрузка от продолжительного, сильного шума может нанести вред здоровью человека. Например, шум может вызвать стрессовые реакции. У людей, подверженных продолжительным шумовым нагрузкам, возрастает риск сердечно-сосудистых заболеваний.

В связи с этим Федеральные министерства здравоохранения и защиты окружающей среды Германии установили шумовой предел: днём – до 65 дБ(А), ночью – до 55 дБ(А).

Уличное движение представляет собой, пожалуй, основной источник шума в городах. Шумовой предел в жилых массивах должен составлять днём – максимально 60 дБ(А). Для снижения шума от уличного движения на

Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik in Frage. Beispiele hierfür sind:

- Tempo-30-Zonen innerhalb von Wohngebieten (Planerische Maßnahmen ↗)
- Umgehungsstraßen
- „Stadt der kurzen Wege“: Handels-, Wohn- und Arbeitsflächen liegen nahe beieinander
- technische Maßnahmen an Fahrzeugen zur Verminderung des Lärmpegels
- Reduzierung der Verkehrsmenge, insbesondere des Schwerverkehrs, sowie der Geschwindigkeit
- Schallabschirmung des Straßenraums
- Lärmindernder Fahrbahnbelag

Es ist wichtig, die Probleme, welche durch Verkehrslärm bedingt sind, nicht außer Acht zu lassen, da sich noch nicht in vollem Umfang abschätzen lässt, welche Folgen der starke Lärm in seinem kompletten Ausmaß auf lange Sicht mit sich bringt.

Verkehrsplaner und Ingenieure der Automobilindustrie sind, durch die ständig steigende Anzahl an Kraftfahrzeugen in den Städten, gezwungen zu handeln, um dieses Problem in den Griff zu bekommen.

Beeinträchtigungen der Lebensqualität

Jede Verschmutzung der Umwelt kann kurz- oder langfristige Beeinträchtigungen unserer Lebensqualität führen. Die Folgen sind entweder unmittelbar zu spüren oder treten zeitversetzt und langsam auf.

Ein sauberes Gewässer zum Beispiel bietet uns eine Vielzahl von Erholungsmöglichkeiten. In ihm befindet sich außerdem ein gesunder Fischbestand, der uns durch maßvolles Fischen als Nahrung dienen kann. Wird in dieses Gewässer nun eine hohe Menge an Schadstoffen eingeleitet (Abwasser aus Haushalten oder Industrieanlagen), können wir schon nach kur-

рассмотрение выдвигается множество плановых мероприятий и технических новаций, например, таких, как:

- максимальная скорость в зонах жилых массивов – 30 км/ч (плановые мероприятия ↗)
- обходные дороги
- „город коротких путей“ – это, когда торговые, жилые и рабочие зоны расположены рядом
- технические устройства на транспортных средствах для снижения степени зашумленности
- снижение объёма движения, особенно грузовых машин, и снижения скорости
- звукоизоляция уличного пространства
- дорожные покрытия, снижающие уровень шума.

Очень важно, чтобы проблемы, обусловленные шумом от транспорта, не остались без внимания, поскольку ещё не выяснилось в полной мере, какие последствия может повлечь за собой сильный шум в долгосрочном аспекте.

Специалисты по транспортному планированию и инженеры автомобильной промышленности должны наконец действовать, ввиду постоянно растущего числа транспортных средств в городах.

Снижение уровня жизни

Любое загрязнение окружающей среды может привести к снижению уровня жизни. Последствия возникают либо сразу, либо через какой-то промежуток времени.

Например, очень полезным для здоровья может быть отдых у чистого водоёма. Кроме того, в нём содержится запас здоровой рыбы, которая в умеренном количестве может нам служить питанием. Однако, если в этом водоёме появляется большое количество вредных веществ (сточные воды жилищного хозяйства или промышленности),

zer Zeit die Folgen spüren. In verunreinigtem Wasser zu baden führt zu Reizungen und Hauterkrankungen. Der Fischbestand nimmt über das Wasser die Schadstoffe auf. Auf den Verzehr dieser Fische muss nun verzichtet werden, wenn man nicht selbst die Schadstoffe aufnehmen möchte. Das Gewässer verliert damit sowohl seine Funktion als Nahrungsquelle als auch einen großen Teil seiner Erholungsfunktion. Beides stellt eine Beeinträchtigung unserer Lebensqualität dar.

Ähnlich verhält es sich mit der Luftverschmutzung, besonders in Städten, wo die Luft durch Verkehr und Industrie stark belastet ist. Vor allem bei Kindern und alten Menschen werden immer häufiger Atemwegserkrankungen (zum Beispiel Asthma) festgestellt. Auch Pflanzen und Bäume werden geschädigt, verlieren ihr Grün und können keine Photosynthese mehr leisten.

Wichtig ist also das Erkennen von Verschmutzungen und der aus ihnen entstehenden Folgen. Der Verzicht auf Fisch und Baden schließt die Risiken aus, aber senkt die Lebensqualität. Um diese zu sichern, ist es unumgänglich, vor jedem Eingriff in die Natur (zum Beispiel durch den Bau von Verkehrsanlagen) die Folgen und Auswirkungen zu erforschen.

Emission, Transmission, Immission

Eine der stärksten Verschmutzungen unserer Umwelt geht vom Verkehr aus. Zur Analyse der Belastung mit Schadstoffen ist es notwendig, die Beziehung „Emission – Transmission – Deposition – Immission“ näher zu beschreiben.

Emission ist der Ausstoß von Schadstoffen an die Luft. Verkehr ist eine der stärksten Umweltbelastungen aufgrund der schädlichen Wirkungen von Abgasen \blacktriangleright und Lärm \blacktriangleright . Der Ausstoß kann mit dem Verhältnis von Abgasen pro Strecke (g/km) beziehungsweise pro Zeiteinheit (g/h) ermittelt werden.

через небольшой промежуток времени мы уже можем ощутить последствия. Купание в загрязненной воде приводит к раздражениям и заболеваниям кожи, рыбные запасы также загрязняются вредными веществами, содержащимися в воде, что приводит к отказу от употребления такой рыбы. Таким образом, водоём теряет как свою функцию в качестве источника пищи, так и большую часть функции отдыха. И то и другое понижает наш уровень жизни.

Одной из проблем является также загрязнение атмосферы, особенно в городах, где транспорт является самым главным источником загрязнения воздуха (в городах России 80 процентов). Именно там чаще всего наблюдаются заболевания дыхательных путей. Это также вредит растениям и деревьям, которые теряют свою зелень: в них уже не может протекать процесс фотосинтеза.

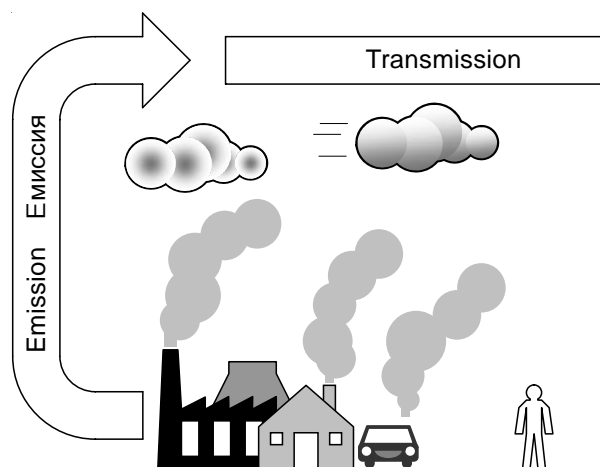
Очень важно знать о наличии загрязнений и их последствиях. Отказ от употребления рыбы в пищу и купания исключает риск, но снижает уровень жизни. Таким образом, чтобы не снижать уровень жизни необходимо заранее исследовать влияние строительства дорог.

Эмиссия, трансмиссия, иммиссия

Одним из главных загрязнителей окружающей среды является транспорт. Чтобы прояснить механизм воздействия вредных веществ необходимо подробнее описать связи „эмиссия – трансмиссия – депозиция – иммиссия“.

Эмиссия – это выброс вредных веществ в атмосферу. Транспорт – одна из главных вредных нагрузок на окружающую среду, вследствие отрицательного влияния выхлопных газов \blacktriangleright и шума \blacktriangleright . Выброс измеряется соотношением между количеством газов и величиной дистанции (г/км) или времени (г/ч).

Maßnahmen zur Senkung der Abgasemission können beispielsweise der Einsatz von Katalysatoren in Autos oder die Verwendung schadstoffärmerer Kraftstoffe sein. Für eine einwandfreie Funktion des Katalysators ist bleifreies Benzin zwingend erforderlich. Die Verhinderung beziehungsweise die Minimierung von Emission ist Umweltschutz im eigentlichen Sinne, da die Ursache dabei direkt bekämpft wird. Dennoch sind die gesetzlich aufgestellten Obergrenzen für den Ausstoß von Schadstoffen oft nur Kompromisse zwischen den Gesichtspunkten Umweltschutz, Stand der Technik und Kosten von Umweltschutzinvestitionen.

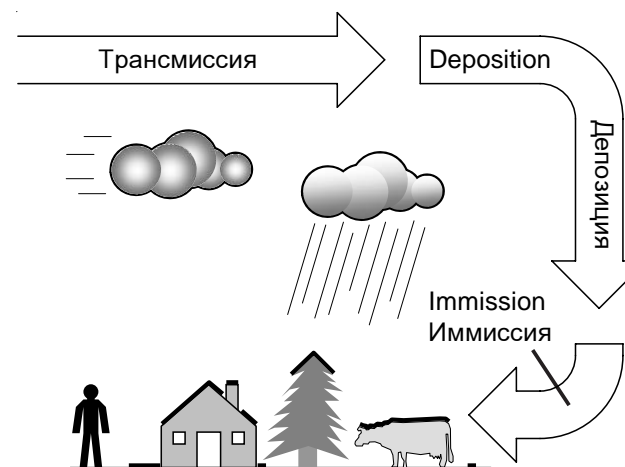


Transmission ist die Ausbreitung der Schadstoffe in der Luft und hängt von einer Reihe verschiedener Faktoren ab:

- von Emissionsbedingungen wie zum Beispiel Abgastemperatur, Emissionskonzentration;
- von meteorologischen Bedingungen wie: Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftschichtung oder Windrichtung, Windgeschwindigkeit.

Deposition ist die Ablagerung der durch die Transmission veränderten Schadstoffe auf der Erdoberfläche. Dabei unterscheidet man zwei Arten der Ablagerung:

- Nasse Deposition umfasst Niederschläge in Tröpfchenform als Regen, Nebel, Schnee oder Hagel. Handelt es sich dabei um saure Verbindungen, spricht man vom sauren Regen.
- Trockene Deposition bezeichnet den Effekt, wenn Schadstoff-



Мероприятиями по снижению выброса вредных веществ могут стать использование катализаторов или применение менее вредного топлива. Для работы катализатора необходимо использовать бензин без свинца. Предотвращение и минимизация выброса вредных веществ – это охрана окружающей среды в прямом смысле, потому что это борьба с первопричиной. Всё же, установленный законом предел выброса вредных веществ – это часто только компромисс между защитой окружающей среды, уровнем развития техники и затрат инвестиций на защиту окружающей среды.

Трансмиссия – это распространение вредных веществ в воздухе. Она зависит от ряда следующих условий:

- условия эмиссии: температура выхлопных газов, концентрация выброса;
- метеорологические условия: температура воздуха, влажность воздуха, температурная стратификация или направление ветра и его скорость.

Депозиция – это оседание вредных веществ, рассеянных в атмосферный воздух при трансмиссии, на поверхности земли. При этом различают два вида:

- Влажное оседание включает в себя осадки в виде дождя, тумана, снега или града. Если речь идёт о кислотных соединениях, то этот процесс называется кислотным дождем.
- Сухим оседанием называется явление, при котором

fe aus der Atmosphäre in Form von Staub oder Gasen wieder zur Erdoberfläche gelangen.

In Abhängigkeit von den Wetterverhältnissen (Wind, Luftfeuchtigkeit) und der Teilchengröße, erfolgt die Deposition in der Nähe des Emissionsstandortes, aber auch viele hundert Kilometer entfernt. Die Emissionsprobleme erhalten daher zunehmend überregionalen oder sogar globalen Charakter.

Immission bezeichnet die Einwirkung von emittierten Schadstoffen auf die Menschen und die Umwelt (Tiere, Pflanzen), aber auch auf Materialien (Gebäude). Das Ausmaß der Einwirkung hängt von der Schadstoffkonzentration am Ort der Einwirkung, sowie von der Dauer dieser Einwirkung ab.

Immissionswerte bezeichnen die Konzentration eines Schadstoffes. Sie geben das Verhältnis der Menge Schadstoff pro Menge Wasser, Boden oder Luft an, und können als Jahres-, Tages- oder Stundenwerte angegeben werden.

Durch die Abhängigkeit der Immission vom direkten Schadstoffausstoß kann Umweltschutz nur in der Verringerung der Emission von Schadstoffen bestehen. Folgende Maßnahmen könnten dazu beitragen:

- Einbau von Drei-Wege-Katalysatoren in Pkws
- Einbau von Rußfiltern in Lkws
- Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs durch neue Aspekte der Verkehrspolitik
- Entwicklung und Bau von Kraftstoff sparenden Fahrzeugen sowie Verwendung schadstoffärmerer Kraftstoffe
- Entwicklung und Bau von Fahrzeugen mit alternativem Energieantrieb
- Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene

вредные вещества попадают из атмосферы снова на поверхность земли в виде газа или пыли.

В зависимости от погодных условий (ветер, влажность воздуха) оседание появляется как на месте выброса, так и в сотнях километров от него. Таким образом, проблемы эмиссии приобретают не только общерегиональный, но и глобальный характер.

Иммиссия – это влияние вредных веществ на человека и окружающую среду (животных, птиц), а также на материалы (здания). Степень влияния зависит от концентрации вредных веществ в месте воздействия и от продолжительности влияния.

Данные иммиссии показывают концентрацию вредных веществ. Она измеряется соотношением между количеством вредных веществ с одной стороны и воды, грунта или воздуха с другой. Её можно определять на час, день или год.

На основе факта прямой зависимости иммиссии от выброса газов, защита окружающей среды может достигаться только путем уменьшения объёма выбросов. При этом могут быть предприняты следующие мероприятия:

- установка трехступенчатого катализатора;
- установка фильтров, удерживающих частицы сажи;
- содействие развитию общественного транспорта с помощью новых аспектов транспортной политики;
- развитие и производство транспортных средств, потребляющих меньше топлива и применение топлива с менее вредным воздействием на окружающую среду;
- развитие и производство транспортных средств с альтернативным потреблением энергии;
- увеличение числа грузоперевозок по железной дороге.

Abgase

Die Abgase, die Industrie und Verkehr ausstoßen, enthalten eine Vielzahl verschiedener Schadstoffe. Es ist nicht möglich, sie alle mit ihren Wirkungen zu erfassen. Die wichtigsten Emissionen des Verkehrs sind Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (NO_x) sowie Blei (Pb) und Partikel.

Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe entstehen immer bei unvollkommenen Verbrennungen. Für das Kraftfahrzeug heißt das: je fetter das Gemisch, desto mehr CO und HC entstehen. Stickoxide entstehen hingegen bei sehr heißer Verbrennung, also bei mager eingestellten Motoren.

CO wirkt auf den Mensch sofort, es behindert den Blutsauerstoffaustausch. Bei hohen Kohlenmonoxid-Konzentrationen, wie sie in Städten an viel befahrenen Kreuzungen zu beobachten sind, kann es zu Vergiftungserscheinungen infolge einer Sauerstoffunterversorgung kommen.

HC wirkt langfristig und ist krebserregend. Außerdem führen Kohlenwasserstoffe zur Bildung von bodennahem Ozon, was wiederum negative Auswirkungen auf die Atemwege haben kann.

NO_x hat vielfältige Auswirkungen, wirkt zum Beispiel reizend und ist an der Ozonbildung beteiligt. Gemeinsam mit Kohlenwasserstoffen und Schwefeldioxid sind die Stickoxide hauptverantwortlich für das Waldsterben. Über den sauren Regen führen sie auch zu Gebäudeschäden, in dem sie Mauerwerk und Beton angreifen.

Bleiemissionen, die durch den Einsatz von verbleitem Benzin entstehen, sind in hohem Maße gesundheitsschädigend. Das Blei reichert sich im Blut an und führt unter anderem zu Nieren- und Gehirnschädigungen.

Partikel entstehen vor allem in Dieselmotoren. Ihr Haupt-

Выхлопные газы

Выхлопные газы, которые выбрасывают промышленные предприятия и транспорт, содержат большое количество различных вредных веществ. Невозможно охватить все последствия этого процесса. Самыми значительными по количеству выбросами транспорта являются оксид углерода (CO), углеводород (HC), окиси азота (NO_x), а также свинец (Pb) и пыль.

Угарный газ и углеводород всегда возникают при неполном сгорании. Применительно к автотранспорту это означает, что чем гуще смесь, тем больше CO и HC выбрасывает двигатель. Окись азота возникает при теплом сгорании топлива – это происходит, когда карбюратор производит менее густую смесь.

CO сразу же оказывает влияние на человека: он препятствует обмену кислорода в крови. При высокой концентрации угарного газа, что наблюдается в городах на пересечении улиц с оживленным движением, могут появляться симптомы отравления вследствие нехватки кислорода.

