

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет**

**СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: ДОМА И ДОРОГИ  
ТЕКСТЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НЕМЕЦКОМУ ЯЗЫКУ**

**Учебно-практическое пособие**

***Составитель Н. А. Вишневецкая***

© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2012

**Волгоград  
ВолгГАСУ  
2012**

УДК 69:803.0(076.5)  
ББК 81.432.и-923+38я73  
С 568

**Р е ц е н з е н т ы:**

кандидат педагогических наук *Н. Я. Слободкина*,  
доцент кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации  
Волгоградского государственного  
архитектурно-строительного университета;  
доцент кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации  
Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета  
*Ю. Г. Макуев*

С 568

**Современное** строительство: дома и дороги. Тексты для практических занятий по немецкому языку [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / М-во образования и науки Росс. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. Н. А. Вишневецкая. — Электронные текстовые данные (371 Кбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2012. — Учебное электронное издание комбинированного распространения : 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. — Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-521-5

Приведены тексты, содержащие информацию по вопросам строительства, направленные на развитие навыков чтения, понимания текстов специальной направленности. Для бакалавров, магистров, аспирантов технических вузов очной и заочной форм обучения.

УДК 69:803.0(076.5)  
ББК 81.432.и-923+38я73

Нелегальное использование данного продукта запрещено.

ISBN 978-5-98276-521-5



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2012

## Содержание

Zum Referieren (über Akk.)	5
Text 1. Bauingenieurwesen	7
Text 2. Häuser aus der Fabrik.	11
Text 3. Gründungen (Fundamente)	12
Text 4. Rekonstruktionsarbeiten	15
Text 5. Verkehrsplanung	18
Text 6. Autobahn	21
Text 7. Autobahn in Deutschland	21
Text 8. Bundesautobahnen.	23
Text 9. Entwicklung der Straßen und des Verkehrsbaus	25
Text 10. Betonbrücken	26

## Zum Referieren (über Akk.)

***Beachten Sie diese Redewendungen. Lernen Sie sie. Gebrauchen Sie sie bei der Nacherzählung des Textes.***

Der Titel des Textes ist ... - *Название текста ...*

Der Autor dieses Textes ist... (unbekannt). – *Автор этого текста – неизвестен.*

Das Thema des Artikels ist ... – *Тема статьи ...*

Der Grundgedanke des Artikels ist ... - *Основной мыслью статьи является то, что...*

Hier ist die Rede von (D) ... - *Здесь речь идет о ...*

Es handelt sich um (Akk) ... - *Речь идет о ...*

Der Autor beginnt mit der Behauptung, dass ... - *Автор начинает с утверждения того, что ...*

Der Autor behauptet, dass ... - *Автор утверждает, что ...*

Der Autor stellt die These auf, dass ... - *Автор выдвигает положение, что ...*

Der Autor führt ein Beispiel ein, dass ... - *Автор приводит пример того, что ...*

Der Autor erläutert dies anhand eines Beispiels. - *Автор поясняет, это на примере.*

Dann kritisiert er. – *Потом он критикует.*

Dabei bringt er Beweise dafür, ... — *При этом он приводит доказательство того, что...*

Er weist darauf hin, dass... - *Он указывает на то, что ...*

Um die Leser von der Richtigkeit seiner Meinung zu überzeugen, bringt der Autor ein konkretes Beispiel. - *Чтобы убедить читателей в правильности своего мнения, автор приводит конкретный пример.*

Im Artikel fällt auf, dass ...- *В статье бросается в глаза то, что ...*

Die Information dieses Textes regt zum Nachdenken an. - *Информация этого текста побуждает к размышлению.*

Völlig unverständlich finde ich die Einstellung ... –*Я совершенно не понимаю точку зрения ...*

Der Text ist aus der Zeitung/Zeitschrift (dem Buch) ... genommen. - *Текст взят из газеты/журнала (книги).*

Meiner Meinung nach ist... - *По моему мнению ...*

Der Inhalt des Textes ist nützlich (interessant, aktuell, notwendig für mich...). - *Содержание текста — полезное (интересное, актуальное, необходимое для меня...).*

Ich finde den Artikel inhaltsreich (informativ, kompliziert, langweilig, nicht interessant, ziemlich fachbezogen). - *Считаю статью содержательной (информативной, сложной, скучной, неинтересной, слишком специальной).*

Ich finde das Problem wichtig, weil ... - *Нахожу эту проблему важной, потому что...*

Ich möchte das damit begründen, dass ... -*Хочу это обосновать тем, что ...*

Dafür lassen sich folgende Argumente anführen: 1 ..., 2 ..., 3 ... - В доказательство можно привести следующие примеры: 1..., 2.... 3...

<b>Der Pessimist</b>	<b>Der Optimist</b>
Ich habe Angst, dass...	Es ist durchaus möglich...
Ich befürchte wirklich...	Diese Problem lässt sich auf folgende Weise lösen: ...
Ich halte es für unmöglich...	Ich glaube daran ...
Aus ... gibt es keinen Ausweg.	Ich bin fest davon überzeugt...
Es ist doch höchst gefährlich...	Dafür gibt es ganz einfache Lösung...
Ich sehe keine Chance...	Jeder wird einsehen (осознать)
Man musste ... verbieten...	

Ich denke, dass ... - Я думаю, что ...

Die Forscher ziehen daraus die Schlussfolgerung, dass ... - Исследователи делают из этого вывод о том, что ...

Man kann daraus schlussfolgern, dass ... - Отсюда можно сделать вывод о том, что...

Die Abbildungen I und 2 ... vermitteln - Рисунки 1-й 2 иллюстрируют ...

Schliesslich möchte ich sagen, dass .... - В конце я хотел бы сказать, что ...

Anschliessend sei noch einmal betont, dass ... В заключении следует еще раз подчеркнуть, что ...

Man vergleiche - Сравним...

Was mich betrifft, so ... - Что касается меня, то ...

Ich bin der Meinung, dass ...- Я придерживаюсь мнения, что ...

Ich stehe auf dem Standpunkt, dass ... - Я придерживаюсь той точки зрения, что ...

Es sei bemerkt, dass... - следует заметить, что...

Es sei hervorgehoben, dass... - следует подчеркнуть, что ...

Es sei erwähnt, dass... - следует упомянуть, что...

Es sei angenommen, dass...- следует предположить, что ...

Es sei darauf hingewiesen, dass...- следует указать на то, что...

Annehmen - предполагать	Glauben-думать, полагать
Antworten - отвечать	Meinen - думать, полагать
Behaupten - утверждать	Hoffen - надеяться
Betonen - подчеркивать	Mitteilen - сообщать
Hervorheben - подчеркивать	Schliessen - заключать, делать выводы
Beweisen - доказывать	Vermuten - предполагать
Befürchten - опасаться	Zusammenfassen - обобщать,
Denken - думать, полагать	резюмировать

## Text 1. Bauingenieurwesen

Das **Bauingenieurwesen** ist eine Ingenieurwissenschaft, die sich mit der Konzeption, Planung, Konstruktion, Berechnung, Herstellung und dem Betrieb von Bauwerken des Hoch-, Tief- und Wasserbaus auseinandersetzt. In diesem Zusammenhang werden ebenfalls Fragen des technischen Umweltschutzes, beispielsweise lärmtechnische und Schadstoffuntersuchungen, behandelt.

Die Berufsbezeichnung lautet Ingenieur bzw. Bauingenieur. Das Studium des Bauingenieurwesens schließt mit einem akademischen Hochschulgrad ab.

**Wortherkunft und Wortbedeutung.** Im Wort Bauingenieurwesen steckt der Begriff Ingenieur, der bereits seit dem frühen Mittelalter Verwendung fand. Er leitet sich von dem lateinischen Wort *ingenium* ab und bedeutet produktiver Geist, Verstand, geistreicher Mensch. Diesen Titel erhielten im 12. und 13. Jahrhundert Menschen, die sich auf den Bau und die Bedienung von Kriegsgerät verstanden.

Diese Bedeutung behielt das Wort *Ingenieur* viele Jahrhunderte bei, sie wird beispielsweise im mathematischen Lexikon von Christian Wolf aus dem Jahr 1716 erwähnt. Dort heißt es, der Ingenieur sei ein «Kriegsbaumeister, eine Person, welche die Kriegsbaukunst oder Fortifikation übet und also nicht allein Festungen anzugeben vermögend ist, sondern auch die Attacken bei der Belagerung anzuordnen weiß».

Das Bauingenieurwesen gliedert sich in eine Vielzahl verschiedener Teilgebiete, deren Inhalt nahezu das gesamte Bauwesen umfasst. In all diesen Teilgebieten sind Bauingenieure maßgebend beschäftigt und übernehmen dort u.a. den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Anlagen und Bauwerken. Die Beteiligung ist dabei je nach Art und Funktion des Bauwerks unterschiedlich stark ausgeprägt. Als wesentliche Inhalte des Bauingenieurwesens lassen sich folgende Teilgebiete nennen: Hochbau, Tiefbau.

### Hochbau



Ein Fachgebiet des konstruktiven Ingenieurbaus ist der Brückenbau

Der Sammelbegriff Hochbau steht für Baukonstruktionen, die mehrheitlich über der Erde errichtet werden. Für den Hochbau ist der Bauingenieur im Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus für die statische Berechnung und Bemessung von Tragwerken aller Art verantwortlich. Je nach verwendetem Baustoff ist dabei zwischen Massivbau, Stahlbau oder Holzbau zu unterscheiden. Zu diesen Tragwerken zählen sowohl einfache Geschößbauten (wie etwa Wohn- oder Bürogebäude) als auch anspruchsvolle Bauwerke (wie beispielsweise Hallen, Sportanlagen oder Türme).

