



# SandStat

## Programm zur Berechnung von Sandwichbauteilen



für PC's unter Windows

## Benutzer-Handbuch

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Ingenieurbüros Berner und Gruber ist es nicht gestattet, dieses Benutzer-Handbuch oder Teile daraus auf fotomechanischem Wege (Fotokopie, Mikrokopie etc.) zu vervielfältigen.



# 1 INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>INHALTSVERZEICHNIS.....</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG UND ALLGEMEINES.....</b>	<b>2-1</b>
2.1	<b>Vorwort .....</b>	<b>2-1</b>
2.2	<b>Kurzbeschreibung .....</b>	<b>2-2</b>
2.3	<b>Konventionen für dieses Handbuch.....</b>	<b>2-4</b>
2.4	<b>Hinweise .....</b>	<b>2-6</b>
<b>3</b>	<b>INSTALLATION.....</b>	<b>3-1</b>
3.1	<b>Voraussetzungen.....</b>	<b>3-1</b>
3.2	<b>Erforderliche Schriftarten .....</b>	<b>3-3</b>
3.3	<b>Programmschutz und Installation vorbereiten. ....</b>	<b>3-4</b>
3.4	<b>Installationsprogramm Setup.....</b>	<b>3-6</b>
<b>4</b>	<b>DER SCHNELLE EINSTIEG .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	<b>Einführungsbeispiel.....</b>	<b>4-2</b>
4.2	<b>SandStat starten .....</b>	<b>4-3</b>
4.2.1	Über das START-Menü.....	4-3
4.2.2	Über das START-Menü (Windows XP®).....	4-4
4.3	<b>SandStat beenden .....</b>	<b>4-5</b>
4.4	<b>Elementauswahl.....</b>	<b>4-6</b>
4.5	<b>Systemeingabe.....</b>	<b>4-7</b>
4.6	<b>Eingabe der Verlegerichtung.....</b>	<b>4-8</b>
4.7	<b>Belastungseingaben .....</b>	<b>4-9</b>
4.7.1	Übersicht der Generierungen .....	4-9
4.7.2	Generierung der Temperaturdifferenzen .....	4-11
4.7.3	Zusätzliche Angaben .....	4-12
4.8	<b>Rechnen .....</b>	<b>4-13</b>
4.9	<b>Verbindungsmittelnachweise.....</b>	<b>4-14</b>



<b>4.10</b>	<b>Abspeichern und Drucken .....</b>	<b>4-15</b>
4.10.1	Abspeichern der Eingabedaten .....	4-15
4.10.2	Drucken .....	4-15
<b>5</b>	<b>SANDSTAT IM DETAIL.....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1</b>	<b>SandStat starten .....</b>	<b>5-2</b>
5.1.1	Über das START-Menü.....	5-2
5.1.2	Über das START-Menü (Windows XP®).....	5-3
<b>5.2</b>	<b>SandStat - Grundlagen zur Bedienung.....</b>	<b>5-4</b>
5.2.1	Das SandStat - Anwendungsfenster.....	5-4
5.2.2	Grundlegende Hinweise zur Programmst. ....	5-5
5.2.3	Hilfefunktion .....	5-6
5.2.4	Ablaufassistent .....	5-6
<b>5.3</b>	<b>Menü-DATEI.....</b>	<b>5-7</b>
<b>5.4</b>	<b>Menü DATEI-NEU.....</b>	<b>5-8</b>
<b>5.5</b>	<b>Menü DATEI-ÖFFNEN... ..</b>	<b>5-9</b>
<b>5.6</b>	<b>Menü DATEI-SPEICHERN.....</b>	<b>5-11</b>
<b>5.7</b>	<b>Menü DATEI-SPEICHERN UNTER... ..</b>	<b>5-12</b>
<b>5.8</b>	<b>Menü DATEI-DRUCKEN (BENUTZERDEF.)... ..</b>	<b>5-14</b>
<b>5.9</b>	<b>Menü DATEI-STANDARD AUSDRUCK.....</b>	<b>5-26</b>
<b>5.10</b>	<b>Menü Datei-Kurznachweis .....</b>	<b>5-27</b>
<b>5.11</b>	<b>Menü DATEI-DRUCKEREINRICHTUNG... ..</b>	<b>5-28</b>
<b>5.12</b>	<b>Menü Datei-Beenden .....</b>	<b>5-29</b>
<b>5.13</b>	<b>Menü SANDWICH.....</b>	<b>5-30</b>
<b>5.14</b>	<b>Menü SANDWICH-ELEMENTAUSWAHL .....</b>	<b>5-31</b>
<b>5.15</b>	<b>Menü SANDWICH-SYSTEMEINGABE... ..</b>	<b>5-33</b>
5.15.1	Eingabe der Verlegerichtung .....	5-35
5.15.2	Kontrolle der Systemeingabe.....	5-36