HC действует долгосрочно и может вызвать онкологические заболевания. Кроме того, углеводород приводит к образованию озона вблизи земли, что опять-таки отрицательно влияет на дыхательные пути.

NO_x производит различные воздействия, обладает раздражающим действием и участвует в образовании озона. Действие окисей азота в соединении с углеводородом и диоксидом серы приводит, прежде всего, к гибели лесов. В качестве кислотного дождя они также ведут к повреждениям зданий, разъедая кирпичные стены и бетон.

Применение бензина, содержащего свинец, является в высшей степени вредным для здоровья. Свинец накапливается в крови и приводит к различным заболеваниям, в том числе к поражению почек и мозга.

Пыль возникает, главным образом, при работе дизель-

bestandteil ist Ruß, an den sich verschiedenste Stoffe ansetzen. Partikel rufen Atemwegserkrankungen (Husten, Asthma) hervor und sind krebserregend. Moderne Dieselseitechnologie sorgt zwar dafür, dass die ausgestoßene Partikelmenge zurückgeht, es entstehen aber in verstärktem Maß kleine und kleinste Partikel. Diese sind besonders gefährlich, da sie problemlos bis tief in die Lunge vordringen können.

Wirkungsvolle Maßnahmen, um Abgasemissionen und die dadurch entstehenden Schäden zu mindern, müssen also erarbeitet werden. Das sind nicht nur technische Maßnahmen, sondern auch der sparsame und bewusste Umgang mit Energie. Abgasvermeidung ist billiger und wirksamer als Abgaskämpfung.

Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt ist notwendig für das Leben auf der Erde. Ohne diesen läge die durchschnittliche Temperatur an der Erdoberfläche bei -18 Grad.

Wasserdampf und atmosphärische Spurengase wie Kohlendioxid, Distickstoffoxid, Methan und Ozon lassen die kurzwellige Sonnenstrahlung durch die Atmosphäre weitgehend ungehindert auf die Erde passieren. Dort wird diese in langwellige Wärmestrahlung umgewandelt und wiederum reflektiert. Wasserdampf und die atmosphärischen Spurengase verhindern diesmal jedoch die vollständige Abstrahlung der Energie in das Weltall, indem sie diese absorbieren und somit in der Erdatmosphäre zurückhalten. Sie wirken also wie die Glasummantelung eines Treibhauses.

Zusätzlich zu diesem lebensnotwendigen Treibhauseffekt führen menschliche Aktivitäten zur Freisetzung von klimawirksamen Gasen. Die Menschheit zerstört auf diese Weise

ных двигателей. Их основной компонент – это сажа, на которой оседают различные вещества. Пыль вызывает заболевания дыхательных путей (кашель, астма) и рак. Современная дизельная технология стремится к уменьшению выброса пыли, но при этом возникают очень маленькие частицы. Они особенно опасны, так как могут проникать глубоко в легкие без препятствий.

Должны быть разработаны эффективные мероприятия по уменьшению загрязнения окружающей среды выхлопными газами и возникающих при этом негативных последствий. Это должны быть не только технические мероприятия, но и экономное, рациональное использование энергии. Недопущение появления выхлопных газов дешевле и эффективнее, чем борьба с ними.

Парниковый эффект

Естественный парниковый эффект необходим для поддержания жизни на земле. Без него средняя температура на земной поверхности была бы -18 градусов.

Водяной пар и атмосферные газы, такие, как диоксид углерода, двуокись азота, метан и озон беспрепятственно пропускают коротковолновое излучение, которое проходит от солнца на Землю, через атмосферу. Там оно превращается в длинноволновое тепловое излучение и снова отражается. Водяной пар и атмосферные газы теперь препятствуют полной передаче энергии в космос, поглощая и сдерживая его в атмосфере. Они действуют как стеклянная оболочка теплицы.

Помимо жизненно важного парникового эффекта, деятельность человека способствует высвобождению газов, оказывающих влияние на климат. Таким образом, человечество нарушает естественное равновесие атмос-

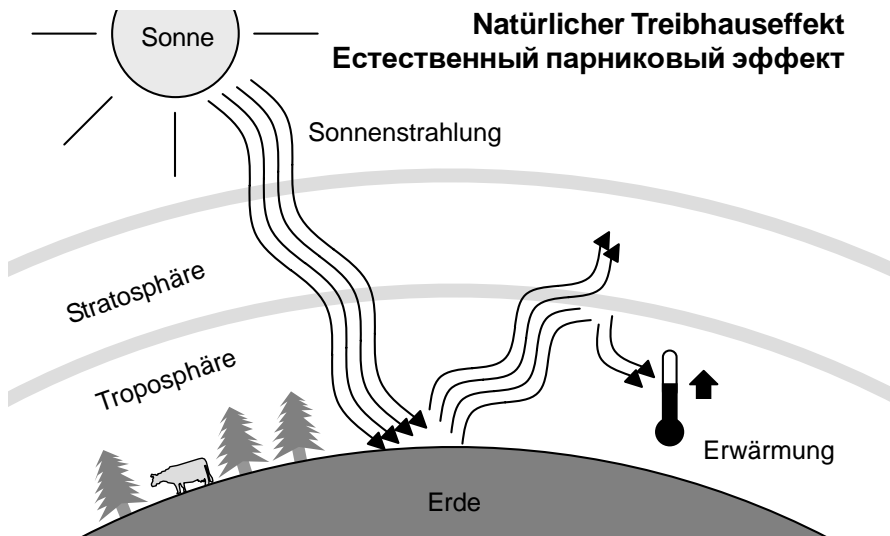
das natürliche Gleichgewicht der atmosphärischen Spurengase. Dadurch wird neben dem natürlichen ein anthropogener (vom Menschen verursachter) Treibhauseffekt ausgelöst. Es wird zu viel Energie absorbiert, was einen weiteren Anstieg der Temperatur im globalen Mittel bewirkt.

Die Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts können zum heutigen Zeitpunkt nicht endgültig vorhergesagt werden, aber es können Tendenzen dargestellt werden.

Bis zum Jahr 2100 wird eine Erhöhung der mittleren Temperatur auf der Erde von zwei bis fünf Grad erwartet. Innerhalb der letzten 100 Jahre nahm sie bereits um 0,3 bis 0,6 Grad zu.

Durch die Temperaturerhöhungen ändert sich das Weltklima und es kommt zu einer Verschiebung der Klimazonen. Wüsten breiten sich in bestimmten Gegenden durch die Austrocknung der Böden aus. Der Raum für Kulturböden wird somit knapper. In anderen Gegenden ist jedoch mit einer starken Zunahme der Niederschläge zu rechnen, da warme Luft wesentlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann. Dort kommt es zu Bodenauswaschungen, Murenabgängen und Überflutungen, welche Ernten, Fluren und Straßen zerstören.

Sehr wahrscheinlich wird durch die Wärmeausdehnung des



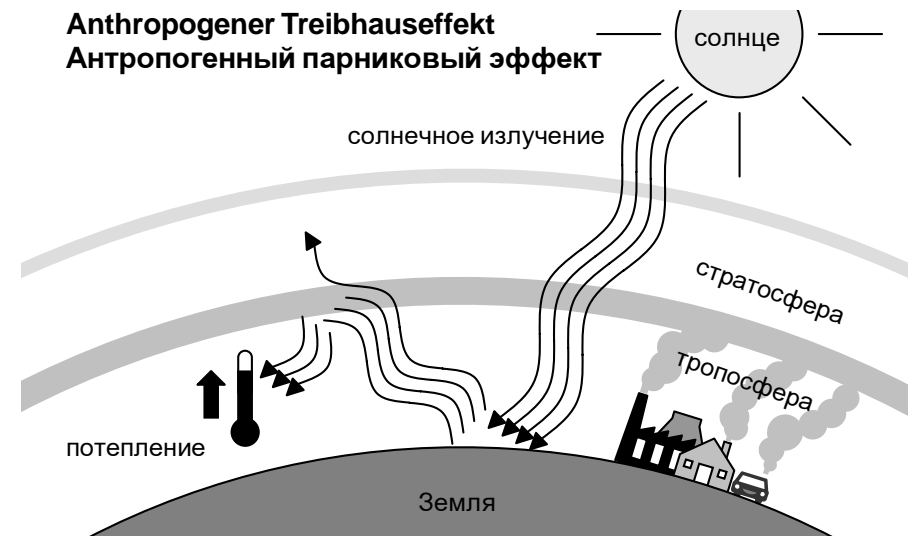
ферных газов. И это приводит к тому, что наряду с естественным возникает ещё и антропогенный (созданный человеком) парниковый эффект. Поглощается слишком много энергии, и это способствует дальнейшему повышению температуры на Земле.

Последствия антропогенного парникового эффекта сегодня ещё нельзя предвидеть полностью, однако можно наблюдать следующие тенденции.

К 2100 году ожидается повышение средней температуры на земле на 2 – 5 градусов. За последние 100 лет температура уже поднялась на 0,3 – 0,6 градуса.

Из-за повышения температуры меняется климат на земле, что ведёт к смещению климатических зон. Высыхание почв способствует расширению пустынь. Таким образом, площади обрабатываемых территорий тоже сокращаются. В некоторых регионах сильно увеличилось количество осадков, потому что тёплый воздух может поглощать намного больше влаги. В результате происходит эрозия почв, сели и наводнения, которые уничтожают урожай, поля и дороги.

Не исключено, что тепловое расширение вод и таяние



Wassers und das Abschmelzen des Inlandeises der Meeresspiegel bis 2100 um 20 bis 140 Zentimeter steigen. Dies könnte zu großflächigen Landverlusten führen. Überschwemmungskatastrophen sind vorprogrammiert!

Zahlreiche Wissenschaftler gehen davon aus, dass auf Grund der beginnenden Klimaveränderungen Häufigkeit und Intensität extremer klimatischer Ereignisse wie Orkane, Sturmfluten, sintflutartige Niederschläge und Dürrekatastrophen zunehmen werden. Millionen von Menschen, insbesondere in den Entwicklungsländern, werden ihrer Lebensgrundlagen beraubt und zu Umweltflüchtlingen.

Schon in den letzten Jahren ist die Zahl der Naturkatastrophen infolge von Wetterinstabilitäten stark angestiegen. 1991 starben knapp 160.000 Menschen an deren Folgen, 22,5 Millionen wurden obdachlos. Die angerichteten Sachschäden lagen bei fast 11 Milliarden US-Dollar. Die Werte liegen weit über dem langfristigen Durchschnitt.

Andere Anzeichen stellen Veränderungen in Flora und Fauna dar. Eine Reihe von Pflanzen und Tieren beginnen, sich in den wärmer werdenden nördlichen Regionen anzusiedeln, viele andere können sich den neuen Bedingungen nicht schnell genug anpassen; das durch den Treibhauseffekt bedingte Artensterben hat bereits begonnen.

Um den anthropogenen Treibhauseffekt einzudämmen, muss die Menschheit sofort handeln. Vordringlich ist dabei das weltweite Energiesparen, was die drastische Reduzierung der CO₂- und FCKW-Emissionen – zum Beispiel verursacht durch Spraydosen und Kühlschränke – einschließt.

Für den Verkehrssektor bedeutet das die Eindämmung der negativen Wirkung des Individualverkehrs, also der Verringerung der Autonutzung und der verstärkte Gebrauch öffentlicher Verkehrsmittel, Senkung des Kraftstoffverbrauchs und Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene.

льда станут причиной того, что уровень моря к 2100 году поднимется на 20 – 140 сантиметров. Это может привести к затоплению обширных регионов; катастрофы неизбежны.

Многие учёные исходят из того, что на основании начавшихся климатических изменений экстремальные природные явления, такие, как ураганы, штормовые приливы, продолжительные осадки и засухи станут происходить чаще и с большей силой. Миллионы людей, особенно в развивающихся странах, лишатся средств к существованию и станут беженцами из-за природных условий.

Уже в последние годы количество природных катастроф, вследствие неустойчивых погодных явлений, сильно возросло. В 1991 году от их последствий лишились жизни 160 000 человек, 22,5 млн. человек остались без крова. Причинённый материальный ущерб составил около 11 миллиардов долларов США. Эти данные намного выше, чем средний уровень за прошедшие годы.

Другие признаки свидетельствуют об изменениях во флоре и фауне земли. Ряд растений и животных начал переселяться в северные регионы, где стало теплее. Многие виды не могут быстро приспособиться к новым условиям; уже началось их вымирание вследствие парникового эффекта.

Для того чтобы приостановить антропогенный парниковый эффект, уже сейчас необходимы решительные действия. Нужно сократить количество потребляемой энергии, включая значительное уменьшение выбросов CO₂ и фреонов, содержащихся в аэрозолях и холодильниках.

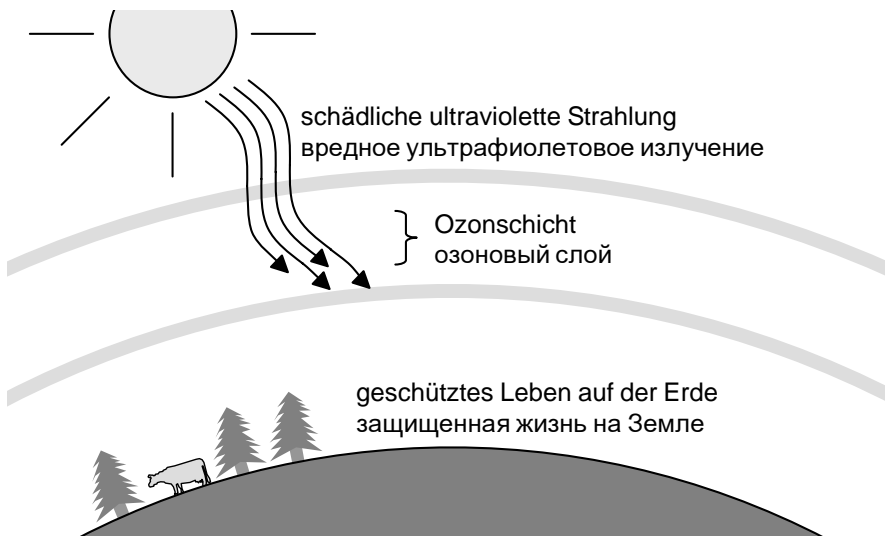
В транспортном секторе необходимо уменьшить негативное влияние личного транспорта, то есть отказ от личных автомобилей в пользу общественного транспорта, снижение расхода топлива и перенесение транспорта с дорог на рельсы.

Sommersmog und troposphärisches Ozon

Die Lufthülle der Erde (Atmosphäre) heißt bis in zehn Kilometer Höhe Troposphäre und zwischen zehn und 50 Kilometer Höhe Stratosphäre. Die Stratosphäre enthält neben den bekannten Luftbestandteilen auffällig viel Ozon. 90 Prozent des gesamten Ozons der Atmosphäre sind in der Stratosphäre konzentriert. Sie heißt daher auch Ozonschicht.

Das Gas Ozon ist je nach Ort seines Auftretens für völlig unterschiedliche Effekte verantwortlich. Das in der Stratosphäre vorhandene Ozon ist nützlich und sogar lebenswichtig. Es umhüllt die Erde wie ein gigantisches Schutzschild und schirmt den Planeten vor den gefährlichen ultravioletten Strahlen der Sonne (Wellenlängen zwischen 240 und 320 Nanometer) ab. Die Strahlung kann Sonnenbrand und im schlimmsten Fall Hautkrebs und Augenschädigungen hervorrufen. Eine Verringerung der Ozonkonzentration in der Stratosphäre, wie sie am Nord-

Ozonschicht / Озоновый слой

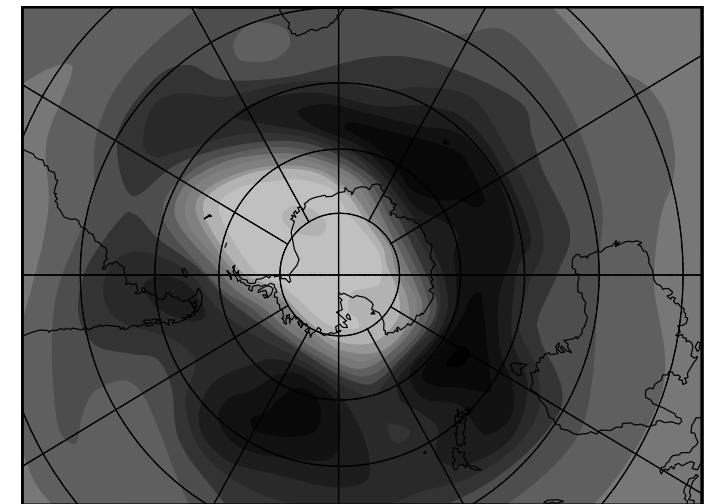


Летний смог и озон в тропосфере

Воздушная оболочка Земли (атмосфера) до 10 километров от поверхности Земли называется тропосферой и от 10 до 50 километров стратосферой. Наряду с обычными составляющими воздуха стратосфера содержит поразительно много озона. В ней сконцентрировано 90 процентов всего озона атмосферы. Поэтому стратосфера называется озоновым слоем.