Mit Hilfe der Festigkeitslehre und den Gesetzmäßigkeiten der technischen Mechanik konstruiert der Bauingenieur ein Tragwerk bestehend aus Platten und Balken, Stützen und Wänden sowie Geschößdecken. Gemäß den äußeren auftretenden Einwirkungen und den geplanten Einwirkungen aus der Gebäudenutzung entsteht so ein statisch wirksames Tragwerk. Gestalterische oder nutzungstechnische Vorgaben werden in diesem Bereich nach den Anforderungen der Bauaufgabe in der Regel von Architekten in einem Entwurf zeichnerisch dargestellt und in enger Zusammenarbeit mit dem Bauingenieur umgesetzt.

Ein weiteres Betätigungsfeld des Bauingenieurwesens im Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus ist der Brückenbau. In diesem Bereich entwirft und berechnet der Bauingenieur Brückentragwerke für Verkehrswege und Versorgungsleitungen.

**Baubetrieb und Bauleitung.** Ein wichtiger Bereich des Bauingenieurwesens ist die baubetriebliche Betreuung eines Bauvorhabens. Der Bauingenieur übernimmt dabei die gesamte Projektleitung (oder Teile von ihr) und führt die Baumaßnahme durch die einzelnen Projektphasen. Er ist verantwortlich für die Koordination einzelner Gewerke und Bauabläufe sowie für die Einhaltung von festgelegten Bauzeiten (so genanntes Controlling). Zu diesem Zweck bedient er sich zahlreicher Werkzeuge des Projektmanagement und übernimmt die Ablaufplanung und -steuerung.

Bei anspruchsvollen Bauaufgaben, bei der eine Vielzahl von Bauverfahren zur Anwendung kommen und Bauabläufe streng strukturiert sind (beispielsweise Taktplanung), übernehmen Bauingenieure die Bauleitung.

Neben der Bauleitung zählt auch die Bauabrechnung und Ausschreibungsbearbeitung zu diesem Teilgebiet. Der Bauingenieur stellt Ausschreibungsunterlagen zusammen oder verfasst Angebote für Baumaßnahmen. Dabei kalkuliert er Baupreise und plant die Bauvorbereitung, Baustelleneinrichtung und Bauausführung. Während der Bauarbeiten bearbeitet er die Abrechnung und ist für die Nachtragsverwaltung verantwortlich. Nach Abschluss der Baumaßnahme verantwortet er die Kostenfeststellung.

## Tiefbau



Baugrubenumschließung dient der Sicherung einer Baugrube

Ein weiteres Teilgebiet des Bauingenieurwesens ist der Tiefbau. Dort werden alle Bauaufgaben behandelt, die im Erdreich oder mit dem Erdreich zu tun haben. Zu den Kernaufgaben zählt dabei der Erdbau, für dessen Ausführung Kenntnisse im Bereich der Bodenmechanik und der Wasserhaltung notwendig sind. Neben dem Erdbau spielt auch der Grundbau eine wesentliche Rolle, da in diesem Fall Gründungen für Hochbauten vom Bauingenieur entworfen werden und mit Hilfe der Baugrubensicherung die Erstellung dieser Gründungen möglich gemacht wird.

Weiterhin gehört der Einbau und die Wartung aller erdverlegten Ver- und Entsorgungsleitungen zum Bereich des Tiefbaus. In diesem Fall müssen Gräben angelegt und gesichert werden und nach den Leitungsarbeiten wieder ordnungsgemäß verfüllt und verdichtet werden. Der Bauingenieur wählt hierfür geeignete Bauverfahren aus und verhindert so Setzungsschäden an umliegenden Gebäuden und Anlagen.

Der Bauingenieur wird auch im Tunnel- und Stollenbau tätig. Dort beschäftigt er sich mit dem Vortrieb des Tunnelbauwerks und kümmert sich um die Erstellung aller beteiligten Bauwerke (wie etwa Bahnhöfe). Erdstatische Berechnung verhindern den Einsturz des Tunnels und das Eindringen von Wasser.

Das Bauingenieurwesen gliedert sich in die Bereiche:

- Konstruktiver Ingenieurbau (Baustatik, Baudynamik, Stahlbau, Massivbau, Holzbau, Hochbau, Glasbau, Grundbau)
- Wasser und Umwelt (Wasserwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Wasserbau, Küsteningenieurwesen, Energiewasserbau, Hydromechanik, Stahlwasserbau, Stauanlagenbau, Verkehrswasserbau, Hydrologie)
- Geotechnik (Erd- und Grundbau, Bodenmechanik, Felsmechanik, Felsbau und Tunnelbau, Bergbau )
- Verkehrswegebau (Straßen- und Wegebau, Verkehrsplanung, Eisenbahnbau, in Teilen auch Städtebau)
- Baubetrieb und Bauleitung
- Baustoffkunde, Baustoffprüfung, Bauchemie, Bauphysik

- Bauinformatik

Weiterhin gibt es noch Spezialisierungsgebiete wie Sanierung und Bauwerkserhaltung.

**Berufsbild. Aufgaben.** Konzipieren, Planen, Berechnen, Konstruieren, Organisieren, aber auch Verwalten sind die wichtigsten Tätigkeitsmerkmale des Bauingenieurs. Technische Lösungen von Bauingenieuren sind immer einerseits der Sicherheit (Standicherheit, Betriebssicherheit, Gebrauchstauglichkeit) und andererseits der Wirtschaftlichkeit verpflichtet. Bauingenieure arbeiten sowohl in Unternehmen aller Größenordnungen in Bauindustrie und Bauhandwerk als auch in Ingenieurbüros unterschiedlichster Größen. Auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung sind Bauingenieure beschäftigt. Sie können Angestellte, Freiberufler oder Beamte sein. Häufig arbeiten Bauingenieure eng mit Architekten und Stadtplanern zusammen. Für Bauingenieure gibt es eine eigene Laufbahnprüfung (Beamtenlaufbahn) im öffentlichen Dienst.

Bauingenieure sind in unterschiedlichen Teilbereichen (Überschneidungen möglich) des Bauingenieurwesens tätig und werden dann unterschiedlich bezeichnet. So werden Ingenieure, die im Bereich Hochbau arbeiten als Tragwerksplaner oder Statiker bezeichnet. Für Projektleiter einer Baustelle hat sich der Begriff Bauleiter durchgesetzt. Wasserbauingenieure arbeiten im Wasserbau, Verkehrswegeplaner im Verkehrswegebau und Tiefbauingenieure beschäftigen sich mit Tiefbauaufgaben. Die Immobilienverwaltung und Gebäudeüberwachung bzw. steuerung wird von so genannten Facility Managern übernommen.

### Haftung



Kommt es zu einem Einsturz eines Bauwerks, haftet der verantwortliche Bauingenieur für die fehlerhafte statische Berechnung.

Der Bauingenieur erlangt durch seine Tätigkeit ein beträchtliches Maß an Verantwortung für Mensch und Umwelt. Die Bauwerke an sich müssen sowohl hinsichtlich der Standicherheit als auch der Gebrauchstauglichkeit gewissen Anforderungen genügen. Werden diese Anforderungen nicht erfüllt und durch die Mangelhaftigkeit des Bauwerks sogar Menschen verletzt oder getötet haftet der Bauingenieur für diese Fehler. Es besteht die Möglichkeit, dass entweder eine empfindliche Geldbuße oder eine Freiheitsstrafe angesetzt wird, wenn nachgewiesen werden kann, dass der Bauingenieur fahrlässig gehandelt hat oder die anerkannten Regeln der Technik missachtet hat.

Die Tatsache, dass Bauingenieure für ihre Fehler haftbar gemacht werden, ist schon seit dem 18. Jahrhundert v. Chr. bekannt. So ist im Codex Hammurabi folgender Absatz zu lesen:

„Wenn ein Baumeister ein Haus baut für einen Mann und macht seine Konstruktion nicht stark, so daß es einstürzt und verursacht den Tod des Bauherrn, dieser Baumeister soll getötet werden.“

Diese Art von Haftungsansprüchen ist selbstverständlich in der aktuellen Gesetzgebung nicht mehr zu finden, dennoch gelten auch hier harte Strafen. So legt beispielsweise § 319 (Baugefährdung) des deutschen Strafgesetzbuches fest:

„Wer bei der Planung, Leitung oder Ausführung eines Baues oder des Abbruchs eines Bauwerks gegen die allgemein anerkannten Regeln der Technik verstößt und dadurch Leib oder Leben eines anderen Menschen gefährdet, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.“

Das schweizerische Strafgesetzbuch besagt in Artikel 229:

„1 Wer vorsätzlich bei der Leitung oder Ausführung eines Bauwerkes oder eines Abbruches die anerkannten Regeln der Baukunde ausser acht lässt und dadurch wissentlich Leib und Leben von Mitmenschen gefährdet, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe bestraft. Mit Freiheitsstrafe ist eine Geldstrafe zu verbinden. 2 Lässt der Täter die anerkannten Regeln der Baukunde fahrlässig ausser Acht, so ist die Strafe Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe.“

## **Text 2. Häuser aus der Fabrik.**

Seit Jahrhunderten baute man mit den zur Verfügung stehenden Baustoffen - Holz, Stein und Kalk- nach rein handwerklichen Methoden. Im vorigen Jahrhundert wurden der Stahl und der Beton in das Bauwesen eingeführt. Besonders der Industriebau bediente sich dieser Materialien. Als nach dem ersten Weltkrieg viele Wohnungen gebaut wurden, verwendete man auch Stahl und Beton im Wohnungsbau. Aus dieser Zeit sind die ersten Bauten mit Stahlbetonfertigteilen bekannt. An den handwerklichen Methoden im Bauwesen änderte sich jedoch recht wenig. Während im Maschinenbau völlige Industrialisierung und Typisierung eingeführt wurden, hat das Bauwesen erst in unseren Tagen industriellen Charakter erhalten. Bemühungen, industriell zu bauen, führten in den verschiedenen Ländern zu einer Vielzahl neuer Bauweisen.

