

## Bemessungsverfahren für Betonoberbau

FA 8.160

Forschungsstelle: Dr.-Ing. Lissi Pfeifer, Berlin

Bearbeiter: Kiehne, A. / Pfeifer, L. / Villaret, S.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: April 2002

### 1. Aufgabenstellung

In Deutschland ist der Oberbau von Straßenverkehrsflächen in den RStO geregelt. Die dort angebotenen standardisierten Bauweisen sind gegenwärtig und sollen auch künftig in der Regel Grundlage für Planung und Bau sein. Das gilt auch für die Dicke von Betondecken. Die erforderliche Dicke von Betondecken ist jedoch von einer großen Anzahl von Einflüssen abhängig, die bei einer Standardisierung des Befestigungsaufbaus nicht berücksichtigungsfähig ist. Dies ist nur mit einem System der freien Bemessung möglich. Ein solches – geschlossenes – System war auf der Grundlage des vor einigen Jahren vom Forschungsnehmer entwickelten Rechenprogramms AWDSTAKO und der diesem zu Grunde liegenden Verfahrensweise aufzubauen.

Zu beachten war, dass generell im Bauwesen – auch auf internationaler Ebene – in den vergangenen Jahren semiprobabilistische Verfahrensweisen für die Bemessung von Bauwerken und Bauteilen eingeführt wurden. Systembestimmend für diese Verfahrensweisen ist

- die Nachweisführung nach Grenzzuständen,
- die Gegenüberstellung des einwirkenden mit dem aufnehmbaren Moment,
- die Bildung eines ineinander greifenden Komplexes aus Lastannahmen, Berechnung (des Moments) und Nachweisführung (nach Grenzzuständen),
- die Definition von Grenzzuständen,
- die Verwendung von Teilsicherheitsfaktoren (Last-, Anpassungs-, Material-), die sich differenziert auf die einzelnen Einflüsse beziehen und die in praxi auftretenden Streuungen berücksichtigen. Diese sind Bausteine des Systems und können abhängig vom Erkenntnis- und Entwicklungsstand ausgetauscht werden. Pauschal festgelegte Gesamtsicherheitsfaktoren entfallen daher.

Im Einzelnen war das o. g. Programm in eine moderne Programmiersprache zu überführen und die Termini waren zu aktualisieren. Inhaltlich waren die Eingangsgrößen in die Bemessung, insbesondere die Teilsicherheitsfaktoren, wie die Last-, Anpassungs- und Materialfaktoren zu überprüfen und aktualisieren. Die gegenseitige Beeinflussung der großen Anzahl von Teilsicherheitsfaktoren war zu überprüfen und es sollten Plausibilitätsprüfungen mit dem neu zu formulierenden Rechenprogramm durchgeführt werden.

### 2. Untersuchungsmethodik

Die Bearbeitung erfolgte in 6 Hauptkomplexen:

- 1) Umschreiben des Programms in eine andere Programmiersprache
- 2) Einführung aktueller Termini,
- 3) Überprüfung und Aktualisierung der Eingangsgrößen, insbesondere der Teilsicherheitsfaktoren,

- 4) Ergänzung des Verfahrens durch neue "Bausteine" und Funktionen,
- 5) Ergänzung des Rechenprogramms durch neue "Bausteine" und Funktionen,
- 6) Testung des Rechenprogramms.

Nahezu alle Komplexe waren von einander abhängig, sodass ständig der gegenseitige Einfluss zu berücksichtigen war.

Alle Untersuchungen wurden unter dem Aspekt der Beibehaltung der Zuordnung zu den 6 Nachweisfällen "Quasistatische Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit sowie Ermüdungsnachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit", jeweils für die Quer- und Längsfuge, durchgeführt, aus denen im Endergebnis die größte sich ergebende Dicke maßgebend wird.

Neue Erkenntnisse lagen auf Grund der von der BAST durchgeführten umfangreichen Achslastwägungen vor allem bezüglich der Belastung vor. Sie mussten jedoch, da sie bisher noch nicht als Lastannahmen für die Dickenbemessung nach Grenzzuständen aufbereitet sind, zweckentsprechend ausgewertet werden, sodass aktuelle Teilsicherheitsfaktoren abgeleitet werden konnten. Hierfür wurden von der BAST, Referat S 4, gezielte Vorarbeiten geleistet.