Газ озон вызывает различные эффекты в зависимости от места, в котором он находится. Ozon in der Stratosphäre notwendig und lebenswichtig. Er umhüllt die Erde, wie eine gigantische Schutzschicht, und schützt den Planeten vor gefährlichen ultravioletten Sonnenstrahlen (Wellenlängen zwischen 240 und 320 Nanometern), die Sonnenbrand, Hautkrebs und Augenschäden verursachen. Eine Verringerung der Ozonkonzentration in der Stratosphäre, wie sie am Nord-

Ozonloch / Озоновая дыра



19.09.2002, Südpol / Южный полюс

und Südpol zu beobachten ist, muss dringend unterbunden werden. Die Ursache sind Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die in vielen Ländern bereits nicht mehr verwendet werden.

In den bodennahen Luftschichten der Troposphäre hingegen, also dem Lebensraum des Menschen, ist das Ozon wegen seiner starken Reizwirkung und Giftigkeit unerwünscht. Je mehr Kohlenwasserstoffe und Stickoxide in der Luft sind und je stärker die Sonne scheint, umso mehr bodennahes Ozon wird gebildet. Will man diesen „Sommersmog“ bekämpfen, müssen die Vorläufersubstanzen reduziert werden. Kohlenwasserstoffe entstehen in Industrie, Gewerbe und Haushalten, während Stickoxide hauptsächlich aus dem motorisierten Verkehr stammen.

Morgens werden in Ballungsräumen und auf Autobahnen Stickoxide und Kohlenmonoxide emittiert. Diese werden durch Luftströmungen in Randzonen transportiert, wo dann die eigentliche Ozonbildung stattfindet. Die Reaktionsprozesse der Ozonbildung erfolgen hauptsächlich in der Regel nachmittags zwischen 14 und 16 Uhr.

Während der abendlichen Rushhour nach 17 Uhr kommt es erneut zu einer starken Emission von Ozon-Vorläufer-

Ozonkonzentration und Auswirkungen

Luftqualität: Ozonkonzentration	Schleimhautreizungen von Augen, Nase und Hals	Lungenfunktion bei körperlicher Anstrengung im Freien
„ungenügend“: 120 – 180 µg/m ³	wahrscheinlich*	geringe Verminderung*
„schlecht“: 180 – 240 µg/m ³	wahrscheinlich	Verminderung um bis zu 5 Prozent*
„sehr schlecht“: über 240 µg/m ³	stark erhöhte Wahrscheinlichkeit	Verminderung um bis zu 15 / 30* Prozent

* bei empfindlichen Personen und Kindern

ном полюсах, необходимо остановить. Причина этого снижения – фторхлоруглеводороды; во многих странах их больше не применяют.

В нижних слоях тропосферы, т.е. в воздухе, которым дышат люди, наличие озона, вследствие его раздражающего действия и токсичности, нежелательно. Чем больше в воздухе углеводородов и окисей азота, и чем активнее солнце, тем больше образуется этого нежелательного озона. Чтобы избавиться от этого „летнего смога“, необходимо сократить количество выбросов соответствующих вредных веществ. Углеводороды возникают в результате промышленной и жилищно-хозяйственной деятельности; угарный газ, главным образом, образуют выхлопные газы.

Образование углеводородов и окисей азота происходит утром в населённых районах и на автомагистралях. Газы переносятся потоками воздуха за город, где образуется озон. Этот химический процесс происходит, как правило, в послеобеденное время между 14 и 16 часами.

Во время вечернего часа пик после 17 часов снова происходят выбросы веществ, продуцирующих озон. Но интенсивность излучения солнца в это время ниже, и таким

Концентрация озона и её последствия

качество воздуха: концентрация озона	раздражение слизистой оболочки глаз, носа и гортани	работа легких при физических нагрузках на улице
„неудовл.“: 120 – 180 µг/м ³	вероятно*	легкое нарушение*
„плохое“: 180 – 240 µг/м ³	вероятно	сокращение на 15 процентов*
„очень плохое“: более 240 µг/м ³	очень высокая вероятность	сокращение на 15 / 30* процентов

* у людей с повышенной чувствительностью и детей

substanzen. Die Emissionen stoßen nun aber aufgrund der geringeren Strahlenintensität der tiefer stehenden Sonne andere chemische Prozesse an als am frühen Nachmittag. In städtischen Gebieten kommt es jetzt zum Abbau des Ozons, nur in ländlichen Zonen fehlen die für diese Reaktionen notwendigen Abgase. Deshalb bleibt hier der Ozongehalt hoch.

Die Wirkung von bodennahem Ozon wird im Wesentlichen von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Konzentration: Je höher die Ozonwerte steigen, desto mehr Leute sind betroffen.
- Dauer: Je länger sich jemand in ozonreicher Luft aufhält, desto stärker ist die Reaktion.
- Intensität der Arbeit oder Tätigkeit: Je größer die körperliche Anstrengung während des Einatmens von Ozon ist, desto stärker fällt die Reaktion aus.

In der Europäischen Union muss die Bevölkerung auf Grundlage eines Gesetzes informiert werden, sobald ein Stundenmittelwert von 180 Mikrogramm Ozon je Kubikmeter Luft überschritten wird.

Studien zeigen: Ozon schwächt auch Pflanzen und Bäume und verlangsamt das Wachstum. Ozon verhindert, dass der in Blättern und Nadeln gebildete Zucker über Zweige und Äste in die Wurzeln gelangen kann. Hohe Ozondosen führen zu Ertragseinbußen in der Landwirtschaft.

Verkehrssicherheit – Vision Zero

Neben der Reduzierung von indirekten Effekten des Verkehrs, wie beispielsweise der Abgase, muss auch die Reduzierung von direkten Effekten wie Unfällen angestrebt werden.

Das schwedische Parlament hat sich klar zur „Vision Zero“ bekannt, eine Vision, dass niemand im Straßenverkehr getötet oder schwer verletzt werden soll.

Die „Vision Zero“ geht davon aus, dass Unfälle unvermeid-

образом происходят другие химические процессы, чем днём. В городах в данном случае озон разлагается, однако в сельской местности отсутствуют необходимые для этих реакций выхлопные газы. Поэтому здесь остается высокий уровень озона.

Отрицательное действие озона у поверхности Земли вызвано в основном следующими факторами:

- Концентрация: чем выше концентрация озона, тем больше людей подвергается его воздействию.
- Продолжительность: чем дольше человек дышит воздухом с высоким содержанием озона, тем сильнее сказывается отрицательное воздействие озона.
- Интенсивность работы или деятельности: чем больше физическая нагрузка при вдыхании озона, тем сильнее воздействие озона на организм.

В Европейском союзе по закону необходимо немедленно информировать население в случае, если средняя концентрация озона в течение часа превышает 180 микрограмм на кубический метр воздуха.

Исследования доказывают, что озон ослабляет растения и деревья и замедляет их рост: озон препятствует попаданию сахара, образующегося в листе и хвое, через ветви в корни. Высокая концентрация озона ведёт к потерям урожая в сельском хозяйстве.

Безопасность движения – Vision Zero

Наряду с уменьшением косвенных эффектов, например выхлопных газов, следует также стремиться к уменьшению непосредственных эффектов, таких, как ДТП.

Шведский парламент уже поддержал „Vision Zero“ – проект, направленный на то, чтобы люди не гибли и не получали увечий по вине автотранспорта.

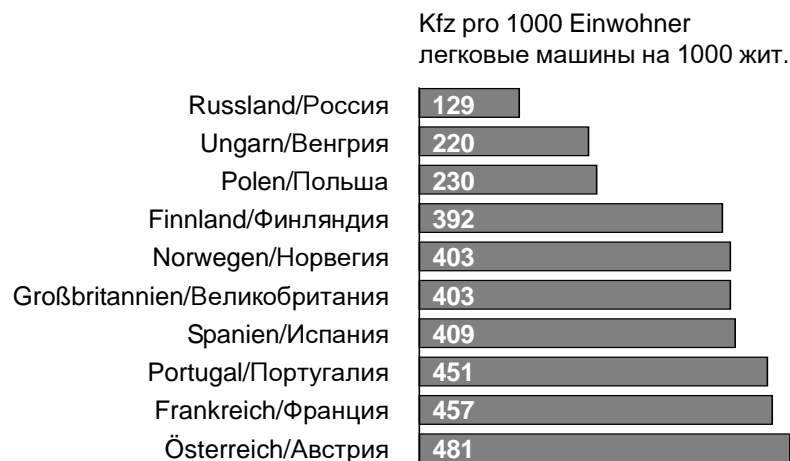
„Vision Zero“ исходит из того, что несчастные случаи

lich sind, da Menschen immer wieder Fehler machen, die daraus resultierenden Schädigungen aber auf ein Minimum reduziert werden müssen. Statistiken belegen, dass Verkehrsunfälle in Industrieländern in hohem Maße zu Schwerverletzten und Getöteten führen. Der Grundsatz der „Vision Zero“ lautet daher: **Mobilität** muss möglich sein, ohne das Menschen dabei sterben oder schwer verletzt werden.

Für die Umsetzung der „Vision Zero“ tragen viele Institutionen und Organisationen Verantwortung:

- Die *Regierung* muss sie beschließen, ein Aktionsprogramm muss verabschiedet werden. Sie muss eine Instanz einrichten, die das Programm überwacht und kontrolliert.
- Die *Autoindustrie* muss neue festgelegte Sicherheitsstandards erreichen und eine gewisse Transparenz in Sachen Fahrzeugsicherheit schaffen.
- *Unternehmen* könnten die „Vision Zero“ auf betrieblicher Ebene einrichten und ihre Beschaffungsrichtlinien für Fuhrparks und Dienstwagen ändern.
- *Versicherungen* sollten ihr Prämiensystem an die neuen Verkehrssicherheitsaspekte anpassen.

Mobilisierung und Unfallhäufigkeit

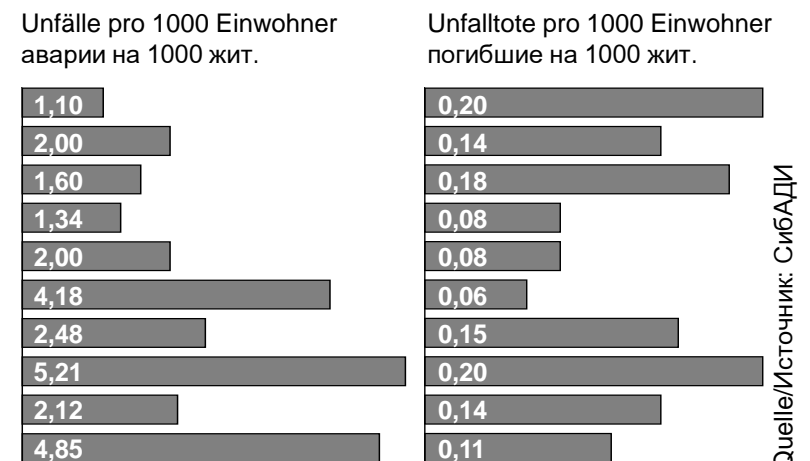


неизбежны, так как человек совершает ошибки, однако вытекающий ущерб необходимо свести к минимуму. Статистика свидетельствует, что в промышленных странах к тяжким телесным повреждениям или смертельному исходу приводят в основном ДТП. Поэтому основной принцип „Vision Zero“ – обеспечивать не только **мобильность**, но и **безопасность** людей.

Многие учреждения и организации поддерживают принципы программы „Vision Zero“:

- *Правительству* необходимо принять „Vision Zero“, разработать программу действий и учредить инстанцию, которая будет следить за выполнением данной программы.
- *Автомобильной промышленности* необходимо установить стандарты безопасности и создать определённую прозрачность в отношении безопасности автомобилей.
- *Предприятия* могут принять „Vision Zero“, изменив свою политику приобретения подвижного состава и служебных автомобилей.
- *Страховые компании* должны изменить системы цен в соответствии с аспектами безопасности транспорта.

Уровень автомобилизации и аварийности



Nach dem Vorbild Schwedens und auf Grund der erstaunlichen Resultate (Reduzierung der Verkehrstoten um etwa 50 Prozent in der Zeit von 1979 bis 1994) wurde in der Schweiz ein ähnliches Programm beschlossen. Man versucht damit die Zahl der Verkehrstoten von derzeit 600 pro Jahr auf 300 im Jahr 2010 zu reduzieren. Hier fünf der 77 beschlossenen Veränderungs- und Verbesserungsvorschläge:

- Führerschein bei Fahranfängern in Etappen (bei den 18- bis 24-Jährigen sind Straßenverkehrsunfälle die häufigste Todesursache);
- Herabsetzung der Alkoholgrenze von 0,8 auf 0,5 Promille (Alkohol ist bei fast 20 Prozent der tödlichen Unfälle maßgebliche Unfallursache);
- anlassfreie Atemalkoholkontrolle bei Autofahrern;
- sichere Gestaltung von Ortsdurchfahrten durch Kreisverkehre (Reduktion der Geschwindigkeit und höhere Aufmerksamkeit);
- obligatorische Kinderrückhaltesysteme in Kraftfahrzeugen (Schutz der Kinder bis zum siebenten Lebensjahr).

Trotz hoher Erwartungen ist die „Vision Zero“ kein Traum, sondern vielmehr eine Möglichkeit den Straßenverkehr sicherer zu gestalten, wie das Vorbild der Schweden zeigt.

Induzierter Verkehr

Als induzierten, oder auch generierten, Verkehr bezeichnet man „zusätzliche Fahrten, resultierend aus der Verbesserung eines Verkehrssystems, welche nicht anderweitig verursacht sein können“.

Die meisten Ökologen glauben an solch einen Effekt, die meisten Verkehrsplaner negieren das teils oder weitgehend.

Hauptpunkt der Diskussion ist: Kann die Verbesserung ei-

По примеру Швеции, где были достигнуты поразительные результаты (снижение числа случаев смертности на дорогах почти на 50 процентов в 1979–1994 годы), в Швейцарии была принята подобная программа с целью снижения числа случаев смертности на дорогах с 600 в год сегодня до 300 – к 2010 году. Здесь представлено 5 из 77 принятых предложений об изменениях и улучшениях:

- введение системы ограничений для начинающих водителей (18 – 24-летние погибают в ДТП чаще всего);
- снижение максимально допустимой концентрации алкоголя в крови водителя с 0,8 до 0,5 промилле (алкоголь является основной причиной почти 20 процентов ДТП со смертельным исходом);
- регулярные проверки содержания алкоголя в крови водителя;
- строительство дорог повышенной безопасности в населенных пунктах с использованием кольцевого движения (снижение скорости, повышенная внимательность);
- обязательные системы безопасности для детей в автомобилях (защита детей в возрасте до 7 лет).

От „Vision Zero“ ожидается многое, но это не утопия – это возможность сделать автотранспорт более безопасным, как ярко показал пример Швеции.

Индукцированное сообщение

Индукцированным или генерированным сообщением называется „дополнительные передвижения, возникшие в результате расширения системы сообщения, а не как результат других причин“.

Большинство экологов принимают это явление, но, тем не менее, многие специалисты, занимающиеся вопросами транспорта, его отрицают.

Основной пункт данной дискуссии сводится к следую-

nes Verkehrssystems der Grund für das Auftreten von zusätzlichem Verkehr sein? Die Realität zeigt, dass die Verkehrsmenge steigt, wenn wir die Kapazität der Infrastruktur steigern (zum Beispiel durch Straßenverbreiterung oder -neubau). Aber ist dies ein Ergebnis der besseren Infrastruktur, oder ist das eine unabänderliche Entwicklung?

Es gibt einige Argumente, welche die Theorie des induzierten Verkehrs unterstützen:

- Wenn wir die Geschwindigkeit eines Verkehrssystems erhöhen, kann der Nutzer in der gleichen Zeit weitere Strecken fahren. Studien zeigen, dass er wirklich weiter fährt!
- Wenn wir bessere Verbindungen zu einem bestimmten Ziel bauen, machen wir es attraktiver. Mehr Leute werden dort hinfahren, denn das Ziel ist nun einfacher zu erreichen.

Ein gutes Beispiel sind Einkaufszentren in den Vororten großer Städte. Ohne eine gute Straßeninfrastruktur würde niemand dort hinfahren – man verbraucht zuviel Zeit und Benzin auf dem Weg. Es lohnt sich nicht. Aber wenn wir die Straßen, die zum Einkaufszentrum führen, verbessern, werden es mehr Menschen nutzen.

Ein etwas abstrakteres Beispiel: Wenn auf einer Straße stets Stau ist, wird jeder einen Nutzen in einer Kapazitätserhöhung dieser Straße sehen. Aber der Effekt ist umstritten. Wir könnten den Stau nur verschieben, ans Ende des verbesserten Straßenabschnitts. Und wir könnten neue Autos anziehen – denn es ist kein Stau mehr! Später müssen wir dieselbe Straße wieder verbreitern – irgendwo anders oder gar an derselben Stelle.

Das verursacht über die Jahre eine alarmierende ökologische Situation. Je mehr wir die Straßen verbessern, umso mehr Verkehr werden wir bekommen. Die derzeitige technische Entwicklung kann den Effekt der steigenden Abgase nicht ausgleichen. Aber wir produzieren schon mehr Abgase als für eine nachhaltige Entwicklung möglich!