Das gemeinsame aller Plattenbauverfahren ist die serienmäßige Herstellung der Fertigteile (Außenwände, Innenwände) aus Beton. Diese einschließlich Fenster und Türen vorgefertigten Elemente werden mit Turm- und Portalkranen montiert. Auch die Elektro-, Gas- und Wasserinstallation, Lüftungs- und Heizungsanlagen werden vorgefertigt. Die nach der Montage des Gebäudes verbleibenden Arbeiten beschränken sich damit auf den Einbau der Ausstattung und die Innenanstriche. Der Arbeitsaufwand auf der Baustelle ist also

eingeschränkt, und der Bauprozess in einen vom Wetter nur gering abhängigen Prozess verwandelt.

Die Wirtschaftlichkeit der industriellen Bauweisen ist im entscheidenden Maße von der Fabrikation der Fertigteile abhängig. Die Produktion der Elemente kann in stationären Werken, in kleinen erstveränderlichen Anlagen oder auf der Baustelle erfolgen. Hier kommt es besonders auf die Anwendung wirtschaftlicher Verfahren an, weil die Vorfertigung etwa 75 v. h. des gesamten Bauprozesses umfasst. Grundvoraussetzung für den Erfolg ist die komplexe Mechanisierung.

Eine sehr wichtige Frage ist die Schaffung der Platten aus neuen leichten und festen Baustoffen. Die Gelehrten und Ingenieure arbeiten auch an der Vervollständigung der Herstellung von Bauelementen und der Vervollständigung der Herstellung von Bauelementen und der Verbesserung der Baumethoden.

### **Text 3. Gründungen (Fundamente)**

Ein Fundament hat die Aufgabe, die Last des Bauwerks aufzunehmen und gleichmäßig auf den Baugrund zu übertragen. Bei kleineren Bauwerken, wie Garage, Gartenlaube, Bungalow, und einem guten Baugrund, wie Kies, Sand, Ton, Lehm, ist eine Grundflächenvergrößerung durch das Fundament kaum notwendig. Anders ist es bei Großbauten. Bekannt ist das Völkerschlachtdenkmal zu Leipzig. Das Fundament, auf dem es steht, ist eine quadratische 1 m dicke Platte mit einer Kantenlänge von 70 m. Das ergibt eine Fundamentsohle von 4900 Qm. Da das Erdreich in diesem Bereich einen Druck von 0,652 MN auf 1 Qm aufnehmen kann, könnte das Fundament eine Last von 319,48 MN übertragen.

**Anlegen und Ausschachten.** Die obere Schicht des Erdbodens besteht aus Mutterboden, auch Humus genannt. Sie ist im Durchschnitt 200 bis 300 mm dick. Da sie sehr viele organische Bestandteile enthält, die einer ständigen Verrottung untermliegen, dürfen Sie auch nicht das kleinste Bauwerk auf diese Schicht setzen. Auf aufgeschüttetem Boden, Moor oder Sumpf baut man möglichst auch nicht. Alle anderen Bodenarten, wie Sand, Kies, Ton, Lehm, werden den Anforderungen vollkommen gerecht. Die Bauteile oder Bauwerke, die Sie selbst errichten, haben so geringe Eigenlasten, dass sie von den genannten Baugrundarten aufgenommen werden können. Zum Beispiel eine Gartenlaube mit Fundament, aufliegendem Dach, eventueller Schneelast usw. beansprucht den Boden mit etwa 55 KN/Qm. Das trägt jede Bodenart.

Nun spielt nicht nur die Bodenart, auf die Sie das Fundament setzen, eine Rolle, sondern sehr wichtig ist, dass die Fundamentsohle mindestens 800 mm unter der Erdoberfläche liegt. Nur dann ist gewährleistet, dass der Boden unter dem Fundament frostfrei bleibt. Die im Erdreich enthaltene Feuchtigkeit dehnt sich ja beim Gefrieren aus. Steht ein Bauteil darauf, wird es angehoben, und bei eintretendem Tauwetter setzt es sich wieder.

Diese Bewegungen hält kein Mauerwerk aus. Es zeigen sich sehr bald Risse, die als erste Zerstörungserscheinungen zu werten sind. Wollen Sie nun mit den Erdarbeiten, der E-schließung für Ihr Bauvorhaben beginnen, markieren Sie die Eckpunkte mit Holzstäben. Danach bauen Sie in etwa 1 m Entfernung an jede Ecke einen Schnurbock. An den Brettern zeichnen Sie die Flucht (Außenkante Wand) mit Kerben an. Jetzt können Sie ausschachten und doch jederzeit durch das Spannen einer Schnur von Bock zu Bock die Lage der Wände einwandfrei bestimmen. Um von dieser gespannten Schnur gleichzeitig Höhen bestimmen zu können, achten Sie beim Bau der Schnurbocke darauf, dass die Oberkante der Markierungsbretter in gleichmäßiger Höhe von 1 m über der Erdoberfläche angebracht wird.

Die Schachtarbeiten beginnen mit dem Abheben des Mutterbodens - einen Spatenstich tief. Diese Erde ist wertvoll, sie wird gesondert gelagert und zur späteren Gestaltung von Gründflächen wiederverwendet. Soll Ihr Gebäude einen Keller erhalten, müssen Sie zunächst eine Grube ausschachten. Die Sohle muss 200 bis 250 mm tiefer als die gewünschte Oberfläche des Kellerfußbodens angelegt werden. Beachten Sie, dass die Grube eine Böschung erhalten und oben demzufolge größer angelegt werden muss. Haben Sie mit der Baugrube die frostfreie Tiefe von 800 mm schon erreicht, legen Sie die Fundamente nur noch 300 mm tiefer. Dafür schachten Sie kleine Gräben aus. Wird das Gebäude nicht unterkellert, werden für die Fundamente nur Gräben ausgeschachtet. Für Betonfundamente müssen diese Gräben genau die Abmessungen der erforderlichen Fundamente haben. Für gemauerte Fundamente müssen die Gräben breiter als die Fundamentdicke werden, denn Sie brauchen zum Mauern einen entsprechenden Arbeitsraum. Haben Sie die Fundamente gemauert, können die freien Räume wieder ausgefüllt werden. Die Entscheidung über das Mauern oder Betonieren des Fundaments ist eine reine Materialfrage. Einen wichtigen Hinweis beachten Sie unbedingt: Planen Sie die Arbeitsfolge so, dass zwischen Schacht- und Mauerarbeiten kein zu langer Zwischenraum liegt. Wenn es nämlich in dieser Zeit oft regnet, weichen die Sohlen der Fundamentgräben auf, und das Mauerwerk oder der Beton sieht auf einer weichen Bodenschicht. Es wurde sich langsam setzen, wodurch es zu Bewegungen und der schon genannten Rißbildung kommt.

Schachten Sie möglichst im Sommerhalbjahr aus, denn in einer Frost- oder Regenperiode müssen Sie unnütz körperliche Anstrengungen investieren.

**Große der Fundamente.** Die Frage der Sicherheit steht bei jedem Bauwerk an erster Stelle. Eine Reihe von Faktoren, die der Sicherheit dienen, wurde bereits genannt. Das Fundament entscheidet über die Standsicherheit jedes Bauwerks. Wer auf wackligen Füßen steht, kann leicht umfallen.

Es gilt die Regel: Je größer die Last des Bauwerks oder je kleiner die Druckfestigkeit des Bodens, desto breiter muss das Fundament hergestellt werden. Besonders deutlich wird Ihnen diese Tatsache, wenn Sie an einen schneereichen Winter denken. Laufen Sie über eine Neuschneedecke, sinken Sie sofort ein. Vergrößern Sie aber Ihre Grundfläche, indem Sie sich Schneeschuhe anschnallen,

werden Sie auch vom Pulverschnee getragen. Für ein Fundament eines kleineren Bauwerks können Sie Länge, Breite und Höhe bzw. Tiefe selbst bestimmen. Bei der Festlegung der Tiefe ist ausschlaggebend, dass die Fundamentsohle auf einem tragfähigen Baugrund frostfrei liegt. Das Problem wurde bereits erläutert. Die Länge richtet sich ausschließlich nach der Länge der zu errichtenden Wand. Variiert wird mit der Breite des Fundaments. Bei jedem größeren Bauwerk wird sie rechnerisch vom Statiker ermittelt. Sie halten sich an einen Erfahrungswert, der genügend Sicherheit einschließt, und bauen das Fundament 115 mm breiter als die Wand.

**Gemauerte Fundamente.** Heute werden fast alle industriell gefertigten Fundamente aus Beton, sogar aus Stahlbeton hergestellt. Auch der Laie kann ein Fundament betonieren, aber es kann auch gemauert werden. Da Zement ein wertvoller Baustoff ist, ist ein gemauertes Fundament günstiger, denn für 1 Qm Mauerwerk brauchen Sie nur 120 kg Zement, für 1 Qm Beton dagegen schon 300 kg.