<b>5.16</b>	<b>Menü SANDWICH-AUTOMATISCHE LASTGENERIERUNGEN.....</b>	<b>5-37</b>
5.16.1	Übersicht der Generierungen.....	5-38
5.16.2	Generierung der Eigenlasten.....	5-41
5.16.3	Generierung der Schneelast.....	5-43
5.16.4	Generierung von Schneeanhäufungen (Schneesack).....	5-45
5.16.5	Generierung von Mannlasten.....	5-47
5.16.6	Windlastgenerierung bei Dachbauteilen im Wind- Normalbereich.....	5-48
5.16.7	Windlastgenerierung bei Dachüberständen.....	5-50
5.16.8	Windlastgenerierung bei Dachbauteilen im Rand- Eckbereich.....	5-52
5.16.9	Windlastgenerierung bei Wandbauteilen im Wind- Normalbereich.....	5-57
5.16.10	Windlastgenerierung bei Wandüberständen.....	5-59
5.16.11	Windlastgenerierung bei Wandbauteilen im Randbereich.....	5-61
5.16.12	Generierung der Temperaturdifferenzen.....	5-63
5.16.13	Weitere Angaben zu Lasten.....	5-66
<b>5.17</b>	<b>Menü SANDWICH-MANUELLE LASTEINGABE....</b>	<b>5-68</b>
<b>5.18</b>	<b>Menü RECHNEN.....</b>	<b>5-71</b>
<b>5.19</b>	<b>Menü SANDWICH-VERBINDUNGSMITTEL.....</b>	<b>5-75</b>
<b>5.20</b>	<b>Menü SANDWICH-ELEMENTVERWALTUNG... ..</b>	<b>5-78</b>
<b>5.21</b>	<b>Menü VISUELLE KONTROLLE... ..</b>	<b>5-79</b>
<b>5.22</b>	<b>Menü NACHWEISÜBERSICHT.....</b>	<b>5-81</b>
<b>5.23</b>	<b>Menü OPTIONEN.....</b>	<b>5-82</b>
<b>5.24</b>	<b>Menü OPTIONEN-SEITENKOPF.....</b>	<b>5-83</b>
<b>5.25</b>	<b>Menü OPTIONEN-FARBDATENBANK BEARBEITEN... .....</b>	<b>5-84</b>
<b>5.26</b>	<b>Menü OPTIONEN-QUERSCHNITTSWERTE... ..</b>	<b>5-85</b>
<b>5.27</b>	<b>Menü OPTIONEN-AUSDRUCK... ..</b>	<b>5-86</b>
<b>5.28</b>	<b>Menü Optionen-Ausdruck-Deckblatt... ..</b>	<b>5-87</b>
<b>5.29</b>	<b>Menü OPTIONEN-AUSDRUCK- VORBEMERKUNGEN.....</b>	<b>5-88</b>