Bezüglich der Reifenarten und Reifenbestückung war ebenfalls ein völlig neuer Stand zu berücksichtigen; hierzu konnte teilweise auf von der BAST, Referat F 3, bereitgestelltes Arbeitsmaterial und auf Veröffentlichungen sowie auf eine erbetene Zuarbeit aus der Industrie zurückgegriffen werden. Die themenspezifische Darstellung war jedoch ebenfalls im Rahmen der Bearbeitung zu leisten. Vor allem war auch eine gruppenweise Zuordnung zwischen Lasten, Lastverteilungen, Reifenarten und Kontaktdrücken für die einzelnen Nachweisfälle zu erarbeiten.

Umfangreiche Recherchen erfolgten auch bezüglich der aktuell ansetzbaren dynamischen Radlastanteile (Störfaktoren); hier wurde ebenfalls eine Aktualisierung durchgeführt, wenngleich hier noch allgemeiner Forschungsbedarf, z. B. zur Lastabhängigkeit (u.a. bei Überlastung), besteht.

Bezüglich der Materialfaktoren sowie der Betoneigenschaften und der Betonklassen wurden die neuen Regelwerke EN 206 und DIN 1045-1 und -2 durchgearbeitet und grundsätzlich dem Ergebnis zu Grunde gelegt. Bezüglich der – für die Bemessung unbewehrter Konstruktionen maßgebenden – Zugfestigkeiten wurden auf der Grundlage eines umfangreichen Datenhintergrunds Spaltzugfestigkeiten ausgewertet und entsprechenden Straßenbetonklassen zugeordnet. Hierfür wurde die parallel laufende Erarbeitung eines "Arbeitspapiers zum mechanischen Verhalten unbewehrter Betondecken von Verkehrswegen" der FGSV einbezogen.

Die Teil- und Zwischenergebnisse wurden jeweils in ein "Fachtechnisches Handbuch" und in das Rechenprogramm eingearbeitet. Die Verträglichkeit der eingeführten Veränderungen und die Plausibilität der Ergebnisse wurden in dem Umfang überprüft, wie es im Rahmen der Projektbearbeitung möglich war.

### 3. Ergebnisse

Im Ergebnis liegt das Rechenprogramm AWDSTAKO, Version 1.0, auf CD-ROM mit zugehöriger Arbeitsanleitung vor. Das Programm ist jedoch auch ohne diese zusätzliche Anleitung einfach und schnell handhabbar.

**Unbenannt-1**

① Basisdaten    ② **B - DTV-SV Daten**    ③ Materialdaten    ④ Ausgabe

**Belastung ermittelt über DTV-SV**

DTV-SV Wert in Fz/24h:

Nutzungszeitraum:

Achszahlfaktor:

Lastkollektivquotient:

Mittlere jährl. Schwerverkehrszunahme:

Verkehrszunahme bereits im ersten Jahr

Fahrstreifenfaktor:

in beiden Fahrrichtungen

Fahrstreifenbreitenfaktor:

Steigungsfaktor:

Äquivalente Achsübergänge 10 t:

**Sonderlasten**

1 - Sonderlast ist zusätzlich

Belastungsfahrzeug

Gruppe 1

```

o o - + - o o
o o - + - o o
+ <= 2,10 +
    
```

Kontaktdruck für nicht luftbereifte Räder in N/mm<sup>2</sup>

1: Eingabe von DTV-SV-Daten ohne Sonderlasten

**Unbenannt-1**

① Basisdaten    ② **A - DTV-SV Daten**    ③ Materialdaten    ④ Ausgabe

Straßenart:

Verkehrsverteilung:

Geschwindigkeit:

Beanspruchungsfall:

Temperaturgebiete:

**Auf welche Weise wird die Belastung berechnet ?**

A Auf Grundlage von DTV-SV Werten

B Auf Grundlage von DTV-SV Werten mit Sonderlasten

C Auf Grundlage detaillierter Achslastdaten

D Auf Grundlage detaillierter Achslastdaten mit Sonderlasten

2: Auswahl der Art der Berechnung von B

3: Eingabe der Materialparameter für die Unterlage

Die beiden Bilder auf der linken Seite und das Bild auf dieser Seite zeigen beispielhaft Dialogfenster des Programms. Aus dem Schlussbericht und dem Fachtechnischen Handbuch gehen die inhaltlichen Grundlagen des Programms hervor. Sinn-

volle nachfolgende Verifizierungen und Verfeinerungen einzelner Bausteine wurden herausgearbeitet. Eine umfangreiche Literatur- und Quellenzusammenstellung ist dem ausführlichen Abschlussbericht beigelegt.