Über die Wahl des richtigen Materials könnten Sie schon einiges nachlesen. Ein Fundament muss druckfest sein und ist ständig der Bodenfeuchtigkeit ausgesetzt. Es wird also aus festen Ziegeln mit Zementmörtel gemauert. Bevor Sie die erste Schicht mauern, füllen Sie eine Schicht Sand oder Kiessand in den Fundamentgräben. Die Steine bekommen so eine bessere Lagerfläche, und Unebenheiten können damit ausgeglichen werden. Prüfen Sie mit Richtscheit und Wasserwaage auch noch einmal die Oberfläche dieser Schicht, denn beim Mauern ist ein Ausgleich schwer nachzuholen. Wichtig ist auch das genaue Anlegen der Eckpunkte und der Fluchten, denn mit der Genauigkeit der Fundamente wird die richtige Lage des gesamten Bauwerks bestimmt. Sie spannen deshalb die Schnur über die Kerben der Schnurböcke und loten die Eckpunkte genau nach unten. Nach einigen Schichten kann man hin und wieder auf diese Art und Weise überprüfen, ob die Ecke senkrecht steht. Ob Fundament oder frei stehende Wand, in jedem Fall empfehle ich Ihnen, die Schnur auf beiden Seiten zu spannen. Damit erhalten Sie ein beiderseitig glattes Mauerwerk. Da das Fundament später wieder vom Erdreich seitlich verdeckt wird, brauchen Sie den aus den Fugen gequetschten Mörtel nur beim Mauern mit der Kelle abzuziehen. Sollten Sie durch Transport, Lagerung oder beim Bearbeiten der Steine Bruch erhalten haben, können Sie den im Fundament mit vermauern. Wichtig ist nur, dass in einer solchen Schicht alle Stoßfugen gut mit Mörtel gefüllt werden. Beim Vermauern von Hartbrandziegeln oder Klinkern darf der Mörtel nicht zu weich sein. Die Steine fangen sonst an zu „schwimmen“, d. h., sie verrutschen wieder, und der Mörtel läuft aus den Fugen. Besonders macht sich das bei regnerischem Wetter bemerkbar. Grund dafür ist, dass die Steine kaum Mörtelwasser aufsaugen.

**Betonfundamente.** Was über Aufgabe, Form und Größe von Fundamenten bisher ausgesagt wurde, behält auch für das Betonfundament seine volle Gültigkeit. Das Betonieren eines Fundaments ist vom Arbeitsaufwand her effektiver als das Mauern. Da Sie Ihre Baugrube sicher nicht maschinell ausheben

werden, müssen Sie die Fundamentgräben mit Spaten und Schaufel ausschachten. Die Gräben müssen dann in den erforderlichen Abmessungen der Fundamente ausgehoben werden. Die Erdwandungen ersetzen bei „bindigen“ Boden (Lehm) die Schalung. Dadurch werden im Arbeitsaufwand die größten Einsparungen erzielt. Wichtig ist, nicht zu vergessen, dass zwischen der Zeit des Ausschachtens und dem Betonierbeginn keine Regenzeit liegen darf. Der Baugrund wurde dann so aufweichen, dass er die Druckkräfte nicht in voller Höhe aufnehmen konnte. Sie können jetzt den Beton im angegebenen Mischungsverhältnis herstellen. Haben Sie den Frischbeton, den Sie in ein bis maximal zwei Stunden verarbeiten können, gemischt, füllen Sie diese Masse etwa 15 cm dick in die Fundamentgräben ein. Dann wird gut gestampft. Beachten Sie, dass Sie bei beiden Arbeitsvorgängen die Grabenwände nicht beschädigen. Auf den Beton fallendes Erdreich läßt sich kaum restlos wieder entfernen und vermindert dann die Festigkeit des Betons. Diese Arbeitsverrichtungen werden wiederholt, bis die erforderliche Höhe des Fundaments erreicht ist. Die Oberfläche ziehen Sie mit einem Brett nur eben ab. Eine leicht raue Fläche verbindet sich besser mit dem daraufkommenden Mauerwerk. Man empfiehlt, die Betonierarbeiten so vorzubereiten, dass sie an einem Tag zu bewältigen sind. Auf schon abgeordneten Beton wieder aufzubetonieren gibt zusätzlichen Arbeitsaufwand zur Gewährleistung einer guten Verbindung.

Beachten Sie, durch das Einbetonieren vor Bruchsteinen sparen Sie Zement! Sollten Sie die Möglichkeit haben, fertigen Frischbeton zu beziehen, müssen Sie ihn ebenfalls innerhalb von 2 Stunden verarbeiten. Der Beton ist in Güteklassen eingeteilt. Für Ihre Arbeiten reicht ein Bk 7,5 (B 80) aus. Wenn im Betonwerk allerdings nur Bk K (B 120) oder Bk 12,5 (B 160) hergestellt wird, können Sie diesen Beton auch verwenden. Je höher die Betonklasse, desto größer ist die Festigkeit.

Sollte Ihr Baugrund aus Sand bestehen, lassen sich keine Fundamentgräben schachten denn die Wandungen rutschen immer wieder nach. In diesem Fall muss wie für das gemauerte Fundament ausgeschachtet um eingeschalt werden. Die im Innenraum angeordneten Spreizen können schon entfernt werden, wenn bis zur halben Höhe betoniert ist. Insgesamt sollten Sie sich überlegen, ob in diesem Fall das Mauern nicht mit wenig Aufwand verbunden ist. Nicht effektiv ist für Sie der hohe Anteil an Schalholz, da Sie da für keine Wiederverwendung haben. Wollen Sie das Fundament höher als die Oberfläche Erdreich herstellen, weil der Boden später aufgefüllt werden soll), können Sie mit einer Teilschalung arbeiten.

#### **Text 4. Rekonstruktionsarbeiten**

Wie bereits schon erwähnt, wird ein Maurer heute überall gebraucht. Etwas neu zu bauen ist die eine Seite, vorhandenes Bauwerk zu erhalten oder unseren derzeitigen Bedürfnissen anzupassen die andere.

Doch ein unmodern gewordenes Bauwerk kann man nicht wechseln wie einen Anzug oder ein Kleid. Hier wird ausgebessert, umgebaut oder ausgebaut. **Zusätzliche Zwischenwände.** In vieien Altbauwohnungen findet man besonders große Räume, die zweckäßiger in zwei kleinere aufgeteilt werden können. Mit dem Bau einer Zwischenwand können Sie sich leicht zwei kleinere Räume herstellen.

Beachten Sie dabei, dass die Tragfähigkeit der Decke, auf der eine Zwischenwand errichtet werden soll, begrenzt ist. Also bauen Sie eine Zwischenwand so leicht wie nur möglich. Am besten, Sie mauern mit Hohlziegeln eine 71 mm dicke Wand. Als noch günstiger erweisen sich die schon beschriebenen Gasbetonsteine. Diese sind leichter und werden in größeren Formaten geliefert, wodurch sich Ihr Arbeitsaufwand verringert. Um mit den abgrenzenden Wänden eine gute Verbindung zu schaffen, stemmen Sie etwa 60 mm tiefe Schlitze ein, in die Sie die Wand einbinden. Soll diese Wand auf eine Holzbalkendecke gestellt werden, legen Sie zur Lastverteilung am besten ein Kantholz unter. Um diese Wand mit der notwendigen Stabilität auszurüsten, mauern Sie mit Zementmörtel. Weiterhin besorgen Sie sich dünnen Rundstahl bzw. dicken Stahldraht oder Bandeisen und legen dies nach jeder dritten Schicht in die Lagerfuge ein. Soll die Wand eine Türöffnung erhalten, fertigen Sie sich aus Kantholz eine Türzarge und verankern diese mit Fußboden und Decke. Die übrigen Teile können dann wie im Fachwerkbau ausgemauert werden. Wollen Sie eine 115 mm dicke Wand in eine andere einbinden, werden keine Schlitze gestemmt. In diesem Fall wird jede fünfte Schicht 60 mm tief in das angrenzende Bauteil eingebunden.

**Nachträgliche Wandöffnungen.** Anlaß für diese Arbeit kann beispielsweise eine zusätzliche Türöffnung oder eine praktische Durchreiche von der Küche her sein, die in eine Zwischenwand eingebaut werden soll. Sie beginnen, indem Sie über der gewünschten Öffnung einen Schlitz einstemmen und hier einen Stahlträger oder ein Kantholz einmauern, wodurch die darüberliegenden Lasten aufgenommen werden. Erst dann stemmen Sie darunter die Öffnung in die Wand. Wenn Sie dabei recht sorgfältig vorgehen, brauchen Sie nachträglich nichts anzumauern, sondern können die Öffnungsleibungen durch Verputzen ausgleichen. Beachten Sie bei diesen Arbeiten die schon erwähnte Genehmigungspflicht durch die Staatliche Bauaufsicht.

Auch empfiehlt man, vor Beginn der folgenden Arbeiten einen Bausachverständigen zu konsultieren.

**Reparaturen an Putzflächen.** Der Putz verkleidet das Mauerwerk und **hat** keine statischen Aufgaben zu übernehmen. Putzschäden an den Wänden der Räume sind sehr häßlich; sie verursachen auch erhöhten Schmutzanfall. Zeigt jedoch der Außenputz Schäden, ist das Mauerwerk nicht mehr vor Witterungseinflüssen geschützt und wird von Wasser und Frost immer wieder angegriffen.

Eine Ausbesserungsarbeit ist also in jedem Fall angebracht. Sie **sollten** auch nicht lange zögern. Putz auszubessern macht viel Schmutz. deshalb packen Sie

das Übel an der Wurzel, damit Sie nicht mehrmals beginnen müssen. Klopfen Sie mit einem Holz über die Fläche – wo es hohl klingt, ist demnächst ein neuer Schaden zu erwarten. Hakken Sie den schon lockeren Putz dort ab, und nehmen Sie auch diesen Fleck mit ins Reparaturprogramm auf.

Einen großen Fehler würden Sie begehen, wenn Sie auf die Schadenstelle gleich Mörtel auftragen. Das Wichtigste ist eine sorgfältige Vorbereitung des Untergrunds, damit es zu einer guten Verbindung kommt. Nachdem alle Putzreste entfernt sind, kratzen Sie mit dem Maurerhammer die Fugen des alten Mauerwerks etwas auf - der neue Putz kann sich dann besser ankrallen. Lose Pulzreste müssen sorgfältig abgekehrt werden. Auch reichlich Annässen ist sehr wichtig, sonst hängt sich der angeworfene Mörtel nur an die trockene Slaubschicht und fällt mit dieser wieder ab. Verputzen können Sie so, wie es bereits beschrieben ist. Noch ein Hinweis: Um einen sauberen Übergang **zum** alten Putz zu erhalten, muss dieser an den Anschlußstellen von Anstrichstoffen und Tapete befreit werden.