---

<b>5.30</b>	<b>Menü OPTIONEN-AUSDRUCK-SCHLUBSEITE.....</b>	<b>5-89</b>
<b>5.31</b>	<b>MENÜ OPTIONEN-AUSDRUCK-SPRACHAUSWAHL</b> .....	<b>5-90</b>
<b>5.32</b>	<b>Menü OPTIONEN-AUSDRUCK-</b> <b>ZEICHNUNGSOPTIONEN .....</b>	<b>5-91</b>
<b>5.33</b>	<b>Menü HILFE .....</b>	<b>5-92</b>
<b>6</b>	<b>BEISPIELAUSDRUCKE.....</b>	<b>6-1</b>
<b>6.1</b>	<b>Benutzerdefinierter Ausdruck .....</b>	<b>6-1</b>
<b>6.2</b>	<b>Standardausdruck.....</b>	<b>6-2</b>
<b>6.3</b>	<b>Kurzausdruck .....</b>	<b>6-3</b>
<b>7</b>	<b>ANLAGEN .....</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>7-1</b>
<b>7.2</b>	<b>Shortcuts .....</b>	<b>7-4</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Menü Datei .....</b>	<b>7-4</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Menü Sandwich .....</b>	<b>7-4</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Menü Hilfe.....</b>	<b>7-5</b>



## 2 EINLEITUNG UND ALLGEMEINES

### 2.1 Vorwort

Sandwichelemente haben in den vergangenen 25 Jahren als Fertigbauelemente für wärmegeämmte Wände und Dächer im Industrie-, Hallen- und Kühlhausbau eine erhebliche Verbreitung gefunden. Mit der Bezeichnung „Sandwich“ soll zum Ausdruck gebracht werden, daß es sich um Verbundplatten mit mehreren Schichten unterschiedlicher Eigenschaften handelt.

Eine einfache Berechnung, z. B. mit geschlossenen Formeln, ist nur begrenzt und für relativ einfache Fälle möglich bzw. wirtschaftlich sinnvoll.

Mit Hilfe des Programmsystemes „SandStat“ sind nun auch Berechnungen und Dimensionierungen kompliziertester Bauteile, Systeme bzw. Lastanordnungen schnell und unter einem guten Preis/Leistungsverhältnis möglich.

An dieser Stelle bedanken wir uns bei allen, die bei Entwicklung und Austestung von „SandStat“ mitwirkten. Ein besonderer Dank gilt den zahlreichen Kunden, die ihre Verbesserungsvorschläge und Hinweise mitgeteilt haben. Weitere Resonanzen und konstruktive Kritik sind uns jederzeit willkommen.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit „SandStat“.



## 2.2 Kurzbeschreibung

- Programmname: SandStat Version 3 (Sandwichbauteile  
Statische Berechnungen)
- Betriebssystem: Microsoft Windows 9X<sup>®</sup> oder  
Microsoft Windows NT<sup>®</sup> oder  
Microsoft Windows 2000<sup>®</sup> oder  
Microsoft Windows ME<sup>®</sup> oder  
Microsoft Windows XP<sup>®</sup>
- Hardware: Jeder Personalcomputer auf dem vorge-  
nannte Betriebssysteme lauffähig sind.
- Peripherie: Windows kompatibler Drucker und Maus
- Programmgröße: ca. 12 Mbyte
- Zweck: Berechnung und Bemessung von Sand-  
wichbauteilen mit dehnsteifen (dünnen,  
ebenen, linierten, gesickten etc. ) und/oder  
biegesteifen (z. B. trapezprofilierten, dicken  
usw.) Deckschichten aus Stahl, Aluminium,  
Kupfer, Holzspanplatten usw. und einem  
schubweichen Kern (PUR- oder PS-Hart-  
schaum, Mineralwolle ...) auf der Grundla-  
ge der linearen Sandwichtheorie und auf  
Basis der bauaufsichtlichen Zulassungen
- Leistungs-  
merkmale:
- Berechnung von Sandwich- Dach- und  
Wandelementen
  - Komplette Bemessung der Paneele für den  
maßgebenden Lastfall unter Beachtung  
aller erdenklichen Lastfallkombinationen  
und Bestimmung des jeweiligen Aus-  
nutzungsgrades
  - Automatische Erfassung aller Rechen-  
werte in einer Profildatei
  - Beliebige Einfeld- und Durchlaufsysteme
  - Kragarme, einseitig oder beidseitig