щему: может ли развитие транспортной системы послужить причиной появления новых сообщений? Как показывает действительность, количество транспорта растёт, если мы увеличиваем мощность инфраструктуры (например, расширение и строительство новых дорог). Происходит ли это в результате улучшения инфраструктуры или это естественное развитие?

Существует несколько аргументов, в пользу теории индуцированного сообщения:

- Увеличивая скорость движения, владелец автомобиля за одно и то же время может проезжать большее расстояние. Анализ показывает, что он действительно его проезжает!
- Совершенствуя пути сообщения до нужного нам объекта, мы делаем его привлекательнее. Больше людей ездит туда, так как этой цели достичь проще.

Хорошими примерами служат торговые центры в окрестностях крупных городов. Без хорошей дорожной инфраструктуры туда никто бы не ездил – на дорогу требуется слишком много времени и бензина. А это не окупается. Но если мы улучшаем состояние дорог, ведущих к торговому центру, ими будет пользоваться больше людей.

Немного абстрактный пример: если на дороге постоянно пробки, каждый готов высказаться пользу её расширения. Но решение представляется спорным. Расширяя дорогу на одном участке, мы лишь переносим проблему на другой участок, поскольку возникает большее количество автомобилей, так как пробок пока нет. Но позже мы должны будем снова расширять ту же самую дорогу – где-нибудь в другом месте или на том же самом.

Спустя годы это станет причиной тревожной экологической ситуации. Чем лучше мы сделаем дороги, тем интенсивнее будет сообщение. Современное техническое развитие не может разрешить проблемы увеличивающегося объёма выхлопных газов. Уже сейчас автомобили производят больше вредных газов, чем это допустимо в условиях стабильного развития.

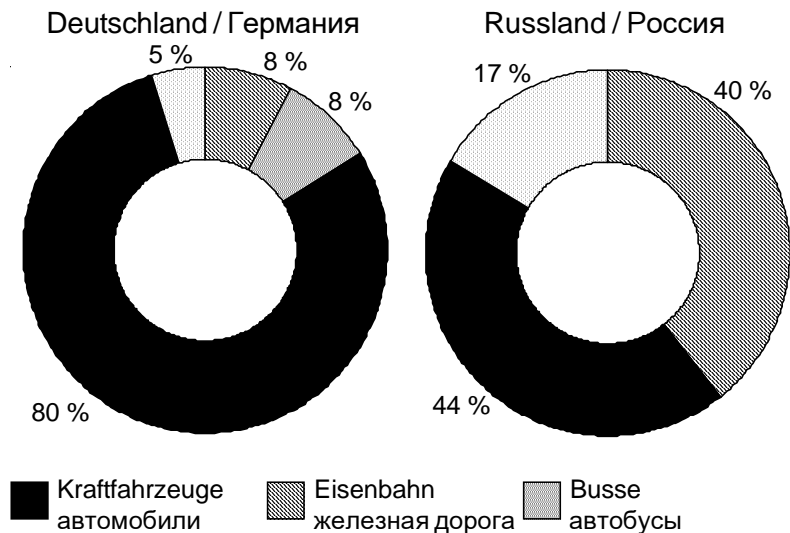
Modal Split

Verkehr wird durch die täglich zurückgelegten Distanzen und deren Aufteilung auf die verschiedenen Verkehrsmittel charakterisiert, den so genannten Modal Split.

Die Verkehrsnachfrage und der Modal Split sind als Indikatoren entscheidend, um die Nachhaltigkeit von Verkehrssystemen zu beurteilen.

Einwohner von Großstädten benutzen den öffentlichen Personennahverkehr intensiver als Bewohner der ländlichen Gebiete. Dies ist vor allem darin begründet, dass das Netz der öffentlichen Verkehrsmittel in wenig dicht besiedelten Räumen schlechter ist. Entsprechend verfügt hier der Individualverkehr über große Vorteile. Im Gegensatz dazu sind private Fahrzeuge in dicht besiedelten Gebieten aus volkswirtschaftlicher Sicht uneffektivere Verkehrsmittel.

Personenverkehr / Пассажирский транспорт



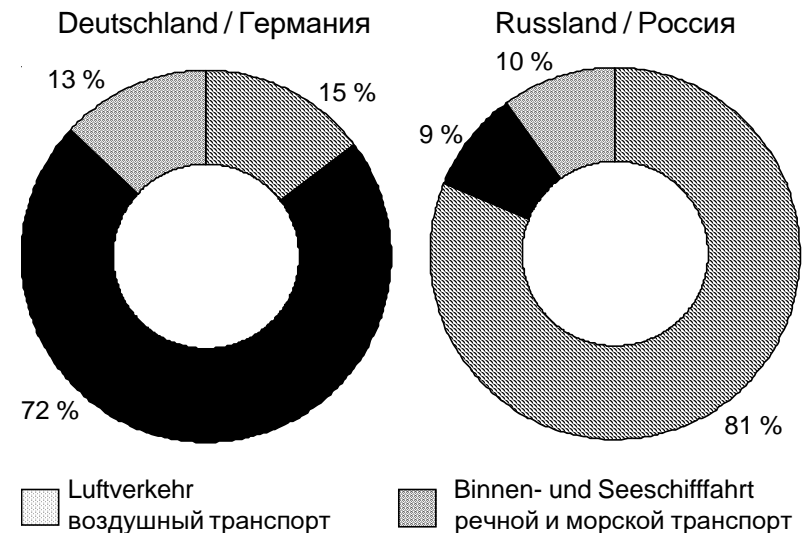
Распределение транспортных потоков

Сообщения характеризуются ежедневно преодолеваемыми дистанциями, а также распределением сообщений между различными видами транспорта.

Спрос на транспортные средства и распределение транспортных потоков являются индикаторами, указывающими на стабильное развитие транспортной системы.

Жители крупных городов используют общественный транспорт местного сообщения интенсивнее, чем жители сельских районов. Это объясняется главным образом тем, что в мало заселенных районах сеть общественного транспорта развита хуже. И здесь, соответственно, личные автомобили обладают большим преимуществом. Что касается плотно заселенных областей, то здесь личные автомобили, с точки зрения народного хозяйства, являются менее

Гüterverkehr / Грузовой транспорт



Aber auch für den Bereich des Güterverkehrs wird der Modal Split genutzt, um die Nachhaltigkeit abzuleiten. Ziel ist eine verkehrswirtschaftliche Optimierung und Sicherstellung der Versorgung mit Waren und Dienstleistungen bei Minimierung der durch den Güterverkehr verursachten verkehrlichen und ökologischen Belastungen.

Die Entwicklung des Verkehrs in Europa verdeutlicht die Notwendigkeit solcher Handlungen. Wie die Grafiken zeigen, ist der Umfang der Gütertransporte auf der Straße in Deutschland bedeutend höher, als in Russland.

Nur wenn sich die Preise im Verkehrssektor stärker am Prinzip der Kostenwahrheit (einschließlich der externen Kosten) orientieren, kann das Verkehrsverhalten in volkswirtschaftlich effizientere Bahnen gelenkt werden.

Aus verkehrsökologischer Sicht muss es das Ziel sein, alle Verkehrsträger so einzubinden, dass der Transport von Personen und Gütern sowohl umweltschonend als auch effizient und sozial gerecht ist. Damit einher geht das Verständnis, dass dem Transport auf der Schiene und den Wasserstrassen wieder mehr Bedeutung zukommen muss.

In diesem Sinne sollte die Nutzung von umweltfreundlicheren Verkehrsmitteln gefördert werden: bei Gütertransporten zum Beispiel mit Hilfe von Logistikzentren zur Optimierung der Güterverkehrsströme; beim Personenverkehr mit vom Arbeitgeber mitbezahlten Monatskarten (Jobtickets) oder durch Bildung von Verkehrsverbänden mit einheitlichen Fahrscheinen und Tarifen.

In Städten können viele Wege auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Diese absolut umweltschonenden Varianten benötigen jedoch auch eine entsprechende Infrastruktur.

эффективным транспортным средством.

Однако и в случае грузоперевозок необходимо использовать данные о распределении транспортных потоков в целях налаживания более стабильного развития. Целью является экономическая оптимизация и обеспечение снабжения товарами и услугами при минимизации отрицательного влияния на экономическую и окружающую среду.

Развитие транспортной системы Европы пояснит необходимость таких действий. Как показывает рисунок, объем грузоперевозок автомобильным транспортом в Германии значительно больше, чем в России.

Если бы политика ориентировала ценообразования на справедливое распределение затрат транспорта (включая внешние эффекты), то она приносила бы больше экономической выгоды.

С точки зрения охраны окружающей среды, целью является использование всех видов транспорта таким образом, что грузовой и легковой транспорт стал менее вредным и более эффективным. При этом всё же необходимо понимать, что более значимая роль должна отводиться железнодорожному и водному сообщениям.

Таким образом, использование видов транспорта, наносящих меньший ущерб окружающей среде, надо стимулировать: в области грузоперевозок, например – с помощью центров логистики для оптимизации транспортных потоков; в пассажирском транспорте – введением проездных билетов, оплачиваемых работодателями, или образованием дорожных союзов с едиными тарифами и билетами.

В городах большее преимущество должно быть отдано пешеходному движению, а также передвижению посредством велотранспорта. Однако эти совершенно экологические варианты также требуют наличие соответствующей инфраструктуры.

Verkehrsreduktion

In erster Linie soll Verkehr das Bedürfnis nach Mobilität befriedigen. Dies muss nicht unbedingt immer mit einem hohen Verkehrsaufkommen korrelieren.

Nur durch eine Beeinflussung der Verkehrsnachfrage wird es möglich sein, den auftretenden Verkehr in Grenzen zu halten und negative Folgen für die Umwelt zu minimieren. Moderne Mobilitätskonzepte müssen darauf ausgerichtet sein, die Entscheidungen der Bürger bezüglich der Verkehrsmittelwahl und der Wegstrecke zu beeinflussen. Ziel sollte es sein, durch Schaffung eines besseren öffentlichen Verkehrsangebots, die Voraussetzung für eine passende Nachfrage zu schaffen. Die Konzepte müssen die Nachfrage lenken!

Wichtige Voraussetzungen können planerische Maßnahmen und die Verbesserung des öffentlichen Verkehrs sein. Weiterhin ist die Erforschung der psychologischen Grundlagen des Mobilitätsverständnisses wichtig.

Konkret gibt es einige weiterführende Möglichkeiten, das Verkehrsaufkommen zu reduzieren:

- Indem man die Bevölkerung motiviert, die Auslastung von Fahrzeugen zu steigern. In vielen deutschen Städten organisieren Vereine gemeinsame Fahrten fremder Leute mit dem gleichen Ziel („Mitfahrgelegenheit“) oder Autos für die gemeinsame Nutzung durch mehrere Familien („car sharing“). Städtische Verkehrsbetriebe bieten Sammeltaxen an. So kann auch in entlegenen Gebieten auf den umweltunfreundlichen motorisierten Individualverkehr verzichtet werden.
- Auch die Einführung von Mautgebühren kann das Verkehrsaufkommen erheblich senken. Nach der Einführung von

Уменьшение количества транспорта

В первую очередь транспорт должен удовлетворять потребности в мобильности, а это не всегда соотносится с широким распространением транспорта!

Рост количества транспорта можно сдерживать в целях минимизации отрицательных для окружающей среды последствий, только с помощью регулирования спроса на транспорт. Современные концепции мобильности должны идти по пути влияния на граждан в момент выбора транспортных средств и дорог. Целью должно явиться создание условий для подходящего спроса посредством формирования лучшего предложения общественного транспорта. Концепции должны руководить спросом!

Важной предпосылкой могут стать плановые мероприятия и улучшение общественного транспорта. Кроме того, необходимо исследовать психологические основы мобильности.

Существует несколько дальнейших, конкретных возможностей ограничить распространение транспорта:

- Создать населению мотивацию к увеличению загруженности личных транспортных средств: во многих немецких городах объединения организуют совместные поездки незнакомых людей с одинаковой целью („Mitfahrgelegenheit“) или совместное использование автомобилей разными семьями („car sharing“). Предприятия городского транспорта предлагают маршрутные такси. Такие средства позволяют даже в отдалённых местах отказ от личных транспортных средств, наносящих больший ущерб окружающей среде.
- Снизить распространение транспорта может также введение таможенных пошлин. После введения платы за пользование дорогами в центре Лондона, количество

Straßenbenutzungsgebühren im Londoner Stadtzentrum hat die Zahl der Staus erheblich abgenommen. Durch die Verlagerung des Verkehrs auf Metro und Bus wurde die Lebensqualität erheblich gesteigert.

- Dies ist aber nur bei gleichzeitiger Attraktivierung des ÖPNV-Netzes möglich, so dass dem Verkehrsteilnehmer eine gleichwertige Alternative geboten werden kann.
- Die Ideen sind natürlich auch auf den Fernverkehr übertragbar. Mit der Einführung einer streckenabhängigen Gebühr auf Fern- und Landstraßen, wie es die Schweiz für Lkw bereits praktiziert, kann das Fernverkehrsaufkommen gesenkt und gesteuert werden.

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass eine Verkehrsreduktion nur durch das Zusammenspiel mehrerer Faktoren möglich ist. Wichtig ist zum einen die verkehrsplanerische Komponente, das heißt dem Verkehrsteilnehmer sollten Alternativen geboten werden. Diese Alternativen kann man jedoch meist nur über die Kostenseite schmackhaft machen.

Mitfahrgelegenheit

Водитель А из Дрездена едет в командировку в Берлин. Он хочет использовать свою личную машину, но бензин дорогой. Он звонит в организацию и сообщает, что у него три свободных места.

Турист Б из Дрездена также хочет ехать в Берлин. У него автомобиля нет, поэтому он звонит в организацию. Там ему дают номер водителя. Плата за организацию и дорогу ниже стоимости железнодорожного билета.

В Германии такие организации существуют в каждом городе, и номер телефона везде одинаковый. Такие же агентства существуют и в интернете.

пробок значительно уменьшились. В результате перемещения транспортной нагрузки на метро и автобус качество жизни заметно увеличилось.

- Но это возможно только с одновременным повышением привлекательности общественного транспорта, так как участникам движения должна быть предложена равноценная альтернатива.
- Естественно, это применимо и к дальним сообщениям. Введя пошлину на шоссе и автомагистралях, как это практикуется в Швейцарии для грузовых автомобилей, можно ограничивать и регулировать распространение транспорта на маршрутах дальнего следования.

Подводя итог, можно сказать, что ограничение транспорта возможно только при условии взаимодействия многих факторов. Большое значение имеет плановый компонент, т.е. участникам движения должны быть предложены альтернативы. Эти альтернативы можно сделать привлекательными только путем воздействия на финансовую сторону.

Car sharing

У семьи А трое детей, для поездки по магазинам или путешествий им иногда нужен автомобиль. Но бюджета не хватает. У семьи Б такая же ситуация.

Организация собирает как минимум 20 таких семей, и они вместе покупают пять автомобилей для разных потребностей – например, ГАЗель, Волгу, Жигули, Ниву и Оку. Организация следит за машинами и контролирует передачу ключей от одной семьи к другой.

Сегодня большинство таких организаций коммерческие или муниципальные. Они покупают автомобили и потом семьи платят за использование.

Verkehrsbeschleunigung

Durch Maßnahmen der Verkehrsbeschleunigung wird versucht, Verkehrsprobleme wie Stau oder Smog zu lösen. Ziel ist es, die überbeanspruchten Verkehrsträger zu entlasten.

Der *Ausbau der Infrastruktur* ist häufig die einzige und teuerste Lösung, um den Verkehr zu beschleunigen. Dies kann in unterschiedlichen Formen erfolgen. Zum Beispiel durch Neubau oder Verbreiterung von Straßen, Eisenbahnstrecken und Wasserstraßen. Unter ökologischen Gesichtspunkten ist der Ausbau der Infrastruktur aufgrund der *Trennwirkung*, *Flächenversiegelung* und *Mehrbelastung* immer als letzte Alternative zu betrachten.

Es ist jedoch zu beachten, dass für eine spürbare Verbesserung der Verkehrssituation nicht nur eine einzelne Straße ausgebaut werden muss, sondern auch noch die Knotenpunkte und Verkehrswege im Umfeld. Ansonsten würden sich die Engpässe nur auf einen anderen Abschnitt des Straßennetzes verlagern. Im Übrigen führen größere und breitere Straßen wiederum zu zusätzlichem, induziertem Verkehr.

Umlegung der Verkehrsströme auf Alternativen und Schnittstellen zwischen allen Verkehrsträgern: Um systemübergreifend Verkehrsbeschleunigung zu erreichen, ist die Aufteilung der Verkehrsströme auf noch freie Ressourcen im *modal split* sehr sinnvoll. Das kann zum Beispiel in Städten die Nutzung der Nahverkehrsmittel, anstatt des eigenen Kraftfahrzeugs, sein. Durch Massenverkehrsmittel werden die Ressourcen geschont, wie zum Beispiel Flächen in den Städten. Fahren 100 Menschen mit einer 45 Meter langen Straßenbahn, anstatt jeweils 1,3 Menschen (deutscher Durchschnitt) in vier Meter langen Au-

Ускорение транспортного потока

При помощи мероприятий, направленных на ускорение транспортного потока, можно попытаться решить такие проблемы транспорта, как пробки и смог. Целью является разгружение перегруженных видов транспорта.