Einen Leimfarbenanstrich können Sie dann auftragen, wenn der Putz keine nassen Flecke mehr zeigt. Soll die Wand mit Tapete beklebt werden oder einen anderen **Anstrich** erhalten, müssen Sie vorher fluatieren. Es ist bekannt, dass der Kalk sehr lange Wasser ausscheidet. Dabei würde der Tapetenleim wieder gelöst: durch einen **Latexanstrich** könnte das Wasser nicht verdunsten.

**Reparaturen von Betonelementen.** Reparaturarbeiten sind auch an Betonbauteilen möglich. Handelt es sich dabei um Stahlbetonkonstruktionen, sollen Sie einen Fachmann zu Rate ziehen, damit Sie einen Schaden nicht nur verdecken, sondern wirklich beheben. Liegt beim Stahlbeton die Bewehrung frei, ist diese beschädigt oder schon stark verrottet, ist das fachmännische Gutachten unerlässlich. Sind bei Rekonstruktionsarbeiten Stürze, Unterzüge, Säulen, Sohlbänke, Stufen, Gesimse u. a. in ihrer äußeren Hülle beschädigt, können Sie selbst Abhilfe schaffen. Bei der Wiederverwendung von Fundamenten und Fußboden abgerissener Bauwerke dürfen Sie diese auch selbst ausbessern.

#### *Arbeitsgänge*

- Alle nur etwas losen Teile an der Schadenstelle müssen unbedingt **entrent werden.**

- Flächen, die wieder mit Beton in Verbindung gebracht werden sollen, müssen sehr gut gesäubert und richtig nass gemacht werden.

- Schaden an vertikalen Flächen und Ecken werden durch das Aufputzen von Zementmörtel behoben.

- Risse in Fundamenten und Fußboden sind eventuell etwas zu vergrößern, die <sup>1</sup> mit feinem Zementmörtel ausgegossen werden.

Schwieriger sind Risse in vertikalen Teilen zu füllen. Industriell wird in diesem Fall mit Druckluft gearbeitet. Sie müssen den Riss verschalen und nur oben eine Öffnung lassen, durch die Sie wieder dünnflüssigen Mörtel eingießen.

## Text 5. Verkehrsplanung



Kreisverkehr als Variante eines Autobahnanschlusses

Die **Verkehrsplanung** ist ein Arbeitsgebiet im Verkehrswesen (speziell im Verkehrsbauwesen und im Verkehrsingenieurwesen), dessen Aufgabe in der optimalen Gestaltung von Verkehrssystemen liegt - unter Berücksichtigung von qualitativen und quantitativen Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und Sicherheit von Verkehrsprozessen für jetzige und kommende Generationen (Prinzip der Nachhaltigkeit) basierend auf Kenntnissen über den Verkehrsablauf, über die Verkehrstechnik und über die Verkehrsorganisation. Die Verkehrsplanung entstand in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts aus dem Bauingenieurwesen, insbesondere aus den Bereichen Entwurf und Bemessung von Verkehrsanlagen sowie der Geographie, der Architektur und der Geodäsie. Inzwischen hat sich die Verkehrsplanung als eigenständiges Arbeitsgebiet innerhalb der Verkehrswissenschaften etabliert.

**Der Begriff Verkehrsplanung.** Je nach Zusammenhang kann der Begriff Verkehrsplanung unterschiedliche Bedeutung haben. So steht dieser Begriff u.a. für:

- den Entwurf und Auslegung von Verkehrsinfrastrukturanlagen sowie Verkehrsnetzgestaltung (Verkehrsplanung im herkömmlichen Sinne, vgl. Verkehrsbauwesen)
- innerhalb des Verkehrsingenieurwesens das Erarbeiten von Betriebsplänen für öffentliche Verkehrssysteme (buchstäblich „Planung des Verkehrs“, z. B. Fahrplangestaltung, Fahrzeugeinsatz- und Instandsetzungspläne)
- die Maßnahmen zur Lenkung der Verkehrsströme durch bauliche und infrastrukturelle Maßnahmen, sowohl im Dauereinsatz wie auch bei Instandhaltung, sowie bei Ausnahmeereignissen - auch als *Verkehrsleitplanung* bezeichnet: Das umfasst etwa Stauvermeidung, Verkehrsflussoptimierung etwa durch Aufbau von Grünen Wellen, Interaktion der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen (etwa Radfahrer/Fußgeher/Straßenverkehr), des privaten mit dem öffentlichen Verkehr, und des ruhenden Verkehrs

(Parkleitplanung), Verkehrsberuhigung, Baustellenplanung, Besucherstromlenkung bei Festivitäten, u.v.a.m.

- die Untersuchung von Verkehrsströmen in einem abgegrenzten Verkehrsraum mittels Verkehrsanalyse, Verkehrserhebungen sowie Mitteln der Optimierung, auch als *Theoretische Verkehrsplanung* bezeichnet

- die Gestaltung integrierter Verkehrssysteme unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der Verkehrszweige und ihrer Verkehrsmittel (u. a. Verkehrsgeographie, Verkehrsbauwesen, Verkehrstechnik, Verkehrsbetriebstechnologie), den Belangen verschiedener Planungsautoritäten (Umweltplanung, Siedlungentwicklungsplanung etc.) und betroffener Personengruppen sowie der Systemumgebung - auch als *Integrierte Verkehrsplanung* bezeichnet

- insbesondere in der volkswirtschaftlichen Planung von Zentralverwaltungswirtschaften: Durchsetzung verkehrspolitischer und -wirtschaftlicher Zielsetzungen durch Festsetzung des künftigen Verkehrsangebotes (damit Gestaltung des gesamten Verkehrswesens) auf Basis von Bedarfsprognosen, also die konzeptionelle Tätigkeit zur langfristigen Entwicklung des Verkehrsraums im Rahmen einer Leitplanung der Raumplanung – als *Generalverkehrsplanung* bezeichnet

**Aufgaben.** Aufgabe der Verkehrsplanung ist es u.a. Wirkungen von Maßnahmen, die den Verkehr beeinflussen, abzuschätzen. Diese Wirkungen sollten im Idealfall eine Verbesserung des Ist-Zustandes herbeiführen. Die Verkehrsplanung beeinflusst den Verkehr mittel- bis langfristig mittels verschiedener Verkehrsplanungsinstrumente. Sie behandelt verschiedene Aspekte und vermittelt zwischen verschiedenen Akteuren, die mit dem Verkehrssystem oder seinen Wirkungen in Verbindung stehen:

- Politische Aspekte (z. B. dt. Bundesverkehrswegeplanung, regionale Entwicklungsplanungen, allg. Verkehrspolitik),

- Wirtschaftliche Aspekte (Verkehrssysteme müssen sich rechnen),

- Konstruktive Aspekte (Infrastruktur, Fahrzeuge, Energie),

- Soziale Aspekte (Erreichbarkeit, Verfügbarkeit, kurz: Mobilität, vgl. auch Verkehrspsychologie),

- Betriebliche Aspekte (Schnittstelle zum Verkehrsingenieurwesen, berücksichtigt Teilbereiche „Individualverkehr“ und „Öffentlicher Verkehr“),

- Einfluss der Systemumgebung (Umgebungs- bzw. Umweltaspekte), also der zum Verkehrsraum benachbarten Räume und Systeme, wie z. B. andere Wirtschaftszweige, andere Regionen, das Ausland, die Biosphäre (Verkehrsgeographie, teilweise auch Verkehrsökologie).

Die Arbeit in der Verkehrsplanung ist durch die Wirkung folgender Faktoren gekennzeichnet:

- Langlebigkeit der Verkehrsinfrastruktur: Einmal geplant, einmal gebaut - das Projekt muss gelungen sein.

- Netzcharakter: Die Strukturen des Verkehrswesens sind flächendeckend. Änderungen sind daher sehr ressourcenintensiv. Reaktionen der Struktur auf Änderungen sind komplex.

- Planungsparadigmen: Das Verkehrswesen ist ein gesellschaftlich weit verknüpftes Gebilde, was häufigen und v. a. vielseitigen Einflüssen unterworfen ist. Hier besteht die Notwendigkeit zwischen dem Ausgleich bzw. zur Weiterentwicklung.

- Schwankende Nachfrage: Ob Ferienstau, tägliche Rush-Hour oder die Wochenend-Pendler. Das Verkehrssystem unterliegt einer sehr wechselhaften Nutzungsintensität.

- Verkehrsleistung ist eine Dienstleistung: Die Kapazität muss so bemessen sein, dass jede Nachfrage sofort befriedigt wird, denn man kann Verkehrsdienstleistungen nicht auf Vorrat produzieren. Das hierdurch entstehende Problem von Kapazitätsengpässen (vgl. schwankende Nachfrage) kann durch intelligentes Verkehrssystem- bzw. Mobilitätsmanagement gelöst werden.

- Viele Interessengruppen: Neben den „Insidern“ des Verkehrssystems verfolgen auch Politiker, Nutzergruppen, Geschädigte und weitere Akteure ihre Interessen. Aufgabe der „Integrierten Verkehrsplanung“ ist die Vermittlung zwischen allen Interessen.

- Konkurrierende Verkehrszweige: Jeder heute existierende Verkehrszweig ist im Rahmen seines spezifischen Angebots für eine ebenso spezifische Nachfrage bestimmt. Die intelligente Verknüpfung der verschiedenen Systeme ist ebenfalls eine Besonderheit in der Arbeit der Verkehrsplanung (Entwurf und Konzeption) sowie der Logistik bzw. Verkehrsbetriebstechnik (im alltäglichen Geschäft).