Leistungs-  
merkmale:

- Berücksichtigung von Gleich-, Trapez- oder Einzellasten, auch als Blocklasten
- Berücksichtigung von Eigen-, Schnee-, Wind- und Temperaturbeanspruchungen
- Berücksichtigung des Langzeiteinflusses
- Ergebnisausgabe in tabellarischer Form und mittels grafischer Darstellungen auf Bildschirm und Drucker
- Definierbarer Ausgabeumfang für eine Kurzfassung oder für eine umfassende prüffähige Statik
- Neben dem Elementnachweis werden auch die nach den Zulassungen geforderten Zusatznachweise der Auflagerpressungen und der „direkten“ Befestigungen (Zugverankerung und Schraubekopfauslenkung) geführt

Optionen:

- Eingabe zusätzlicher Elemente durch den Anwender im Dialog mit dem Programm
- Freie Definition aller Bemessungskenngrößen (Deckblechgeometrien, Bemessungsgrenzwerte, Kenngrößen des Kernmaterials etc.), auch außerhalb von den Grenzwerten in den Zulassungsbescheiden
- Zahlreiche Generierungsmodule für Schnee-, Wind- und Temperaturlasten, sowie Sonderbeanspruchungen aus Mann- und Verkehrslasten etc.
- Andere Bemessungsgrundlagen, ECCS-Richtlinien, CIB-Richtlinien etc.
- Automatische Berechnung von zulässigen Stützweiten
- Verdeckte Befestigungen
- Andere Sprachen in Programmführung und Ausdruck



## 2.3 Konventionen für dieses Handbuch

In diesem Handbuch werden folgende Schreibweisen verwendet:

Beispiel	Beschreibung
<b>fett</b>	Wörter, die Sie eingeben sollen, sind fett gedruckt
<i>kursiv</i>	In Syntaxbeschreibungen zeigen kursive Buchstaben an, daß es sich um einen Platzhalter für ihre Informationen handelt
GROSS	Großgeschriebene Wörter deuten Datei- oder Verzeichnisnamen bzw. Konstanten an
EINGABETASTE	Kapitälchen werden für die Namen von Tasten oder Tastenfolgen, wie EINGABETASTE oder STRG+R, verwendet.
ALT+F1	Ein Pluszeichen (+) zwischen zwei Tastennamen zeigt an, daß eine Kombination von Tasten verwendet werden soll. ALT+F1 bedeutet beispielsweise, daß Sie die ALT-TASTE festhalten sollen, während Sie die F1-TASTE drücken.
POS1	Navigationstasten entsprechend dem Tastatur-Layout. Weitere Navigationstasten: ENDE, ENTF, EINFG, BILD_NACH_OBEN (oder _UNTEN), PFEIL_NACH_RECHTS (oder _UNTEN, _LINKS, _OBEN) sowie TAB-TASTE bzw. TABULATOR-TASTE.



Zusätzlich zu den vorgenannten Konventionen werden zur Verdeutlichung folgende Symbole am linken Seitenrand benutzt:



Neben diesen Symbolen wird eine besondere Vorgehensweise oder Eigenschaft unter dem Betriebssystem Windows 95/98 sowie Windows XP (Flaggensymbole) bzw. Windows NT (NT-Schriftzug) von Microsoft erläutert.



Ein Schaltflächensymbol weist auf eine besondere Befehlschaltfläche im Programm hin. Sie finden dies im jeweiligen Programmabschnitt bzw. Dialogfenster wieder. Aktiviert wird diese durch klicken mit der Maus.