Расширение инфраструктуры часто остается единственным и самым дорогостоящим способом ускорения транспорта. Решить эту проблему можно различными путями. Например, путём строительства либо расширения магистралей, железных дорог и водных путей. С экологической точки зрения, расширение инфраструктуры из-за эффекта *дробления*, *покрытия грунта* и остальных *нагрузок* рассматривается в качестве последнего варианта.

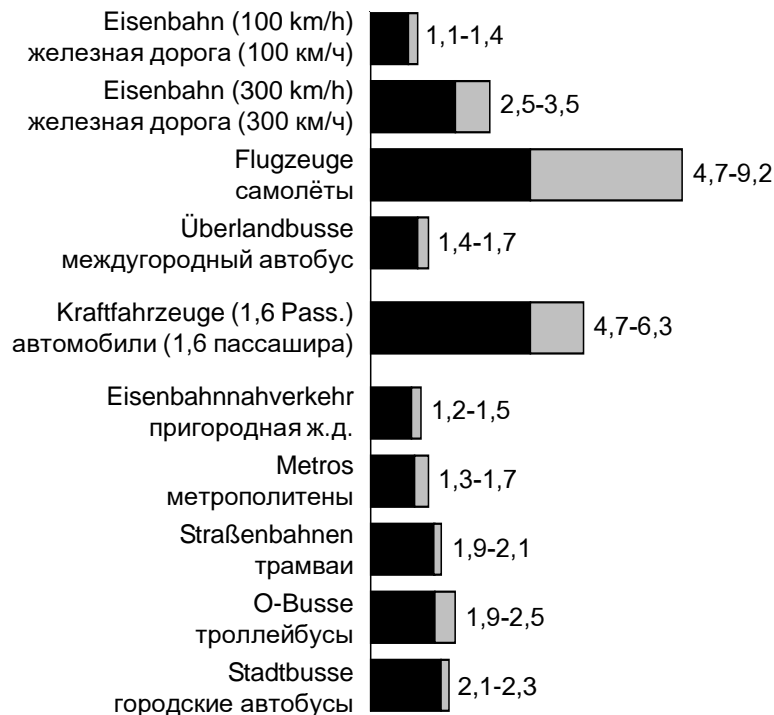
Необходимо принимать во внимание, что для ощутимого изменения ситуации движения надо улучшать не только одну дорогу, но ещё и узловые пункты и прилежащие улицы. Иначе проблема пробок лишь переносится на другой участок дорожной сети. Между прочим, более хорошие, широкие улицы введут к дополнительным, индуцированным сообщениям.

Перенос транспортного потока на другие виды транспорта и организация пунктов пересадки между всеми видами транспорта: Чтобы добиться ускорения движения всех видов транспорта, целесообразным является задействование в транспортном потоке свободных видов транспорта (*распределение транспортных потоков*). Например, в городах это может быть использование общественного транспорта вместо легковых автомобилей. Благодаря общественному транспорту будут сохранены ресурсы, например, место на дорогах. Если 100 человек едут на трамвае в длиной 45 метров, а не на автомобилях в длиной 4 метров, по 1,3 человека в каждом

tos, wird wesentlich weniger Verkehrsfläche benötigt – in diesem Fall über 300 Meter. Weniger Platzbedarf bedeutet weniger Staus. Und das bedeutet wiederum, dass weniger Straßen erforderlich sind.

Der freiwillige Umstieg von Autofahrern auf öffentliche Verkehrsmittel kann zum Beispiel durch Beeinflussung von Lichtsignalanlagen zugunsten des öffentlichen Nahverkehrs gefördert werden. Ferner werden Schnittstellen gebraucht. Zum Beispiel in Form des „park&ride“-Konzeptes: an den Endpunkten der Metro oder Straßenbahn bieten Städte kostenlose Parkplätze an, um eine alternative Fortbewegungsmöglichkeit durch das Stadtzentrum zu geben. Des Weiteren sind auch Kombi-

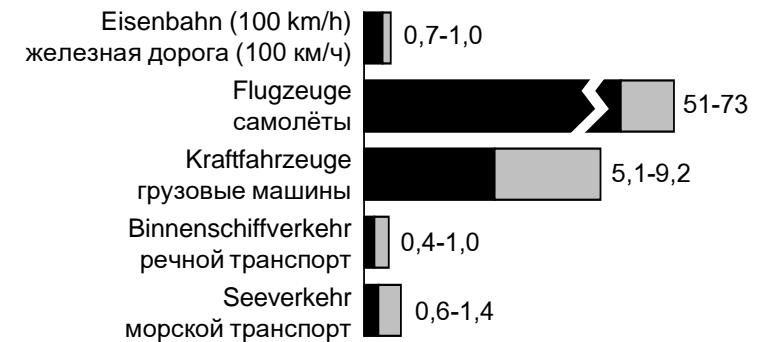
Energieaufwand (Passagierverkehr)
Расход энергоресурсов (пассажирский транспорт)



(средние цифры по Германии), то требуется значительно меньше места для транспорта, в данном случае более 300 метров длиной. С экономней места – меньше пробок. А значит, и сами дороги могут занимать меньше места.

Добровольное изменение вида транспорта владельцами автомобилей можно, к примеру, стимулировать с помощью воздействия на режим работы светофора в пользу общественного транспорта. Кроме того, требуются пункты пересадки, например система „park&ride“: на конечной станции метрополитена или трамвая город предлагает гостям бесплатные автостоянки, чтобы предоставить им альтернативной способ передвижения по центру. Так же

Energieaufwand (Güterverkehr)
Расход энергоресурсов (грузовой транспорт)




Angaben in Liter Benzin pro 100 Personen- beziehungsweise Tonnenkilometer. Bei elektrischen Systemen entspricht 1 Liter Benzin 8,78 Kilowattstunden Elektroenergie.


Данные указаны в литрах бензина на 100 пассажиро- или тонно-километров, из расчёта 1 литр бензина – 8,78 киловатт-часа электроэнергии.

Quelle/Источник: www.unitran.ru



tickets attraktiv, wie zum Beispiel ein Flug inklusive Bahnfahrt zum und vom Flughafen.

Versucht man, noch freie Ressourcen des modal split  effektiv auszunutzen, kann ein riesiges ungenutztes Potenzial erschlossen werden. Über Kampagnen zur Aufklärung der Bevölkerung muss dies jedoch propagiert werden.

Durch *Verkehrsleit- und Informationssysteme (Verkehrstelematik)* ist es möglich, Verkehrsströme zu erfassen, zu verarbeiten und durch geeignete Signalisierung auf optimale Routen zu leiten. Es gibt zwei Arten: Navigationssysteme im Fahrzeug sowie Verkehrlenkung durch elektronische Hinweisschilder und Anzeigetafeln im Verkehrsraum. Während das Navigationssystem dauernd aktuelle Daten benötigt, welche von jedem Fahrzeug abgerufen werden müssen, werden die Hinweisschilder zentral gesteuert. Damit ist der Aufwand und Datenverkehr viel geringer.


Auch die *Beeinflussung von Lichtsignalanlagen*  zählt zu Methoden der Verkehrstelematik, zum Beispiel so genannte „Grünen Wellen“.

Auch im Schienenverkehr wird die Telematik weiterentwickelt. Bald sollen ETCS (European Train Control Systems), welche unter anderem dynamische Blockabschnitte erzeugen können, eingeführt werden. Dadurch ist es möglich, mehrere Züge in optimalem Raumabstand hinter einander fahren zu lassen.


Weitere Methoden der Verkehrsbeschleunigung können planerische Maßnahmen  sein. Beeinflusst wird alles durch Aspekte der Verkehrspolitik .

Die hier vorgestellten Maßnahmen zur Verkehrsbeschleunigung stehen natürlich immer in Wechselwirkung mit allen Einflussfaktoren des Systems. Eine neue große Straße bedeutet



полезными являются так называемые комбинированные билеты, например, полёт на самолёте, включая поездку по железной дороге в аэропорт и обратно.

Регулирование распределения транспортных потоков  с использованием свободных ресурсов, способствует освоению огромного неиспользованного потенциала. Эти идеи необходимо пропагандировать.

Информационные системы и системы регулирования движения (транспортная телематика) позволяют регистрировать весь транспортный поток, обрабатывать информацию и управлять движением транспорта по оптимальным маршрутам с помощью сигнализационной установки. Существует два варианта: навигационные системы в транспортном средстве либо управление транспортом с помощью электронных указателей на дорогах. Для использования навигационной системы необходимо постоянно получать информацию в каждом транспортном средстве. В отличие от этого, указатели контролируются из центрального пункта. При этом количество затрат и передаваемой информации значительно снижены.

Воздействие на режим работы светофора  также считается мероприятием транспортной телематик, например, введение так называемых „зелёных волн“.

На железной дороге также развивается транспортная телематика. Скоро будут введены Европейские железнодорожные контрольные системы (ETCS), которые, кроме всего прочего, создадут более динамичные блок-участки, позволяющие нескольким поездам ехать друг за другом.

Другими методами ускорения транспорта могут быть плановые мероприятия . Сильное влияние оказывают также аспекты транспортной политики .

Вышеперечисленные мероприятия, направленные на ускорение транспортного потока, естественно, связаны и с другими факторами системы. Новая широкая улица не

nicht automatisch fließenden schnellen Verkehr! Schließlich gibt es sehr viele Stellschrauben in einem Verkehrssystem, vom Fahrverhalten der Menschen bis hin zur Optimierung von „Grünen Wellen“.

Planerische Maßnahmen

Das Problem der Belastung der Bevölkerung durch den örtlichen Verkehr lässt sich unter anderem mit planerischen Maßnahmen lösen. Diese können die Lebensqualität in den Städten verbessern und der weiteren Zersiedlung entgegen wirken, welche wiederum neuen Verkehr verursachen würde!

Die Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit innerhalb von Ortschaften und vor allem in Wohngebieten stellt dafür ein gutes Instrument dar. Nicht nur die Belastung durch Abgase und Lärm wird geringer, es wird auch gleichzeitig die Verkehrssicherheit erheblich gesteigert.

Ein Problem dieser Maßnahme ist die gleichzeitige Verringerung des Verkehrsflusses und somit die Erhöhung der notwendigen Zeit, um dieses Gebiet zu durchfahren. Es müssen der Bevölkerung also auch Ausweichmöglichkeiten, beispielsweise in Form von Umgehungsstraßen oder Erhöhung des ÖPNV-Angebotes, angeboten werden.

Um das Verkehrsaufkommen gering zu halten, aber ein Höchstmaß an Mobilität zu gewähren, stellt die „Stadt der kurzen Wege“ ein weiteres Ziel der Verkehrsplanung dar: den großen Teil seiner Mobilität kann man auf kurzen Wegen ausüben. Beispielsweise braucht man nicht mehr in das weit entfernte große Einkaufszentrum fahren, wenn sich ein kleiner Laden gleich auf der anderen Straßenseite befindet.

Die „Stadt der kurzen Wege“ widerspricht den herkömmlichen sowjetischen Konzepten einer räumlichen Trennung von Arbeits- und Wohnplätzen. Die Belastung durch Industrieanla-

ведёт automatisch к быстрому движению без пробок. В конце концов, существует много важных моментов в отношении транспортной системы, начиная от стиля вождения граждан до оптимизации „зелёных волн“.

Плановые мероприятия

Проблему движения в городах, причиняющего вред человеку, необходимо решать путем плановых мероприятий, улучшающих уровень жизни в городах, с целью предотвращения переселения людей за город, что, в свою очередь, снова стимулировало бы движение.

Один из эффективных методов – снижение предела допустимой скорости в населённой местности, прежде всего в жилых массивах, что приведёт к уменьшению выхлопных газов и шума, а также в значительной степени повысит безопасность движения.

Проблема данного мероприятия – одновременное сокращение мощности дорог и повышение времени необходимого для пересечения местности. Необходимо предлагать населению дополнительные возможности, например, обводные дороги или увеличение спектра общественного транспорта.

Для ограничения сообщений при сохранении высокого уровня мобильности следующей целью в планировании транспорта является „город коротких путей“: основная часть движения осуществляется на короткие дистанции. К примеру, не нужно ехать за покупками в отдалённый крупный торговый центр, если на другой стороне улицы расположен небольшой магазин.

„Город коротких путей“ противоречит бывшим советским концепциям местного разделения промышленных и жилых зон. Однако уровень загрязнения промышленными сооружениями снизился благодаря современным техноло-

gen ist dank moderner Techniken jedoch gesunken. Aber die Umweltschäden durch Verkehr steigen weiter. Also sollte man bei der Stadtplanung auf eine gleichmäßige Verteilung der Nutzungsfunktionen auf alle Stadtteile achten.

Planerischen Maßnahmen sollte immer unter dem Ideal „Verkehr senken und Mobilität steigern“ stehen.

Beeinflussung von Lichtsignalanlagen

Es besteht die Möglichkeit, durch eine von den Verkehrsteilnehmern beeinflusste Lichtsignalanlage die Verkehrsleistung eines Kreuzungspunktes so zu optimieren, dass geringere Wartezeiten entstehen.

Das Grundprinzip besteht darin, dass jedes Fahrzeug, das sich einer Kreuzung nähert, bei der Lichtsignalanlage das Grünzeichen anfordert. Dies geschieht im klassischen Fall durch Induktionsschleifen, die in den Straßenbelag eingebracht sind, kann aber auch durch Radarsensoren oder Kamertechnik erfolgen. Ein Rechner in der Lichtsignalanlage bestimmt anhand der eintreffenden Grünanforderungen welche Fahrtbeziehungen von welcher Anzahl Fahrzeuge gewünscht werden. Aus diesen Daten kann der Rechner entsprechende Ampelschaltungen veranlassen, die auf das aktuelle Verkehrsaufkommen abgestimmt sind. Hier gibt es folgende Varianten:

- Es wird ein fester Schaltplan im Rechner hinterlegt, der lediglich eine schwachfrequentierte Verkehrsbeziehung bei fehlender Nachfrage unberücksichtigt lässt, ansonsten aber dem eingegebenen Schaltplan folgt
- Es werden nur die Fahrtbeziehungen mit ihren Sicherheitszeiten im Rechner hinterlegt, die der Rechner dann anhand der Grünanforderung schaltet. Hier sind beliebig umfangreiche Algorithmen möglich.

гиям. А ущерб окружающей среде от транспорта всё возрастает. В программах развития города следует обратить внимание на равномерное распределение функций города по всем районам.

Идеальная программа плановых мероприятий: „Сокращения движения – повышение мобильности“.

Воздействие на режим работы светофора

Существует возможность создать на перекрестке движение по светофору, который управляется участниками этого движения таким образом, чтобы сократить время ожидания.

Принцип состоит в том, что любое транспортное средство, приближающееся к перекрестку, запрашивает зелёный сигнал светофора. Обычно это происходит с помощью индуктивной рамки, встроенной в покрытие дороги, но возможно также осуществление такого запроса путем радарных сенсоров и камер. Компьютер в светофоре, получая запрос на зелёный сигнал, определяет интенсивность движения на разных направлениях. Согласно этим данным, компьютер устанавливает соответствующий сигнал светофора, согласованный с количеством транспортных средств. Существуют разные варианты:

- Компьютеру задается определённая схема, которая может пропускать зелёный сигнал при отсутствии транспортных средств на этом направлении движения. В остальной схеме не меняется.
- Компьютеру задается минимальное время зелёного сигнала для каждого направления движения. Согласно полученным запросам устанавливается зелёный сигнал светофора. В данной ситуации возможно программирование любых алгоритмов.

- Nicht zu vergessen ist selbstverständlich die Grünanforderung einer Fußgängerampel, die nur dann Grün für den Fußgänger gibt, wenn dieser es angefordert hat.

Bei vielen verkehrsabhängigen Ampeln steht die Beschleunigung des öffentlichen Personennahverkehrs im Vordergrund, um durch entfallende Wartezeiten Busse und Straßenbahnen zu beschleunigen und damit attraktiver zu machen. Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Infolge der Priorisierung des öffentlichen Nahverkehrs bevorzugen mehr Leute die Nutzung dieser Verkehrsmittel, was zu einer höheren Auslastung der öffentlichen Busse und Bahnen führt.
- Gleichzeitig führt eine stärkere Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs zu einer geringeren Belastung der Straßen durch entfallenden Autoverkehr. Damit nimmt die Stauanfälligkeit ab.
- Durch Optimierung der Wartezeiten an Lichtsignalanlagen kann der Wagenpark des öffentlichen Nahverkehrs bei gleichbleibendem Angebot verringert werden, was wirtschaftliche Vorteile bringt.

Die grundsätzliche Priorisierung der öffentlichen Verkehrsmittel vor dem Individualverkehr erweist sich als umweltpolitisch wirkungsvolle Methode. Das bedeutet, dass der Bus oder die Straßenbahn unter allen Umständen freie Fahrt bekommt, unabhängig von der eigentlichen Wartezeit nach dem Schaltplan der Lichtsignalanlage. Da die Anmeldung auch eine längere Strecke vor der Kreuzung erfolgen kann, ist es möglich, dass das ÖPNV-Fahrzeug die Kreuzung überqueren kann, ohne vorher bremsen zu müssen. Dieses Ziel ist vor allem aus fahrdynamischen, Energie sparenden und Fahrzeit verkürzenden Erwägungen sinnvoll.