Neben dem übergreifenden Ansatz, Verkehrsplanung integriert - also unter Einbeziehung aller beteiligten Akteure sowie unter bestmöglicher Nutzung und Vernetzung der Verkehrszweige - zu betreiben, sollte eine zukunftsgerichtete Verkehrsplanung das Postulat der Nachhaltigkeit beachten. Der Forderung nach einer nicht nur sozial und ökonomisch sondern auch ökologisch nachhaltigen Verkehrsentwicklung wird dabei grundsätzlich durch folgende Ansätze entsprochen:

- Verkehrsvermeidung: Zuordnung von Daseinsgrundfunktionen des menschlichen Lebens wie Wohnen, Versorgung, Arbeit und Freizeit mit dem Ziel durch kurze Wege Verkehr zu vermeiden.

- Verkehrsverlagerung: Angebotsoptimierung bei ressourcenschonenden Verkehrsträgern mit dem Ziel Verkehrsteilnehmer zum Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel zu animieren.

- Umweltverträgliche Abwicklung: Systemische und technische Innovationen zum Einsatz bringen, um den notwendigen Mobilitätsbedarf möglichst umweltschonend abzuwickeln.

## **Text 6. Autobahn**

Eine **Autobahn** ist eine Fernverkehrsstraße, die ausschließlich dem Schnellverkehr und dem Güterfernverkehr mit Kraftfahrzeugen dient. Sie besteht im Normalfall aus zwei Richtungsfahrbahnen mit jeweils mehreren Fahrstreifen. Deutsche Autobahnen sind seit längerem mit mindestens zwei Fahrstreifen pro Richtungsfahrbahn versehen. Meistens ist auch ein zusätzlicher Standstreifen (auch *Seitertstreifen* oder *Pannestreifen* genannt) vorhanden. Bei modernen Autobahnen sind die Fahrbahnen durch einen Mittelstreifen, in dem passive Schutzrichtungen wie Stahl-Schutzplanken oder Betonschutzwände errichtet sind, voneinander getrennt. Die Fahrbahnbefestigung erfolgt heutzutage durch Beton- oder Asphaltbelag.

Im Gegensatz zu anderen Straßenkategorien besitzen Autobahnen stets höhenfreie Knotenpunkte. So erfolgt der Übergang von einer Autobahn auf eine andere durch Brücken und Unterführungen (Autobahnkreuz beziehungsweise in Österreich „Knoten“) oder Abzweigungen (Autobahndreieck; in der Schweiz „Verzweigung“), Übergänge ins untergeordnete Straßennetz werden (Autobahn-) Anschlussstellen genannt. Je nach Verlauf der Trasse spricht man in manchen Fällen von Ringautobahnen oder Stadtautobahnen. Tunnel und Brücken im Verlauf der Autobahnen sowie die meisten Straßenbrücken über die Autobahnen sind Teile der Autobahnen.

An den meisten Autobahnen befinden sich Autobahnraststätten und Autobahnparkplätze. um den Ver- und Entsorgungsbedürfnissen der Autobahnnutzer nachzukommen und diesen eine Möglichkeit zu geben, sich zu erholen. Oft befinden sich dort auch Attraktionen und Spielgeräte für Kinder. Diese Anlagen sind Teile der Autobahnen. Auf Fahrstreifen der Autobahnen ist das Halten und Parken nicht erlaubt. Des Weiteren ist auf dem Seitenstreifen und in den Nothaltebuchten das Halten nur in besonderen Fällen (etwa eines technischen Defektes oder auf Anweisung eines ausführenden Staatsorgans) erlaubt, um den nachfolgenden Verkehr nicht zu behindern.

Jede Autobahn in Deutschland besitzt mehrere, baulich fest eingerichtete Bedarfsumleitungen. um dem Verkehrsteilnehmer die Möglichkeit zu geben, einen Stau umfahren zu können. Diese werden mit „U“ gekennzeichnet. Die Verkehrsführung wird auf der Umleitungsstrecke durchgehend wiederholt, bis der Verkehrsteilnehmer das Ende der Umleitungsstrecke erreicht hat.

## **Text 7. Autobahn in Deutschland**

Die erste Autobahn-ähnliche Strecke der Welt war die AVUS in Berlin. Sie wurde privat finanziert und 1921 eröffnet, war allerdings gebührenpflichtig. Die AVUS diente daher zunächst hauptsächlich als Renn- und Teststrecke und nicht dem öffentlichen Verkehr.

Als erste öffentliche Autobahn Deutschlands - damals noch offiziell als „Kraftwagenstraße“ bezeichnet - gilt die heutige A 555 zwischen Köln und Bonn, die nach dreijähriger Bauzeit am 6. August 1932 durch den damaligen Kölner Oberbürgermeister Konrad Adenauer eröffnet wurde. Die Strecke war bereits höhenfrei und je Fahrtrichtung zweispurig, was heute als Mindestmaßstab für die Bezeichnung „Autobahn“ gilt. Baulich getrennte Richtungsfahrbahnen, ein weiteres typisches Charakteristikum von Autobahnen, besaß sie jedoch noch nicht. Daher bekam der Abschnitt erst 1958 nach weiterem Ausbau den offiziellen Status einer Autobahn.

Der erste Plan zum Bau einer wirklich großen und bedeutende Autobahn war der HaFraBa-Plan (=Hansestädte-Frankfurt-Basel), der in etwa dem Verlauf der heutigen Autobahn A 5 und dem nördlichen Teil der A 7 entsprach. Dieser wurde noch vor der Machtergreifung der Nationalsozialisten erstellt. Tatsächlich gebaut wurde dann nach den HaFraBa-Plänen ab 1933 die Strecke Frankfurt-Darmstadt.

Deutsche Autobahnen sind in der Regel für den Schnellverkehr geeignet, frei von plangleichen Kreuzungen, haben getrennte Fahrbahnen für den Richtungsverkehr mit jeweils mehreren Fahrstreifen und sind mit besonderen Anschlussstellen für die Zu- und Ausfahrten ausgestattet.

Deutschland hat eines der dichtesten Autobahnnetze der Welt und mit ca. 12.550 Kilometern nach dem Interstate Highway System (75.376 km) in den Vereinigten Staaten und dem National Trunk Highway System (45.400 km) der Volksrepublik China das drittlängste.

Autobahnen in Deutschland sind in der Regel Bundesautobahnen (Abk.: BAB) nach dem Bundesfernstraßengesetz (FStrG); es können jedoch auch andere Straßen, die einen geeigneten Ausbauzustand besitzen, als Autobahnen beschildert sein. Umgekehrt sind nicht alle Bundesautobahnen auch als Autobahn beschildert. Autobahnen im Sinne der Straßenverkehrsordnung werden durch das Verkehrszeichen 330 gekennzeichnet. Sie dürfen nur von Kraftfahrzeugen befahren werden, deren bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit 60 km/h überschreitet.

**Geschichte.** Die Bezeichnung „Autobahn“ wurde erstmals von Robert Otzen im Jahr 1929 geprägt. Otzen war Vorsitzender des Autobahnprojekts HaFraBa (Autobahnprojekt Hamburg-Frankfurt am Main-Basel). Bis dahin sprach man von „Nur-Autostraße“. Die erste Autobahn der Welt war die AVUS im Berliner Grünewald, die 1921 eröffnet wurde. Die erste längere Autobahn der Welt wurde 1923 in Italien eröffnet (heutige A9 von Mailand nach Como).

Der Begriff „Autobahn“ taucht zum ersten Mai 1932 auf und bezeichnete die Vorstellung einer kreuzungsfreien Schnellstraße ohne Gegenverkehr. Eine Fachzeitschrift zur HaFraBa hatte sich damals in Analogie zur Eisenbahn in „Autobahn“ umbenannt. Die erste Autobahn in diesem Sinne in Deutschland, die zwei Städte verband, wurde 1932 zwischen Köln und Bonn von Konrad Adenauer eröffnet; die kreuzungsfreie Strecke war 20 Kilometer lang. Heute trägt sie die Bezeichnung A 555. Die Straße war bereits für Fahrzeuggeschwindigkeiten von

120 km/h konzipiert, obwohl die damaligen Fahrzeuge meist nur eine deutlich geringere Geschwindigkeit erreichen konnten.

Am 23. September 1933 wurde im Nationalsozialismus mit dem propagandistisch groß verkündeten Ausbau der Reichsautobahnen begonnen. Die Verantwortung für den Bau der Reichsautobahnen oblag dem Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen Dr. Fritz Todt, dem Landschaftsarchitekten Prof. Alwin Seifert und dem Architekten Prof. Paul Bonatz. Auf den ersten Autobahnabschnitten musste auf Druck Hitlers die Deutsche Reichsbahn einen Omnibus-Schnellverkehr einrichten, darunter gehörte die Strecke Frankfurt/Main-Darmstadt-Mannheim. Daraus entwickelte sich der spätere Bahnbusverkehr der Deutschen Bundesbahn. Während des Zweiten Weltkrieges, ab Herbst 1943, durften Autobahnen wegen des geringen Fahrzeugverkehrs auch von Radfahrern benutzt werden.

### **Text 8. Bundesautobahnen.**

Bundesautobahnen sind Bundesfernstraßen, die laut Bundesfernstraßengesetz (FStrG) „nur für den Schnellverkehr mit Kraftfahrzeugen bestimmt und so angelegt sind, dass sie frei von höhengleichen Kreuzungen und für Zu- und Abfahrt mit besonderen Anschlussstellen ausgestattet sind. Sie sollen getrennte Fahrbahnen für den Richtungsverkehr haben.“

Ihre Eigenschaft als Bundesautobahn erhält eine Straße durch den formalen Akt der Widmung. Dadurch gibt es Strecken, die eine Bundesautobahn sind, ohne den notwendigen Ausbauzustand zu besitzen (beispielsweise bei Strecken, bei denen bisher nur eine Richtungsfahrbahn fertiggestellt werden konnte) und die daher vorübergehend wie eine Bundesstraße, oft jedoch mit dem Zeichen 331 auch als KraftfahrstraGe, beschildert wurden.