Der diesem Symbol zugeordnete Hinweis bezieht sich auf eine Besonderheit zu Sandwichelementen und deren Konstruktionen bzw. zum Programm SandStat.



Ein besonderer Trick oder Hinweis, beispielsweise wie man eine Funktion schneller bearbeiten kann, wird durch die „Ideen-Lampe“ gekennzeichnet.



Hier müssen Sie besonders aufpassen. Zumeist kann es hier aufgrund von falschen Eingaben zum Programmabsturz bzw. verfälschten Ergebnissen kommen, oder Schäden bei den Sandwichbauteilen sind nicht auszuschließen.



Die Maus symbolisiert eine besondere Funktion, die nur oder am besten mit ihr erreicht werden kann.



Wenn mit der Tastatur manche Funktionen und Menüs schneller erledigt werden können, dann gilt der Abschnitt neben dem Tastatursymbol.



Zum Einsatz von SandStat unter Netzwerkbetrieb sind die Hinweise neben dem (Spinnen-) Netz-Symbol zu verwenden.



Ein Bezug auf eine verbindliche Regelung, z. B. aus einer DIN-Norm oder aus den Zulassungen für Sandwichbauteile wird mit den DIN-Symbol gekennzeichnet.



Eine Funktion des Programmes das nicht zum Standardumfang gehört, ist mit dem Symbol „Option“ deutlich hervorgehoben.



## 2.4 Hinweise

Wir versichern, daß Handbuch und Programm nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurden. Eine absolute Fehlerfreiheit kann jedoch nicht garantiert werden. Für fehlende Angaben, Programmfehler und deren Folgen, kann weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernommen werden.

Dieses Handbuch stellt die Dokumentation zum Programmsystem SandStat dar. Trotz eines Gesamtumfanges von ca. 130 Seiten versteht sich dieses Begleitmaterial nicht als Lehrwerk im engeren Sinne. Wir gehen davon aus, daß Sie mit den Grundzügen der Lastannahmen, der Statik, der Personalcomputer und des Betriebssystems Windows vertraut sind.

Alle Eingaben sind durch fachlich versierte Nutzer kritisch zu kontrollieren. Insbesondere die Randbedingungen bei den Lastgenerierungen, die im Sinne der Vorschriften weitestgehend vereinheitlicht wurden, sind auf ihre Anwendbarkeit zu überprüfen. Die entsprechenden Anwendungsgrenzen werden in den Hilfe-Fenstern bzw. im entsprechenden Kapitel dieses Handbuches angegeben. Ingenieurtechnische Grundlagen und entsprechendes Fachwissen kann das Programm leider nicht vollständig ersetzen.

Über Anregungen und Verbesserungsvorschläge aus der Praxis sind wir jederzeit dankbar. Auch die Mitteilung von eventuellen Fehlern infolge nicht bekannter Hardwarekonfigurationen oder nicht abfangener Bedienungsfehler wird ausdrücklich begrüßt.

Sie erreichen uns unter:

**Ingenieurbüro Berner & Gruber GmbH**  
Elisabethenstraße 20, 64283 Darmstadt

Telefon: 0 61 51 / 17 31 - 0

Telefax: 0 61 51 / 17 31 - 27

E-Mail: [berner-und-gruber@t-online.de](mailto:berner-und-gruber@t-online.de)



## 3 INSTALLATION

### 3.1 Voraussetzungen

Grundsätzlich ist das Programm SandStat auf jedem Personalcomputer lauffähig, auf dem eines der Betriebssysteme Windows 9X<sup>®</sup>, Windows 2000<sup>®</sup> oder Windows NT<sup>®</sup> oder Windows XP<sup>®</sup> von Microsoft installiert ist.