An der grundsätzlichen Priorisierung des ÖPNV wird vor allem kritisiert, dass Nachteile für den Autoverkehr entstehen, der unter anderem eine kürzere Grünzeit oder eine längere Rotzeit hinnehmen muss. Modernere Technologien versuchen hier

- Стоит помнить также запросы на зелёный сигнал светофора для пешехода. Зелёный свет загорается только в том случае, если на него поступил запрос.

В большинстве перечисленных случаев на первом месте стоит вопрос об ускорении потока общественного транспорта, т.е. о сокращении времени остановки автобусов и трамваев перед светофором, что делает их привлекательными для местных жителей. Преимущества очевидны:

- Приоритет общественного транспорта приведёт к тому, что люди отдадут предпочтение этому виду транспорта, что, в свою очередь, способствует интенсификации использования трамваев и автобусов.
- В то же время интенсивное использование общественного транспорта приведёт к уменьшению на дорогах других транспортных средств, что, в свою очередь, уменьшит количество пробок.
- С помощью оптимизации времени остановок перед светофором можно сократить количество средств общественного транспорта при неизменном предложении, что экономически выгодно.

Принципиальное преимущество общественного транспорта перед частным является эффективным средством политики по охране окружающей среды. Это означает, что автобусы и трамваи сразу получают зелёный сигнал светофора, независимо от времени ожидания, установленного алгоритмом. Так как запрос на зелёный сигнал светофора поступает задолго до достижения транспортным средством перекрестка, это дает возможность пересечь его, не останавливаясь. Это важно с точки зрения динамики движения, экономии энергии и сокращения времени поездки.

В данной концепции критике подвергаются, прежде всего, такие недостатки, как кратковременность зелёного и продолжительность красного сигнала светофора для других транспортных средств. Современные технологии

einen Kompromiss zu finden. Hierbei wird beispielsweise die Anzahl der wartenden Personen zugrunde gelegt. Solche Systeme bringen optimale Wartezeitverkürzungen für alle Verkehrsteilnehmer, sind aber aufgrund der umfangreichen Messeinrichtungen sehr aufwendig zu realisieren.

Aspekte der Verkehrspolitik

Heutzutage finden viele negative Veränderungen für die Eisenbahn statt. Viele Kunden steigen von der Eisenbahn auf das Auto oder das Flugzeug um. Dieser Entwicklung gilt es schnellstmöglich zu begegnen, vor allem mit einer richtigen Verkehrspolitik!

Autoverkehr benötigt eine vergleichsweise einfache Infrastruktur, bietet aber eine große Flexibilität für den Nutzer. Flugzeuge haben Vorteile durch ihre weitaus höheren Geschwindigkeit und hohen Komfort. Deswegen können sich diese beiden Verkehrsträger wesentlich schneller und besser entwickeln, als die ökologischere Eisenbahn. Private Investitionen sind leichter zu motivieren. Aufgabe der Politik muss es sein, dieses Defizit auszugleichen.

Die Eisenbahn muss schneller und attraktiver werden, um die Fahrgäste zu halten oder zurückzugewinnen. Wichtig dabei ist die Schaffung schneller Verbindungen zwischen Großstädten mit modernen, bequemen und komfortabel ausgestatteten Zügen. Der Vorteil, dass die Passagiere mit der Eisenbahn schnell von einem Stadtzentrum zum anderen gebracht werden können, muss genutzt werden. (Flughäfen und Autobahnen liegen hingegen weit außerhalb des Stadtzentrums.) Strecken von 600 bis 1000 Kilometer müssen innerhalb weniger Stunden bewältigt werden. Eine Geschwindigkeit von 250 km/h ist dank dem heutigen technischen Fortschritt problemlos möglich. Diese Geschwindigkeit ermöglicht es uns auch auf längeren Stre-

пытаются найти компромисс. При этом в основу закладывается количество ожидающих транспортных средств. Такая система приведёт к реальному сокращению времени ожидания для всех участников движения. Однако она является дорогостоящей.

Аспекты транспортной политики

В настоящее время на железной дороге происходит много отрицательных изменений. Всё больше клиентов отказываются от железнодорожного транспорта в пользу автомобилей или самолётов. Эту тенденцию нужно останавливать, и, прежде всего, с помощью транспортной политики.

Автомобильный транспорт требует относительно простой инфраструктуры и допускает большую степень свободы передвижения. Самолёты предлагают высокую скорость и комфорт. Так как оба эти вида транспорта могут развиваться намного быстрее и лучше, чем железная дорога, наносящая меньший ущерб окружающей среде, частные инвестиции проще найти. Задача политики – компенсировать этот дефицит.

Чтобы вернуть и удержать пассажиров, железнодорожный транспорт должен стать более быстрым и привлекательным. При этом важно создать между крупными городами быстрое сообщение с современными, удобными и комфортабельными поездами. Надо использовать то преимущество, что железная дорога может быстро перевезти пассажиров из центра одного города в центр другого! (В то время как аэропорты и автомагистрали находятся далеко от центров городов.) Расстояние от 600 до 1000 километров можно преодолеть в течение нескольких часов. Благодаря техническому прогрессу, в наши дни вполне возможна скорость 250 км/ч. Даже на сообщениях дальнего расстояния (Москва – Владивосток, Санкт

cken (Moskau – Wladiwostok, St. Petersburg – Nowosibirsk) eine Alternative zum Flugzeug zu bieten. Wichtig dabei ist jedoch die Fahrpreise auf niedrigem Niveau zu halten, um alte Fahrgäste nicht zu verlieren.

Die russische Staatsbahn hat derzeit nicht die nötigen Mittel, um Strecken kurzfristig zu sanieren. Es muss jedoch schnell gehandelt werden, bevor die Abwanderung der Kunden nicht mehr umkehrbar ist. Die Politik muss versuchen, gute Rahmenbedingung für private Investoren zu schaffen. Diese haben viel mehr Kapital zur Verfügung, als der Staat beschaffen kann.

Einige gute Möglichkeiten privater Investitionen könnten folgende Gebiete darstellen:

- Ausbau von Hochgeschwindigkeitstrassen
- Einsatz moderner Hochgeschwindigkeitszüge
- Einrichtung von Anschlussbahnen mit modernen Zügen
- Schaffung einer schnellen, effizienten Güterverkehrslogistik.

Wichtig dabei ist jedoch, dass von vornherein innovative Gedanken nicht durch Chancenungleichheit verhindert werden. Die Trassenpreise für Züge müssen einem festem Kilometerpreis unterliegen, der für die privaten Anbieter und die staatliche Eisenbahn gleich hoch sind.

Wichtig ist auch eine effiziente Vernetzung der entstehenden verschiedenen Eisenbahnsysteme. Die Schnelligkeit der Zugverbindungen hängt nicht nur vom Hochgeschwindigkeitsverkehr, sondern auch von der Gewährleistung guter Anschlüsse ab. Auch der Anschluss zu Bus und Straßenbahn darf nicht vernachlässigt werden.

Sehr entscheidend für den zukünftigen Erfolg der Eisenbahn ist auch ein einheitliches Fahrpreissystem, um die neuen Vorteile durchgängig für alle Fahrgäste nutzbar zu machen. Die Unternehmen müssen sich in dieser Frage untereinander abstimmen.

Es darf jedoch von vornherein nicht zum Abbau temporär unwirtschaftlicher Verbindungen kommen. Mit den Anschlussbahnen werden die Verkehrsströme auf die neuen Trassen gelenkt und verhelfen somit diesen zur Auslastung.

Петербург – Новосибирск) эта скорость позволяет нам предложить альтернативу самолётам. Для того чтобы не потерять пассажиров, очень важно сохранить низкие цены на билеты.

Российская железная дорога не имеет в данном случае средства финансирования санации трасс. Однако, необходимо действовать быстро, пока потеря клиентов не стала необратимой. Политики должны попытаться, создать хорошие условия для частных инвесторов. В их распоряжении находится гораздо больший капитал, чем государство могло бы предложить.

Выгодные вложения частных инвестиций могли бы идти по следующим направлениям:

- строительство высокоскоростных трасс;
- применение высокоскоростных поездов;
- оборудование соединительных веток современными поездами;
- создание быстрой и эффективной логистики грузоперевозок.

При этом важно, чтобы новые идеи не были отвергнуты из-за неравенства возможностей. Стоимость использования железнодорожных трасс должны основываться на твёрдой цене, которая является одинаково высокой для государственных и частных компаний.

Важную роль играет эффективное объединение разных компаний. Быстрота железнодорожных сообщений зависит не только от высокой скорости поездов, но и от обеспечения возможности удобных пересадок. Также нельзя пренебрегать связи с автобусами и трамваями.

Значительную роль для будущего успеха железных дорог играет единая система цен, которая обеспечит приемлемость преимуществ для всех пассажиров. Предприятия должны договориться друг с другом в этом вопросе.

Нельзя необдуманно закрывать нерентабельные сообщения. По этим веткам поезда привозят пассажиров и грузы к трассам скоростного движения.

Es müssen schnell alle Chancen ergriffen werden, die sich heute bieten, um schnellstmöglich alle Kräfte zu bündeln, um mit einem beispielsweise Investitionsprogramm der Eisenbahn zu einer neuen Attraktivität zu verhelfen. Nur durch viele und schnelle Investitionen kann die Eisenbahn das Hauptverkehrsmittel in Russland bleiben.

Emissionshandel

Brüssel, 11. Dezember 2002: Die Umweltminister der Europäischen Union beschließen die Einführung des Emissionshandels. Ab 2005 soll der Handel mit „Umweltzertifikaten“ für Unternehmen der EU möglich sein. Im Jahr 2008 soll der Handel auch weltweit erlaubt werden.

Den Auflagen des Kyoto-Vertrages zu Folge müssen die EU-Staaten die Emissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 der sechs Treibhausgase Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, zwei Gruppen von Kohlenwasserstoffen sowie Schwefelhexafluorid um acht Prozent im Vergleich zu den Werten von 1990 reduzieren. Dazu tragen die Staaten unterschiedlich bei. Während beispielsweise Österreich den Treibhausgasausstoß um 13 Prozent mindern muss, kann Spanien ihn um 15 Prozent erhöhen.

Das so genannte „Emission Trading“ ist eines der im Kyoto-Protokoll vereinbarten flexiblen Instrumente zur Verringerung dieser Treibhausgasemissionen. Unternehmen sollen mit solchen Papieren die von ihnen produzierten Treibhausgase decken. Einige Details sind allerdings noch unklar, zum Beispiel wie die Verteilung von Zertifikaten auf Branchen und Betriebe funktionieren soll.

Wenn die Unternehmen dann solche Zertifikate erworben haben, werden sie versuchen, nicht alle auszuschöpfen, son-

Необходимо воспользоваться данными нам сегодня возможностями и мобилизовать все силы, чтобы с помощью инвестиционной программы сделать железную дорогу более привлекательной. Только посредством значительных инвестиций железнодорожный транспорт может остаться основным средством передвижения в России.

Торговля выбросами

Брюссель, 11 декабря 2002 года: министры по защите окружающей среды стран-членов ЕС утверждают введение торговли выбросами. Так, с 2005 года начнется торговля „сертификатами окружающей среды“ для предприятий ЕС. В 2008 году эта торговля будет разрешена во всём мире.

Помимо выполнения обязательств Киотского договора, европейские страны должны в период с 2008 по 2012 годы сократить количество выбросов шести видов парниковых газов: углекислого газа, метана, двуокиси азота, двух групп углеводородов, а также гексафлуорида серы на 8 процентов по сравнению с показателями 1990 года. Страны ЕС идут к этому по мере своих возможностей. В то время как, например, Австрии необходимо снизить выброс парниковых газов на 13 процентов, Испания может увеличить его на 15 процентов.

Так называемая „торговля выбросами“ является одним из принятых в протоколе Киото гибких инструментов для снижения уровня выбросов парниковых газов. Количество произведённого предприятиями газа не должно превышать объёма выбросов, разрешенного соответствующим сертификатом. Но некоторые детали до сих пор не ясны, например, каким образом будет осуществляться распределение сертификатов по отраслям и предприятиям.

Получив подобные сертификаты, предприятия будут пытаться не исчерпывать весь лимит, а продавать избытки,

dem zu verkaufen, da man so zusätzliche Gewinne erzielen kann. Zugespißt gesprochen kann man also sagen, dass mit schmutziger Luft Handel betrieben wird.

Das, was das Unternehmen A zu wenig produziert, weil es neue Filter für die Schornsteine benutzt oder weil es effektivere Produktionsmechanismen nutzt, kann Unternehmen B mehr produzieren, wenn es die Zertifikate von A abkauft. Das würde für Unternehmen B bedeuten, dass es bezahlen muss um schmutzige Luft zu erzeugen.

Der umweltpolitische erwünschte Effekt wird sich einstellen, wenn alle privaten Betriebe versuchen, einen Überschuss an Zertifikaten zu erwirtschaften beziehungsweise wenn es so wenige Zertifikate gibt, dass jedes Unternehmen gezwungen ist, seine Emissionen zu minimieren. Verschärfend werden jedes Jahr auf Grund einer Minderungsverpflichtung weniger Zertifikate angeboten.

Langfristig lässt sich nicht sagen, ob Emissionshandel wirklich funktioniert. Falls man zum Beispiel das System nicht weltweit einführt, besteht die Gefahr, dass sich Unternehmen auf Drittländer konzentrieren, in denen man von Umweltzertifikaten noch nichts gehört hat. Ferner lassen sich nicht alle Schadstoffquellen kontrollieren, beispielsweise der private Autoverkehr.

Alternative Kraftstoffe

Konventionelle Kraftstoffe sind Produkte aus Erdöl, denen verschiedene Zusätze wie Reinigungsadditive, Korrosionsinhibitoren oder Alterungsstabilisatoren, zugesetzt werden.

Alternative Kraftstoffe sind alle Kraftstoffe die kein Mineralöl enthalten. Sie bestehen beispielsweise aus Pflanzenölen, Alkoholen oder gasoiden Energieträgern.

и тем самым получать дополнительную прибыль. Проще говоря, будет практиковаться торговля загрязнённым воздухом.

Если предприятие A производит мало выбросов, так как применяет новые фильтры для дымовых труб или эффективные производственные механизмы, предприятие B может производить больше выбросов, если оно докупит сертификат предприятия A. Для предприятия B это означает, что оно должно платить, чтобы загрязнять воздух.

Эта политика окажется эффективной в том случае, если предприятия попытаются извлечь прибыль с излишка сертификатов, либо каждое предприятие будет вынуждено сокращать объём собственных выбросов, поскольку число сертификатов ограничено. Кроме того, по договору, с каждым годом предприятиям предлагается всё меньшее количество сертификатов.

Пока неизвестно, действительно ли торговля выбросами эффективна. В случае если, например, система не будет введена во всём мире, возникнет опасность того, что экологически грязное производство сконцентрируется в странах третьего мира, где сертификаты не распространены. Кроме того, не все источники выброса вредных веществ можно четко контролировать – примером может служить частный транспорт.

Альтернативные виды топлива

Традиционное топливо – это продукты переработки из нефти с различными добавками, такими, как очистительные, коррозионные ингибиторы либо стабилизаторы.

Альтернативное топливо это все виды топлива, не содержащие нефть. Они состоят, например, из растительных масел, спирта или газовых энергоносителей.

Biokraftstoffe

Biokraftstoffe werden aus Biomasse hergestellt und gehören damit in die Gruppe der regenerativen Energieträger. Aus ökologischen Sichtweisen heraus kann man durch diese Form der Energiegewinnung zwei Vorteile nutzen: Zum einen können nachwachsende Rohstoffe und Reststoffe aus landwirtschaftlichen und industriellen Prozessen eingesetzt werden (zum Beispiel Gülle). Und zum anderen ist die Nutzung von Biomasse unter Klimagesichtspunkten attraktiv, da das bei der Verbrennung des Biokraftstoffes entstehende CO_2 bei der Entstehung neuer Biomasse wieder aus der Atmosphäre entnommen wird.

Natürlich ergeben sich aus der intensiven Nutzung von Bioenergieträgern auch ökologische Nachteile. Zum Beispiel führt der Einsatz zu einer höheren Versauerung von Böden und Gewässern, zu höheren Emissionen von stickstoffhaltigen Substanzen und einem hohen Einsatz von Düngemitteln.

Als entscheidenden Nachteil sollten auch die Kosten erwähnt werden. Beim Anbau von Raps, Kartoffeln oder Zuckerrüben muss die gesamte landwirtschaftliche Produktion finanziert werden, und damit natürlich auch die weiterverarbeitenden Schritte. Dadurch können die Herstellungskosten doppelt so hoch liegen wie die Kosten der Dieselherstellung aus Erdöl. Durch staatliche Regulierungsmaßnahmen (Steuern, Subventionen) können Biokraftstoffe aber attraktiv gemacht werden.

Insgesamt fällt die Energie- und Klimabilanz von Biokraftstoffen deutlich positiv aus.