**Tempolimit.** Auf Autobahnen in Deutschland gilt kein allgemeines Tempolimit für PKW und Motorräder, jedoch eine empfohlene Richtgeschwindigkeit von 130 km/h. Dies bedeutet, dass diese Geschwindigkeit auch bei normalen Verkehrsverhältnissen nicht überschritten werden sollte. Die Überschreitung der Richtgeschwindigkeit ist, sofern kein Verkehrszeichen die Geschwindigkeit beschränkt, keine Straftat oder Ordnungswidrigkeit; jedoch kann bei einem Unfall eine Mithaftung aufgrund einer erhöhten Betriebsgefahrangerechnet werden. Die Richtgeschwindigkeit gilt für mehr als die Hälfte des deutschen Autobahnnetzes, ungefähr ein Drittel hat eine dauerhafte Geschwindigkeitsbegrenzung, der Rest ein je nach Verkehrs- und Wettersituation wechselndes Limit. Für Lastkraftwagen und Busse bestehen Tempolimits (80 bzw. 100 km/h bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen).

Auf manchen Teilstücken kommt es jedoch auch vor, dass die Geschwindigkeitsbegrenzung auf der Autobahn bei 130 km/h liegt (angezeigt durch entsprechende Tempolimitschilder nach jeder Auffahrt). Das 130-km/h-Schild ist in Deutschland das Schild mit der höchsten

Geschwindigkeitsbegrenzung, das verwendet wird. Vorübergehend wird auf der A 2 in Höhe Braunschweig ein Modellversuch mit einer Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h und entsprechender Beschilderung durchgeführt.

Immer wieder gibt es öffentliche Debatten über die Einführung eines bundesweiten Tempolimits auf Autobahnen. Befürworter geben als Argumente u.a. geringere Unfallzahlen, Verringerung der Lärmbelästigung sowie den Umweltschutz an. Gegner widersprechen dieser Argumentation und führen u.a. ökonomische Nachteile sowie eine Einschränkung der individuellen Freiheit als Argumente gegen ein Tempolimit an. Im Bundesland Bremen gilt seit dem 9. April 2008 - erstmalig in Deutschland - ein generelles Tempolimit von 120 km/h. Von den insgesamt rund 60 km Autobahnstrecke in Bremen ist allerdings nur ein etwa 6 km langes Teilstück der A 27 tatsächlich von der Änderung betroffen, da für die restlichen Streckenabschnitte bereits vorher Geschwindigkeitsbegrenzungen galten.

**Organisation.** Für Bundesautobahnen existiert seit 1974 ein Nummerierungssystem. Bundesautobahnen, die in nord-südlicher Richtung verlaufen, werden in Deutschland mit ungeraden Ziffern, Autobahnen in ost-westlicher Richtung werden gerade nummeriert. Die einziffrigen Autobahnen (A 1-A 9) durchziehen Deutschland großräumig oder grenzüberschreitend. Die zweiziffrigen Nummerierungen sind einzelnen Gebieten zugeordnet; sie beginnen mit der A 10, dem Berliner Ring, und enden mit der A 99, dem Münchner Ring:

- A 10 und höhere verlaufen in Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern;
- A 20 und höhere in Norddeutschland;
- A 30 und höhere in Niedersachsen, Ostwestfalen-Lippe sowie zu einem geringen Teil in Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt;
- A 40 und höhere im Rhein-Ruhr- bis Rhein-Main-Gebiet;
- A 50 und höhere vom Niederrheingebiet bis Köln;
- A 60 und höhere in Rheinland-Pfalz, Saarland und Südhessen;
- A 70 und höhere in Franken, in Sachsen und Thüringen;
- A 80 und höhere in Baden-Württemberg;
- A 90 und höhere in Altbayern und im Bodenseeraum.

Regionale Autobahnen, die beispielsweise zwei größere Autobahnen verbinden oder Zubringerautobahnen sind, haben eine dreistellige Nummerierung mit analoger erster Ziffer, also etwa einer „3“ im Großraum Hannover. Hierbei ist beispielsweise die A 395 der (bei Benennung) fünfte Abzweig der A 39, die „kleine“ A 395 ist also ein Ableger der A 39.

Die auf der Beschilderung ausgewiesene Nummer kann - vor allem provisorisch - von der in der Widmung vergebenen Nummer abweichen; auf diese Weise sind auch andere Autobahnen, wie die A 995, in die Nummerierung einbezogen.

Die Beschilderung der Fahrtziele richtet sich bei deutschen Autobahnen nach den im Bundeswegenetzplan aufgeführten Endstellen der

einzelnen Autobahnteilabschnitte. Aus diesem Grunde werden viele große Städte, an denen eine Autobahn vorbeiführt, oft erst kurz vor der Ausfahrt auf der Beschilderung erwähnt, was besonders ausländische Kraftfahrer verwirrt.

Bundesautobahnen unterliegen als Bundesfernstraßen der Zuständigkeit des Bundes; anders als bei Bundesstraßen gibt es jedoch keine direkten Ortsdurchfahrten.

## **Text 9. Entwicklung der Straßen und des Verkehrsbaus**

Mit der kulturellen und wirtschaftlichen Entwicklung der Völker werden zuerst Pfade, später Wege und Straßen notwendig. Erste Handelswege werden bereits schon in der Steinzeit (vor ca. 30000 Jahren) vermutet. Notwendig wurde der Straßenbau erst vor ca. 6000 Jahren mit der Erfindung des Rades. Diese Erfindung bringt eine größere Belastung der begehbaren Pfade.

Schon die Ägypter, Babylonier, Perser u. a. haben vor ungefähr 4000 Jahren Straßen angelegt. Wichtig wurde der Straßenbau erst in Griechenland und im Römischen Reich, um die Versorgung von Zentren mit hoher Infrastruktur zu sichern und um die Mobilität von Militärs zu ermöglichen.

Das Wort „Straße“ leitet sich vermutlich von „via lapidibus strata“, der mit Steinen bestreute, befestigte Weg, ab. Das Gesamtstraßennetz im Römischen Reich betrug ca. 200000 km, wo von ca. 80000 km mit Steinen fest ausgebaut waren. Römische Straßen unterschieden sich von den griechischen Straßen durch den geraden (kürzesten) Verlauf und durch den starken Unterbau. Mit der Bedeutung der Straßen begann auch die Entwicklung der Brücken. Die Römer bauten zuerst Brücken aus Holz und später zahllose gewölbte Steinbrücken (für die Wasserversorgung -Aquädukte). Im Mittelalter wurde das römische Straßennetz benutzt. Lediglich Karl der Große (742 -814) ließ östlich des Limes die vorhandenen Urwege nach römischem Vorbild zu Heer- und Handelswegen ausbauen.

Erst in der Neuzeit entwickelte man in Frankreich und England neue Straßenbauweisen. In Frankreich wurde als erstes eine Packlageschicht entwickelt. Danach entwickelte Mac Adam (1756-1836) eine mehrlagige Schotterbauweise (Makadambauweise).

In Deutschland fasste man beide Bauweisen zu einer mehrlagigen Kleingesteinsdecke zusammen. In dieser Zeit entwickelte man die ersten gusseisernen Walzen als Verdichtungsgeräte, die von Pferden gezogen wurden. Mit der Erfindung des Ottomotors (1876) und der ersten Konstruktion eines Kraftfahrzeuges durch Carl Friedrich Benz und Gottlieb Daimler (1882) wurden neue Erfordernisse an die Straße gestellt. 1902 entdeckte der Schweizer Arzt Guglielminetti, dass Teer Staub bindet. In Monte Carlo wurde die erste Oberflächenteerung hergestellt. 1921 wurde in Berlin die Automobil-Verkehrs -

und Übungsstraße als erste Nur - Autostraße mit Mittelstreifen und damit mit getrennten Richtungsfahrbahnen fertiggestellt. 1931 wurde die erste, 20 km lange, kreuzungsfreie Kraftwagenstraße zwischen Köln und Bonn fertiggestellt. Im Brückenbau rückten die Baustoffe Stahl und Beton in den Vordergrund. Zwischen 1934 und 1945 entwickelte man frostsichere bituminöse Straßenbefestigungen und Betonstraßen. Seit 1952 forscht man an der Mechanisierung und Rationalisierung und Anpassung des Straßenzubehörs, um den steigenden Verkehrsbedürfnissen gerecht zu werden .

Straßen haben für unsere moderne Gesellschaft eine bedeutende Stellung in einem reibungslosen Ablauf des Verkehrs. Verkehr ist die Gesamtheit der Bewegungen aller Beförderungen von Personen oder Sachen und Nachrichten.

### **Text 10. Betonbrücken**

Fahrbahnbeläge mit Abdichtung für Brücken mit Betonfahrbahntafel im Zuge von Kraftfahrzeugstraßen sind aus folgenden Gründen erforderlich:

- Der Konstruktionsbeton des Brückenüberbaues erfüllt nicht die Anforderungen an die Griffigkeit, die Abriebfestigkeit und die Frost-Tausalzbeständigkeit wie ein Beton der Straßendecke. Er muss auf der Brücke in Zonen mit hohen Bewehrungskonzentrationen eingebaut werden und ist deshalb nicht mit einem Straßendeckenbeton zu vergleichen.