Der aus Rapsöl hergestellte *Biodiesel* kann in vielen Dieselfahrzeugen vom Pkw bis zum Lkw eingesetzt werden. Da Biodiesel aber bestimmte Kunststoffe angreift, müssen die Fahrzeuge vom Hersteller extra für die Nutzung solcher Treibstoffe freigegeben werden. Der Verbrauch von Biodiesel liegt im Schnitt um zehn Prozent höher, da er weniger Energiegehalt als her-

Биотопливо

Биотопливо производится из биомассы, и поэтому относится к группе регенеративных источников энергии. С экологической точки зрения у данного вида источника энергии существует два преимущества: первое – это возможность использования воспроизводимого сырья и остаточного продукта от сельскохозяйственного либо промышленного производства (например, навоз); второе – использование биомасс является привлекательным с климатической точки зрения, поскольку CO_2 , возникающий при сгорании биотоплива, уходит из атмосферы на образование новой биомассы.

Естественно, из-за интенсивного использования биоэнергетических носителей возникают экологические проблемы. Например, применение этих ресурсов становится причиной активного окисления земель и вод, повышенного выброса азотсодержащих веществ, и как результат, более интенсивного использования удобрений.

Главным недостатком являются здесь материальные затраты. При возделывании рапса, картофеля и сахарной свеклы придётся финансировать всё сельскохозяйственное производство, и, естественно, процесс дальнейшей переработки. Вследствие этого расходы на производство могут быть в два раза больше, чем у дизельного топлива. Однако при помощи государственного регулирования (налоги, дотации) можно повысить интерес к биотопливу.

В целом же энерго- и климатический баланс от использования биотоплива может быть оценен положительно.

Биодизель, изготовленный из рапсового масла, может применяться во многих дизельных автомобилях, от легкового до грузового. Так как биодизель вступает в реакцию с определёнными пластмассами, то транспортные средства должны быть проверены производителем на предмет использования биодизеля. Потребление биодизеля на 10 процентов выше, чем использование обычного топлива, так

kömmlicher Dieselkraftstoff besitzt.

Reines Rapsöl kann auch als Energieträger verwendet werden, besitzt aber wesentlich mehr Nachteile als Biodiesel. Es ist gegenüber dem Standarddiesel hochviskos mit allen damit verbundenen Schwierigkeiten beim Kaltstart oder niedrigen Außentemperaturen. Außerdem wird es leicht ranzig und hält die Euro-4-Abgasgrenzwerte nicht ein. Biodiesel wird diese Norm hingegen erfüllen.

Wegen der beschränkten Ackerflächen kann mit in Deutschland angebautem Raps maximal etwa fünf Prozent des im Verkehrssektor benötigten Dieselkraftstoffs ersetzt werden und ein bis vier Prozent der Treibhausgasemissionen in diesem Be-

Biologische Energieträger

Parameter	Vorteile	Nachteile
Ressourcenverbrauch	Einsparung fossiler Ressourcen	Verbrauch mineralischer Ressourcen
Treibhauseffekt	geringere Emission von CO ₂	
Stratosphärischer Ozonabbau		höhere N ₂ O-Emissionen
Böden		stärkere Versauerung
Bildung von Fotosmog		höheres Ozonbildungspotential
Wasserverschmutzung	geringere Meeresverschmutzung, bei Abbau und Transport	Gefährdung der Oberflächengewässer durch Pestizide sowie Belastung des Grundwassers durch Nitrat
sonstige Faktoren	geringer SO ₂ -Ausstoß, bessere Bioabbaubarkeit	höhere NO _x - und NH ₃ -Emissionen

как в нём содержится меньше энергии, чем в обычном топливе.

Чистое рапсовое масло также можно использовать энергоносителем, но оно имеет больше недостатков, чем биодизель. В отличие от обычного топлива, чистое масло обладает высокой вязкостью и его использование влечет за собой ряд трудностей при холодном запуске автомобиля или низкой температуре. Кроме того, оно быстро портится и превышает допустимую норму выброса выхлопных газов (EURO-4). Биодизель не превышает этой нормы.

Из-за сокращения площади пахотных земель в Германии необходимое дизельное топливо для транспорта можно заменить на биодизель лишь на 5 процентов, в этом случае на 1 – 4 процента снизится выброс газов, вызывающих

Биоэнергетические носители

параметры	преимущества	недостатки
использование ресурсов	экономия ископаемых ресурсов	использование минеральных ресурсов
парниковый эффект	низкий уровень выброса CO ₂	
снижение озона в стратосфере		повышенный выброс N ₂ O
грунт		сильное окисление
образование смога		повышенное образование озона
загрязнение воды	низкий уровень загрязнения морей при добыче и транспортировке	опасность загрязнения воды рек и озер пестицидами и загрязнения грунтовых вод нитратами
остальные факторы	низкий выброс SO ₂ , повышенная способность к разложению	повышенный выброс NO _x и NH ₃

reich vermieden werden. Hierzu müsste aber bereits die Hälfte der gesamten deutschen Ackerfläche zum Biodiesel-Rapsanbau in vierjähriger Fruchtfolge genutzt werden, was eher unrealistisch ist. Das tatsächliche Potenzial liegt deshalb eher in der Größenordnung von ein bis zwei Prozent der Dieselmenge.

Aus stärkehaltigen Pflanzen wie Weizen, Mais oder Kartoffeln und auch aus zuckerhaltigen Pflanzen wie Zuckerrohr und Zuckerrübe kann *Bioethanol* gewonnen werden. Die ausgepresste zucker-/stärkehaltige Lösung wird mit Hilfe von Hefen vergoren. Der energiehaltige Alkohol wird anschließend abgetrennt. Auch organische oder holzartige Materialien eignen sich zur Ethanolproduktion. Bereits heute wird Bioethanol mit bis zu fünf Volumenprozenten dem herkömmlichen Benzin beigemischt. Natürlich kann Bioethanol auch als Reinkraftstoff in speziellen Motoren eingesetzt werden.

Es existieren *weitere Biokraftstoffe*, deren Verbreitung jedoch noch geringer ist:

- Pflanzenöle (in Reinform zum Beispiel Sonnenblumen- oder Palmöl)
- Biogase (Vergasung von Holz- oder anderen Ausgangsstoffen)
- Methanol

Fossile und synthetisch hergestellte Kraftstoffe

Komprimiertes Erdgas: Erdgas kann komprimiert bei 200 bar als „Compressed Natural Gas“ (CNG) oder verflüssigt bei -165 Grad als „Liquified Natural Gas“ (LNG) verwendet werden. Da die Kompression von Erdgas zu CNG technologisch einfacher zu handhaben, finanziell günstiger und mit einem deutlich geringeren Energieverbrauch als die Herstellung von LNG verbunden ist, empfiehlt es sich bei Kfz-Anwendungen CNG zu verwenden.

парниковый эффект. Но при этом нужно было бы возделывать рапс на половине всех пахотных земель, с учетом того, что его севооборот происходит за 4 года. Такое интенсивное возделывание данной культуры нереально. Фактический потенциал, таким образом, заключается в увеличении количества дизельного топлива на 1 – 2 процента.

Из крахмалосодержащих растений, таких, как пшеница, кукуруза или картофель, а также из сахаросодержащих растений, таких, как сахарный тростник и сахарная свекла, можно получить *биоэтанол*. Отжатый сахаро-/крахмалосодержащий раствор бродит при добавлении дрожжей. В результате выделяется энергосодержащий алкоголь. Органические или горючие вещества соединяются и образуют этанол. В настоящее время биоэтанол смешивается с обычным бензином, составляя 5 процентов объема. Естественно, биоэтанол можно использовать как чистое топливо в специальных типах двигателей.

Существует и ряд *других видов биотоплива*, но их ещё реже используют:

- растительные масла (в чистом виде, например, подсолнечное или пальмовое масло);
- биогаз (образование горючей смеси из дерева или других исходных материалов);
- метанол.

Ископаемые и синтетические виды топлива

Сжатый природный газ можно использовать в виде „Compressed Natural Gas“ (CNG), сжимаемого до давления 200 бар, или в виде „Liquified Natural Gas“ (LNG), сжижаемого при температуре -165 градусов. Производство CNG с технологической точки зрения проще, экономически выгоднее и требует меньше энергии, чем производство сжиженного природного газа. И поэтому рекомендуется использовать CNG.

Der wesentliche Vorteil von Erdgas liegt in seinen besonders niedrigen Emissionen von NO_x und Partikeln. Der Gebrauch von Erdgas in Busflotten führte zu einer 85-prozentigen Minderung der NO_x -Emissionen und Partikelemissionen unterhalb der Nachweisbaregrenze. Auch die Lärmemissionen von Erdgasbussen liegen im Bereich von ein bis fünf Dezibel unter denen der vergleichbaren Dieselsebusse.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Ressourcen von Erdgas in ausreichendem Maße vorhanden sind, und noch über mehrere Generationen genutzt werden können. Trotzdem wird eine große Menge Erdgas auf den Gas- und Erdölbohrfeldern täglich verbrannt und somit sinnlos vernichtet. Würde man das vernichtete Erdgas aus den Förderfeldern und den Raffinerien im Verkehr verwenden, wäre die Treibhausgasreduzierung im Vergleich zur nutzlosen Verbrennung 100 Prozent.

Nachteile von CNG liegen im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen in den erhöhten Betriebs- und Sicherheitsanforderungen (Explosionsschutz, Betankung durch Kompression). Für die Speicherung von komprimiertem Erdgas ist ein wesentlich größerer Speicher notwendig, als für Diesel. Daher wird Erdgas in Standard-Linienbussen und in schweren Nutzfahrzeugen genutzt, wo der Tank üblicherweise auf dem Dach oder unterflurig installiert wird. Die Verwendung von CNG in Pkw führt zu einer spürbaren Reduktion des nutzbaren Stauraumes im Fahrzeug, und wird momentan als Nachteil betrachtet.

Des Weiteren kosten Erdgasmotoren noch etwa 8 bis 16 Prozent mehr als konventionelle Benzin- oder Dieselmotoren. Durch eine Serienfertigung wird der Preis im Vergleich aber weiter gesenkt. Mit den nachhaltigen Kosten für zukünftige Generationen, die durch die heutige Umweltverschmutzung eines Dieselmotors im Vergleich zu einem Erdgasmotor erzeugt werden, deckt sich die Preisdifferenz auf jeden Fall.

Liquified Petroleum Gas (LPG): LPG ist ein Gemisch aus Propan und Butan. Grundsätzlich kann LPG in den gleichen

Существенное преимущество использования природного газа заключается в низком выбросе NO_x и пыли. Использование природного газа в автобусных парках привело к уменьшению выброса NO_x на 85 процентов, и к уменьшению выброса пыли практически до нуля. Шумовое загрязнение, производимое автобусами, работающими на природном газе, также уменьшается на 1 – 5 децибел.

Другое преимущество заключается в том, что запасы природного газа имеются в достаточном количестве, так что его могут использовать следующие поколения. Большое количество природного газа сгорает при добыче и, таким образом, теряется. Если потерянный природный газ использовать в работе транспорта, это принесёт 100-процентную выгоду без дополнительного усугубления парникового эффекта.

Недостатки сжатого природного газа по сравнению с традиционным топливом, заключаются в повышенных требованиях к эксплуатации и соблюдению правил безопасности (защита от взрыва, заправка сжатым газом). Для хранения сжатого природного газа необходим больший резервуар, чем для дизельного топлива. Поэтому природный газ используется в работе общественного транспорта и тяжелых грузовых автомобилей, где бензобак можно устанавливать на крыше или под днищем. Использование сжатого природного газа в легковых автомобилях приводит к ощутимому уменьшению места в багажнике автомобиля, что рассматривается как недостаток.

Кроме того, стоимость двигателя, работающего на природном газе, примерно на 8 – 16 процентов больше, чем стоимость обыкновенного бензинового или дизельного двигателя. При серийном производстве таких двигателей цена снижается. В любом случае, эта разница в цене покрывается за счет постоянных затрат на сохранение окружающей среды от вредных газов, производимых дизельными двигателями.

Сжиженный керосинный газ, Liquified Petroleum Gas

Motoren wie CNG benutzt werden. Im Gegensatz zu CNG kann LPG bei wesentlich niedrigeren Drücken (maximal 10 bar) und in kleineren Drucktanks gespeichert werden. Daher sollte LPG nicht nur in schweren Nutzfahrzeugen und Bussen sondern ebenso in Pkw genutzt werden.

LPG ist ein Nebenprodukt der Erdölförderung und -produktion und der Raffinerien. Bei jeder Tonne geförderten Erdöls treten zwei bis vier Kilogramm LPG auf. Obwohl dies nur einen Energieverlust von 0,2 bis 0,4 Prozent des geförderten Erdöls darstellt, ist die Nutzung von LPG eine sinnvolle Möglichkeit, fossile Energieträger einzusparen. Die Verwendung von LPG ist mit einer vergleichbaren Energieeffizienz wie bei Benzin und Diesel verbunden. Die Abgasemissionen von LPG sind vergleichbar mit den Abgasemissionen von Benzinmotoren. Auch die Emissionen von LPG in schweren Nutzfahrzeugen unterschreiten deutlich die Abgasstandards EURO-4 für schwere Nutzfahrzeuge. Vorteile liegen bei der LPG-Nutzung also vorwiegend darin, natürliche Ressourcen effizienter auszunutzen. Jedoch sind die Kapazitäten beschränkt.

Die Verwendung von *Wasserstoff* wird häufig für den Straßenverkehr vorgeschlagen, weil im Gegensatz zu den kohlenstoffhaltigen Energieträgern grundsätzliche Vorteile in der CO₂-Bilanz unterstellt werden. Allerdings wird dabei die Produktion von Wasserstoff außer Acht gelassen. Wasserstoff wird in der Regel aus Erdgas hergestellt, dabei sind die Energieverluste und CO₂-Emissionen bei gleichem Energieverbrauch der Fahrzeuge höher als bei der direkten Verwendung von Erdgas.

Im Grundsatz besitzt Wasserstoff seine wesentlichen Vorteile im Verkehr, wenn er durch regenerative Energien, zum Beispiel mittels Wasserelektrolyse, erzeugt wird. Trotzdem ist er im Vergleich zur direkten Nutzung der regenerativen Energie (zum Beispiel Solarstrom) in der Produktion mit zusätzlichen

(LPG) – это смесь пропана и бутана. В основном LPG используется в таких же двигателях, как и CNG. В отличие от CNG, LPG хранится при значительно более низком давлении (максимум 10 бар) и в меньших ёмкостях. Поэтому LPG можно использовать в работе не только тяжелых грузовых автомобилей и автобусов, но также и легковых автомобилей.

LPG – это побочный продукт при добыче и производстве нефти, а также при её переработке. Каждая добытая тонна нефти дает 2 – 4 килограмма LPG. Хотя, выделение данного газа приводит к потере 0,2 – 0,4 процента энергии добытой нефти, его применение – это реальная возможность сократить использование ископаемых энергоносителей. Энергетические затраты при использовании LPG немногим отличаются от затрат при использовании бензинового или дизельного топлива. Выхлопные газы от LPG можно сравнить с выбросами газов бензиновых двигателей. Выбросы LPG, используемого в грузовых автомобилях, не превышают допустимого уровня CO₂ согласно стандарту EURO-4. Значительное преимущество LPG – в более рациональном использовании природных ресурсов, хотя ресурсы производства LPG ограничены.

Использование *водорода* предлагается зачастую в сфере автотранспорта и аргументируется тем, что, в отличие от углеродистых энергоносителей, использование водорода уменьшило бы выброс CO₂. Однако в этих теориях не учитывается спецификация производства водорода. Как правило, водород производится из природного газа, при этом потери энергии и выбросы CO₂ при использовании его в автомобилях выше, чем при непосредственном использовании природного газа.

Водород имеет свои преимущества, когда его производят при помощи регенеративных энергий, например, при расщеплении молекул воды. Но в отличие от использования альтернативных энергий (солнечная энергия), производство водорода связано с дополнительными расходами.

Kosten verbunden. Stellt man den Wasserstoff durch ein Elektrolyseverfahren aus regenerativ erzeugtem Strom her, so reduziert sich der Energiegehalt des gasförmigen Wasserstoffes auf 65 Prozent des ursprünglich eingesetzten Solarstromes. Hinzu kommen noch die Transport- und Sicherheitskosten.

Für den Verkehr spielt Wasserstoff aber deswegen so eine wichtige Rolle, weil am Einsatzort Emissionen von NO_x , SO_x und Partikeln so gut wie nicht vorhanden sind. Damit werden Lebensqualitäten in Gebieten mit starkem Verkehr wesentlich verbessert. Ozon- und Smogbelastungen gehen zurück.

Alternative Antriebe

Konventionelle Antriebe sind Motoren, die durch Verdichtung und Explosion des Gasgemisches aus konventionellen Kraftstoffen und Luft eine Kraft direkt auf einen Antrieb erzeugen. Beispiele: Benzin- und Dieselmotoren

Alternative Antriebe bauen entweder auf alternative Kraftstoffe auf und wirken durch entsprechende Motoren direkt als Krafterzeuger, oder sind eine Kombination aus Energieerzeuger (zum Beispiel Dieselgenerator, Brennstoffzelle) und Elektromotor. Beispiele: Erdgasmotor, Elektromotor (mit Batterie oder Brennstoffzelle zur Energieversorgung), Hybridantrieb

Elektroantriebe: Elektrostraßenfahrzeuge besitzen als Antrieb nur einen Elektromotor und als Energiespeicher Akkumulatoren. Diese können auf verschiedenen Wegen aufgeladen werden. Zum einen durch Primärenergieerzeuger, wie zum Beispiel einer Solarzelle auf dem Dach, zum anderen durch ganz normale Ladegeräte, welche an das öffentliche Stromnetz angeschlossen sind. Durch den hohen Wirkungsgrad eines Elektro-

Если производить водород при помощи электролиза из регенеративной энергии, тогда количество энергии водорода будет на 65 процентов меньше, чем первоначальная энергия регенеративного источника. Затраты на транспортировку и соблюдение норм безопасности также повышаются.

Тем не менее, водород играет большую роль в транспортном секторе, так как в местах его использования никаких вредных веществ (NO_x , SO_x , пыли) не зафиксировано. В связи с этим, уровень жизни в районах с очень плотным движением значительно улучшится, поскольку содержание озона в воздухе и смог снизятся.

Альтернативные приводные механизмы

Традиционные приводные механизмы – это двигатели, которые путем сжатия и взрыва газовой смеси из традиционного топлива и воздуха, подают силу прямо на приводной механизм, например, бензиновый либо дизельный двигатель.

Альтернативные приводные механизмы – это либо моторы, работающие на альтернативных видах топлива, либо комбинация из производителей энергии (дизельный генератор, камера сгорания) и электрического мотора, например, двигатель, работающий на природном газе или электричестве (энергия обеспечивается батареей или камерой сгорания), либо гибридный двигатель.

Электродвигатели: в электрических транспортных средствах используется электромотор, и в качестве накопителя энергии используется аккумулятор. Его можно заряжать различными способами. С одной стороны, через первичные производители энергии, например, солнечная батарея на крыше; с другой стороны, через зарядные устройства, которые подключаются к электросети. Нагрузка на окружающую среду на месте использования значитель-

motors, dessen geringe Lärmentwicklung und Gefährlichkeit bei Unfällen, sind die Umweltbelastungen vor Ort wesentlich weniger, als die der konventionellen Antriebe.

Durch die Bereitstellung der Energie aus dem Stromnetz, entstehen aber an anderer Stelle Emissionen und Energieverluste. Unter Berücksichtigung des bundesdeutschen Strommixes können Elektrofahrzeuge sogar zur Erhöhung der CO₂-Emissionen führen.

Durch den geringen Wirkungsgrad einer Solarzelle und deren Wetterabhängigkeit, ist ein zuverlässiger Serieneinsatz dieser Technik heute noch nicht möglich. Eine Kombination beider Systeme ist daher eine gute Alternative. Des Weiteren ist die Speicherkapazität von Akkumulatoren auch noch nicht ausreichend, um zum Beispiel eine Tankfüllung zu ersetzen.

Durch die genannten Restriktionen ist die Verwendung von Elektrofahrzeugen nur in besonders ökologisch sensiblen Gebieten oder in geschlossenen Räumen (zum Beispiel historischer Stadtkern) sinnvoll, in denen die Notwendigkeit zur lokalen Nullemission zwingend erforderlich ist.

Ein *Hybridantrieb* kombiniert zwei verschiedene Typen von Motoren und Energiespeichern in einem Fahrzeug: einen Elektroantrieb und einen herkömmlichen Verbrennungsmotor (Diesel-, Benzin- oder auch Gasmotor).

Man unterscheidet zwei Arten von Hybridantrieben:

- Serien-Hybridantrieb: Das Fahrzeug wird immer durch den Elektromotor angetrieben
- Parallel-Hybridantrieb (dualer Antrieb): Der Antrieb erfolgt wechselseitig durch Verbrennungs- oder Elektromotor

Hybridfahrzeuge zeichnen sich durch eine höhere Reichweite gegenüber rein elektrobetriebenen Fahrzeugen aus. Jedoch haben Hybridfahrzeuge den entscheidenden Nachteil, dass durch die zwei verschiedenen Antriebe immer mehr Gewicht transportiert werden muss.

Am ehesten ist der Einsatz in großen Fahrzeugen sinnvoll, die die notwendigen Platzkapazitäten und hohe Fahrleistungen

но меньше, чем при работе обычных двигателей, из-за высокого коэффициента полезного действия, низкого шумового воздействия и высокой безопасности электродвигателей.

Зарядка аккумулятора от электросети влечёт за собой потерю энергии и выбросы CO₂ в других местах. Это обстоятельство делает использование электродвигателей в Германии невыгодным с экологической точки зрения, поскольку производство электроэнергии из угля уже само по себе сильно загрязняет окружающую среду.

Из-за низкого коэффициента полезного действия солнечных батарей и зависимости от погоды в настоящее время невозможно постоянное серийное применение такого рода техники. Хорошей альтернативой является сочетание обеих систем. Кроме того, такой аккумулятор даёт меньше энергии, чем полный бак бензина.

Вследствие перечисленных ограничений использование электродвигателей целесообразным является только в заповедниках или в замкнутых пространствах (например, в историческом центре города), остро нуждающихся в чистом воздухе.

Гибридный двигатель совмещает в себе различные типы двигателей и накопителей энергии: электродвигатель и традиционный двигатель внутреннего сгорания (дизельный, бензиновый или газовый двигатель).

Различают два вида гибридных двигателей:

- Серийный гибридный двигатель: автомобиль всегда работает при помощи электродвигателя;
- Параллельный гибридный двигатель (двойной двигатель): попеременно работают двигатель внутреннего сгорания и электродвигатель.

Дальность действия автомобилей с гибридным двигателем больше, чем автомобилей с одним только электродвигателем. Однако автомобили с гибридными двигателями имеют значительный недостаток – большой вес из-за совмещения двух различных приводных механизмов.

Рациональнее всего применение этих двигателей в

aufbringen. Ein konkretes Beispiel sind Stadtbahntriebwagen mit Hybridantrieb, die durch einen Dieselmotor auch auf Überlandstrecken ohne Oberleitung fahren können und dennoch innerhalb der Stadt den Elektromotor ohne schädliche Emissionen nutzen können.

Einem *Brennstoffzellenantrieb* müssen Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) zugeführt werden. Durch eine elektrochemische Reaktion (Elektrolyse) entsteht Energie – in Form von Strom, Wärme und Wasser. Die gewonnene Elektroenergie wird zum Antrieb eines Elektromotors verwendet. Der Wasserstoff wird entweder flüssig in Druckbehältern (bei 250 bar) gespeichert oder unter Zerlegung von Methanol bereitgestellt. Der Sauerstoff wird aus der Luft entnommen, und das entstandene Wasser wird dann wieder in die Luft abgegeben.

Brennstoffzellen wurden bereits in Kraftfahrzeuge eingebaut und in Betrieb genommen. In der Zukunft wird sich zeigen, inwieweit sich diese Technik durchsetzen wird, da die Produktion von Wasserstoff heute keineswegs kostengünstiger und emissionsärmer ist, als ein vergleichbares Fahrzeug mit konventionellem Antrieb. Erst die Herstellung von Wasserstoff mittels Sonnenenergie wird die Emissionen senken und fossile Ressourcen schonen.

Kraftstoff sparendes Fahren

Mit einem modernen Fahrzeug kann man sparsam unterwegs sein, wenn man ein paar einfache Hinweise befolgt und seinen Fahrstil anpasst. Bis zu 25 Prozent Kraftstoff lassen sich einsparen, ohne auf Fahrkomfort, Fahrspaß und zügiges Fortkommen verzichten zu müssen. Die Lösung heißt kraftstoffsparendes Fahren oder „Eco-Driving“.

1. *Frühzeitig schalten beim Anfahren:* Moderne Motoren können schon bei unter 2.000 Umdrehungen hochgeschaltet

тяжелых транспортных средствах, где больше место для установки проводных механизмов. Конкретный пример – трамвай с гибридным двигателем, который может ехать за чертой города по рельсам без контактного провода, используя дизель, а в городе с проводом, используя электродвигатель и не выбрасывая вредных газов.

В *двигателях внутреннего сгорания* соединяются водород (H_2) и кислород (O_2). Вследствие электрохимических реакций (электролиза) вырабатывается энергия в виде электрического тока, тепла и воды. Полученная электроэнергия используется в электродвигателях. Водород можно накапливать в жидком виде в баллонах под давлением (при 250 бар) или получать при переработке метанола. Кислород берется из воздуха, а полученная вода выбрасывается на дорогу.

Такие двигатели уже используются в автомобилях. Будущее покажет, получит ли развитие такой техники, так как пока производство водорода является экономически и экологически невыгодным, в отличие от автомобилей с обычным двигателем. Только производство водорода солнечной энергии могло бы снизить выбросы газов и потребление ископаемых ресурсов.

Рациональное вождение

Владельцы автомобилей могут сэкономить, если будут следовать некоторым правилам и приведут в соответствие с ними свой стиль вождения. Можно сэкономить около 25 процентов топлива, не отказываясь при этом от комфорта, удовольствия и продвижения. Данные правила объединены под лозунгом „вождение с экономией топлива“.

1. *Раннее переключение передачи при разгоне:* Современные двигатели позволяют переключиться уже при

werden und lassen sich bereits bei Tempo 40 im 4., bei Tempo 50 bis 60 im 5. Gang fahren. Dadurch lässt sich der Spritverbrauch signifikant senken: So verbraucht ein Mittelklasse-PKW bei 45 km/h im 2. Gang durchschnittlich 11,5 Liter auf 100 Kilometer, im 5. Gang dagegen nur 4,3. Dieses Schalten im niedertourigen Bereich schadet keinem Auto, der Motor hat dort ausreichend Kraftreserven.

2. Reifendruck kontrollieren: Es sollte immer auf optimalen Reifendruck geachtet werden. Schon 0,2 bar weniger Reifendruck erhöht den Rollwiderstand um bis zu 10 Prozent. Bereits 0,5 bar zu geringer Reifenluftdruck erhöht den Spritverbrauch erheblich.

3. Vorausschauend fahren: Vor allem im Stadtverkehr sollten unnötige Brems- und Beschleunigungsvorgänge vermieden werden.

4. Leichtlaufreifen und -öle: Die Verwendung besonders rollwiderstandsarmer Leichtlaufreifen und synthetischer Leichtlauföle führen zu Kraftstoffeinsparungen von jeweils bis zu fünf Prozent.

5. Motor abschalten: Vor allem im Stau ergeben sich dadurch große Einsparpotenziale. Auch bei langen Rotphasen und geschlossener Bahnschranke gilt: Motor ausschalten lohnt sich ab einer Standphase von 20 Sekunden.

6. Energieverbraucher sparsam einsetzen: Klimaanlage, Standheizung und heizbare Heckscheibe sollten nur eingeschaltet werden, wenn es auch wirklich erforderlich ist. Eine Klimaanlage verbraucht zum Beispiel einen Liter Benzin pro Stunde.

7. Ballast vermeiden: Entfernen Sie unnötige Ballast: Dachgepäckträger, Fahrradträger und Skiboxen gehören nur dann aufs Auto, wenn sie wirklich gebraucht werden. Auch Gepäck im Kofferraum sollte immer ausgeladen werden. Allein der Grundträger auf dem Autodach verbraucht 0,7 Liter Sprit auf 100 Kilometer. Fahrräder verbrauchen etwa zwei bis vier Liter.

8. Kurzstreckenfahrten vermeiden: In der Warmlaufphase

2000 оборотов. Таким образом, можно ездить на четвертой передаче при 40 км/ч, на пятой при 50 км/ч. При этом расход бензина значительно сокращается: например, автомобиль среднего класса при 45 км/ч на второй передаче расходует 11,5 литра на 100 километров, на пятой передаче 4,3. Такие ранние переключения не вредят автомобилю, так как двигатель обладает достаточным запасом мощности.

2. Проверка давления в шинах: необходимо следить за оптимальным давлением в шинах. Если давление снизилось на 0,2 бар, сопротивление шин асфальту увеличивается почти на 10 процентов. Понижение давления на 0,5 бар является причиной значительного повышения расхода топлива.

3. Предусмотрительное вождение: при вождении автомобиля в городе необходимо избегать, прежде всего, излишнего торможения и разгона.

4. Легко идущие шины и специальные масла: Использование шин с малым сопротивлением поверхности дороги и синтетических масел, способствующих легкой работе двигателя, сэкономят топливо на 10 процентов.



5. Выключение мотора: особенно много топлива можно сэкономить в автодорожных пробках, при остановке на перекрестке или перед железнодорожным шлагбаумом, выключая двигатель, если машина не трогается с места больше 20 секунд.

6. Экономное использование приборов, потребляющих энергию: необходимо выключить кондиционер, обогреватель и подогрев заднего стекла, когда они не нужны. Кондиционер, например, потребляет 1 литр бензина в час.

7. Минимизация грузов: верхний багажник устанавливается на автомобиль только в том случае, если он на самом деле необходим. Из багажного отделения следует убрать весь ненужный груз. Наличие багажника на крыше автомобиля ведёт к дополнительному расходу 0,7 литра бензина на 100 километров. Если там разместить велосипед, расход бензина увеличивается до 2 – 4 литров.

8. Недопущение поездок на короткие расстояния: в



des Motors, das heißt während der ersten vier Kilometer nach einem Kaltstart, liegt der Spritverbrauch bei bis zu 50 Liter auf 100 Kilometer. Dabei entstehen außerdem besonders viele Schadstoffe. Deshalb sollten, soweit es möglich ist, Kurzstreckenfahrten vermieden werden.

Durch Kraftstoff sparendes Fahren werden Verschleißteile, wie zum Beispiel Bremsen, Bereifung, Kupplung geschont und nutzen sich daher weniger ab. Zudem wird die Umwelt geschont – weniger Energieverbrauch (bis zu 50 Prozent) und weniger Abgase  und Lärm . Weitere positive Begleiterscheinungen sind ein entspannteres Fahren und weniger gefährliche Fahr-situationen.

Dank

An der Erstellung des Buches haben Studenten und Wissenschaftler der Technischen Universität Dresden, der Omsker Universität für Eisenbahnwesen, des Sibirischen Instituts für Straßenbau Omsk sowie des Omsker Instituts für Fremdsprachen „Ин.яз-Омск“ teilgenommen. Besonderen Dank für die weitere Unterstützung an X. Naboka und E. Myschljawszewa.

фаза прогрева мотора, т.е. в первые 4 километра после холодного пуска, расход топлива достигает 50 литров на 100 километров. При этом выделяется особенно большое количество вредных веществ. Таким образом, предлагается по возможности отказываться от использования автомобиля на коротких дистанциях.

Благодаря экономичной езде, такие быстроизнашивающиеся детали, как тормоз, шины, сцепление служат дольше. Кроме того, уменьшается загрязнение окружающей среды: меньше потребляется энергии (до 50 процентов), меньше производится выхлопных газов  и шума . Ещё один положительный момент предлагаемого способа вождения – спокойная езда при меньшей вероятности опасных ситуаций на дороге.

Благодарность

В составлении книги участвовали студенты и учёные Технического университета Дрездена, Омского государственного университета путей сообщения, Сибирского автомобильно-дорожного института и Омского института иностранных языков „Ин.яз-Омск“. Отдельное спасибо К. Набока и Е. Мышлявцевой.

Autorenliste / Список авторов

U. Becker	E. Айрих	C. Мочаловой
J. Bemme	Ю. Альтенгоф	E. Мышлявцева
T. Besser	T. Бирюкова	K. Набока
N. Harzendorf	I. Герд	C. Олькова
C. Helaß	O. Глушкина	A. Савельева
P. Hickisch	O. Готфрид	H. Севастьянова
F. Jung	M. Зикратова	L. Серкова
A. Koch	I. Ковалева	E. Сквородников
H. Manz	V. Крайнов	E. Смаглий
J. Maresch	E. Криворучко	A. Стариков
S. Naundorf	A. Лаенко	E. Талызина
T. Nolte	V. Лебедев	M. Тарута
J. Prillwitz	I. Лоскутова	A. Чугунова
M. Schöder	O. Люкьянова	H. Шевченко
N. Schott	E. Маликова	T. Шишкова
M. Zytowski	I. Матвеева	K. Южаков

Hausdruckerei TU Dresden / Типография ТУ Дрездена

3 Euro / 100 рублей

ISSN: 1438-3268

Dresdner Institut für Verkehr und Umwelt e.V.

Dieses Buch ist in der Schriftenreihe des Dresdner Instituts für Verkehr und Umwelt (DIVU) erschienen. In den vergangenen Jahren wurden bereits folgende Bände in dieser Reihe veröffentlicht:

Band 4 (2001): Modell zur Abschätzung der verkehrlichen Luftschadstoffemissionen in Parkbauten

Band 3 (2001): Wege zu mehr Nachhaltigkeit im Verkehr

Band 2 (2000): Das Dresdner Modell. Car-Sharing und ÖPNV

Band 1 (1999): Gesellschaftliche Ziele von und für Verkehr

Bei Interesse an diesen Veröffentlichung schicken wir Ihnen vorhandene Exemplare gern zu. Weitere Informationen unter www.divu.de