- Brückenüberbauten können nicht so genau hergestellt werden, dass die Oberfläche den Anforderungen an die Ebenheit genügt, die der Kraftfahrzeugverkehr erfordert. Unvorhersehbare Abweichungen bei den Lehrgerüstverformungen und nicht in der nötigen Genauigkeit abschätzbare Einflüsse von Schwinden und Kriechen bei der Durchbiegungsberechnung verursachen in der Regel Abweichungen von der Sollgradienten. Man braucht also eine Schicht, in der ein Profilausgleich möglich ist.

In nicht abgedichteten Überbauten können die Chloride aus den Taumitteln des Winterdienstes in Wasser gelöst durch das Porensystem des Betons oder durch Risse bis zu den Stahleinlagen gelangen. Risse bilden sich trotz aller rechnerischer und konstruktiver Vorsorge. Die Chloride können intensive Stahlkorrosion verursachen und zerstören dann nachhaltig den Beton. Ein typischer Brückenüberbau in Betonbauweise in einer Bundesfernstraße besteht aus der tragenden Konstruktion aus Stahlbeton oder Spannbeton, aus den seitlichen Kappen und aus dem Fahrbahnbelag.

**Querschnitt eines Brückenüberbaus in Betonbauweise.** Die Dichtungsschicht läuft auf der gesamten Überbauoberfläche durch. Im Allgemeinen wird die Dichtungsschicht unter den Kappen und die im Bereich der Fahrbahn zeitlich versetzt eingebaut. Der Anschluss erfolgt dann durch Überlappung. Auf die Dichtungsschicht im Fahrbahnbereich wird in zwei

Schichten der Asphalt eingebaut. Die untere Schicht heißt Schutzschicht, die obere Deckschicht. Die Gesamtdicke des Belages beträgt im Mittel 8 bis 9 cm.

Um dem Verkehrsteilnehmer eine einheitliche Beschaffenheit und Struktur der Deckschicht zur Verfügung zu stellen, verzichtet man bei kurzen Bauwerken ohne Fahrbahnübergangskonstruktion auf einen Wechsel der Deckschichtart von "Beton der freien Strecke - Asphalt auf der Brücke - Beton der freien Strecke". Betondecken auf Brücken werden jedoch im Bereich der Bundesfernstraßen im allgemeinen nur auf kurzen Brücken mit maximal 15 m Länge ausgeführt, bei längeren Brücken wird aus Gründen der Gewichtsersparnis ein Asphaltbelag eingebaut. Zwischen Schutzschicht und Betondecke ist ein Vlies oder Geotextil mit geringer Flächendichte einzubauen. Offenporige Deckschichten mit hohem Hohlraumgehalt haben sich aufgrund von Entwässerungsproblemen nicht bewährt.

Bis 1987 wurde eine Trennschicht zwischen den Beton und eine Dichtungsschicht vorgesehen. Diese Trennschicht aus Glasvlies oder gelochter Bitumenbahn dient der Entspannung von Dampfdruck. Dieser Dampfdruck entsteht immer dann, wenn Feuchtigkeit/Luft in einem kapillarporösem Material unter einer gasundurchlässigen Schicht vorhanden ist. Bei Temperaturänderung entstehen hierdurch Blasen, die zum einen den Verbund zwischen Beton und Belag stören und andererseits bis zur Oberfläche des Belages durchschlagen können. Durch die Trennschicht war jedoch eine vorhandene Durchlässigkeit der Dichtungsschicht nicht mehr zu lokalisieren, so dass fortschreitend Chloride auf den ungeschützten Beton/Betonstahl einwirken konnten. Hierdurch entstanden Schäden, die lange Zeit an der vermeintlich intakten Oberfläche nicht festzustellen waren. Ersetzt wurde diese Bauart durch eine flächige Verklebung der Dichtungsschicht (s.o. Übersicht).

Für die Dichtungsschichten wurden u.a. folgende Systemprüfungen entwickelt, die sich in den Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften wiederfinden:

- Hitzebeständigkeit beim Einbau der Schutzschicht
- Dynamische Rissüberbrückung bei tiefen Temperaturen (-20°C)
- Statische Rissüberbrückung bei Normaltemperatur
- Abreiß- und Schubfestigkeit vor und nach Beanspruchung durch
  - den Heißeinbau von Asphalt
  - Künstliche Alterung (Blasenbildungstest durch zyklische Wärmebestrahlung)
  - Wasser- und Temperaturwechselbeanspruchung (zyklischer Frost-Tauwechsel)

Bläschen bilden sich beim Einbau des bis zu 250 °C heißen Gussasphalts. Dann erweicht das Bitumen der Schweißbahn nochmals, gleichzeitig entwickelt sich durch die Erwärmung aus Flüssigkeitsresten im Beton Dampfdruck, der die Bläschen aufwölbt. Aufgrund dieser Näpfchenbildung ist lediglich noch 70-50% der Fläche miteinander verklebt und die Haftfestigkeit der Schweißbahn auf der Unterlage ist deutlich geringer als vor dem Asphalteinbau.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse hat das BMV die Bauarten

- einlagige Bitumen-Schweißbahn mit GussasphaltSchutzschicht,
- zweilagige Bitumen-Dichtungsbahnen mit WalzasphaltSchutzschicht,
- Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff mit GussasphaltSchutzschicht ausgewählt.

Wegen der Gefahr, dass sich aus den kleinen Blasen unter Schweißbahnen auf Bitumenvoranstrich im Laufe der Zeit doch noch große Blasen entwickeln können und wegen der Haftungsminderung nach Einbau des Asphalt wurde für Bahnenabdichtungen nach den ZTV-BEL-B Teil 1 und 2 die beim Flüssigkunststoff schon übliche Behandlung des Betons mit Epoxidharz vorgeschrieben.

Die **Betonoberfläche** muss eine höhen- und profilgerechte Lage haben, damit unter Ausnutzung der Variationsmöglichkeiten der Dicke der Asphaltsschichten die Belagsoberfläche in der vorgesehenen Gradienten liegt. Welche Grenzmaße der Asphaltsschichtdicken einzuhalten sind, ist in den Anhängen der ZTV-BEL-B dargestellt. Sie muss frei von Vertiefungen, Graten, Kiesnestern, Verschmutzungen und Resten von Nachbehandlungsmitteln sein. Bei Dichtungsschichten nach den ZTV BEL-B Teil 1 und 2 darf die Betonoberfläche nicht so wellig oder stufig sein, dass die Bahnen diesen Unebenheiten beim Verlegen nicht folgen können. Sie muss nach der Vorbereitung eine Abreißfestigkeit von im Mittel mindestens  $1,5 \text{ N/mm}^2$  haben. Diese Forderung ist bei Brückenneubauten bereits über die ZTV-K vertraglich vereinbart. Sollte bei Belagserneuerungen der vorgefundene Beton diese Forderung nicht erfüllen, so ist ein abtragendes Vorbereiten und ggf. Betonersatz nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (ZTV-SIB) zu wählen. Sie muss zum Aufbringen der Behandlung trocken sein. Die Trockenheit wird geprüft, indem man den Luftstrom eines Heißluftgebläses (Fön, Heißluftpistole) auf die Betonoberfläche richtet. Wird der Beton dabei nicht heller, so ist er als trocken anzusehen. Beispiel: Ausgleich von Unebenheiten nach den ZTV BEL-B Teil 1 (Dichtungsschicht auf einer Bitumen-Schweißbahn):

**Vorbereitung der Betonoberfläche.** Nach Für die Vorbereitung der Betonoberfläche gelten die ZTV SIB. Abtragendes Vorbereiten gilt auch für neu gebaute Überbauten mit tadelloser Betonoberfläche, z. B. mit Flügelglättern geglättet, und auch für PCC-Betonersatz. Auf den glatten Flächen besteht die Möglichkeit, dass sich das Harz nicht ausreichend verankern kann. Eine weite Unbekannte ist der Schlammefilm auf Beton- bzw. Betonersatzoberflächen, der zur Minderung der Haftung beitragen kann.

Als Vorbereitungsverfahren für Neubauten oder für Betonersatz aus Beton B II oder PCC bietet sich "staubfreies Strahlen", Zeile 6 der ZTV SIB an, das ist Strahlen mit festem Strahlmittel bei gleichzeitigem Absaugen. Durch dieses Verfahren werden glatte Flächen ausreichend aufgetaut und an der Oberfläche

haftende Schlämme wird entfernt. Die Kosten dieses Verfahrens sind vergleichsweise gering.

Bei Belagserneuerungen ist nach dem Abräumen der Asphaltsschichten einschließlich der Dichtungsschicht das Druckwasserstrahlen gemäß den ZTV-SIB, Tab. 2, Zeile 7d ein bewährtes Verfahren. Bei richtig eingestelltem Druck werden alte Beschichtungsreste und minderfeste Anteile der Betonoberfläche entfernt, während fester Beton stehen bleibt. Nachteilig ist beim Druckwasserstrahlen, dass die Betonoberfläche anschließend wieder trocknen muss. Fräsen sollte man nur in Sonderfällen, z. B. wenn gezielt eine bestimmte Schichtdicke abgetragen werden muss. Nach den ZTV-SIB muss die gefräste Fläche nochmals gestrahlt werden, da durch Fräsen das Gefüge an der Betonoberfläche gelockert wird.

### **Список литературы**

1. Koch C. Betonbrücken. 2005
2. [www.wikipedia.ru](http://www.wikipedia.ru)

Учебное издание

**СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: ДОМА И ДОРОГИ**  
**ТЕКСТЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НЕМЕЦКОМУ ЯЗЫКУ**

Учебно-практическое пособие

Составитель *Вишневецкая* Наталья Алексеевна

Публикуется в авторской редакции  
Компьютерная правка и верстка *Н. А. Вишневецкой*

Подписано в свет 14.09.2012  
Уч.-изд. л. 1,6. Объем данных 371 Кбайт  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)