Erfahrungsgemäß wird folgende Mindest-Konfiguration vorausgesetzt:

- PC mit Pentium-Prozessor und 200 MHz Taktfrequenz
- Mindestens 64 MB RAM (Hauptspeicher)
- CD-ROM / DVD-ROM
- Farbgrafikkarte und Monitor mit VGA-Auflösung (800 × 600 Punkte)
- Microsoft-kompatible Maus
- grafikfähiger Drucker (unter Windows)
- Betriebssystem Windows 95<sup>®</sup>

SandStat benötigt für seine Programmdateien einen freien Speicherplatz von ca. 12 MB auf der Festplatte. Während der Arbeit und zur Speicherung von Daten wird zusätzlicher Speicherplatz benötigt.



Es wird im allgemeinen empfohlen, bevor Sie eine neue Installation unseres, wie auch anderer Programme, eine Datensicherung (Backup) vorzunehmen.

**Bei Installationen über bereits installierten Versionen empfehlen wir folgende Vorgehensweise:**

Kopieren Sie die Dateien, die sich im Verzeichnis \Daten-Dateien auf der CD-ROM befinden, in Ihr SandStat-Verzeichnis (im Normalfall C:\Programme\SandStat\). Zuvor empfehlen wir Ihnen, die betreffenden Dateien, die dann überschrieben werden, zu sichern, indem Sie sie z.B. umbenennen ("Hersteller.mdb → Hersteller\_alt.mdb"). Bitte kontrollieren Sie, ob bei den neuen Dateien der Schreibschutz nicht aktiviert ist (Dateien anklicken, rechte Maustaste, Eigenschaften, schreibgeschützt darf nicht ausgewählt sein).

Zu Ihrer eigenen Sicherheit wird angeraten als erstes die im Lieferumfang befindliche CD-ROM auf Virenbefall zu untersuchen. Sollten Sie einen Virus entdecken, benachrichtigen Sie uns bitte umgehend, damit wir entsprechende Schritte einleiten können.



### 3.2 Erforderliche Schriftarten

Bitte überprüfen Sie, ob auf Ihrem Rechner die folgenden Standardschrift-Arten installiert sind. Diese sind für die korrekte Darstellung der SandStat-Informationen für Bildschirm- und Druckanzeigen unbedingt erforderlich.

- Symbol (True Type Schriftart)
- Times New Roman (True Type Schriftart)
- MS Sans Serif
- MS LineDraw

Sollte eine (oder mehrere) dieser Schriftarten auf Ihrem System fehlen, so installieren Sie diese entsprechend Ihrer Windows-Dokumentation (Handbuch bzw. Online-Hilfe) nach.



Desweiteren wird vom Installationsprogramm eine zusätzliche Schriftart "SandStat.ttf" installiert. Diese ist zur Ausführung des Programmes und zum Ausdruck unbedingt erforderlich.



### **3.3 Programmschutz und Installation vorbereiten**

Das Programm SandStat ist gegen Mißbrauch durch einen Sicherheitsschlüssel (Dongle - sprich: *Dongel*; bzw. Hardlock) geschützt, der von uns vorinstalliert ausgeliefert wird.

Um ihn initialisieren zu können, muß dieser Sicherheitsschlüssel vor der Installation an den jeweiligen Anschluß (in der Regel die parallele Druckerschnittstelle) des Rechners angesteckt werden.

Vor der Installation des Programmes ist der Hardlock mit den Programmen des Verzeichnisses "Treiber" auf der CD-ROM einzurichten.

HLDRV32.EXE für die Nutzung unter Windows 9X<sup>®</sup>, Windows ME<sup>®</sup>, Windows 2000<sup>®</sup>, Windows NT<sup>®</sup> oder Windows XP<sup>®</sup>.

Falls wider erwarten Probleme auftreten sollten, können die Dateien README.TXT und FILES.TXT des vorgenannten Verzeichnisses weiterhelfen.



Werden diese Arbeitsschritte versäumt, erhält man während der Arbeit mit SandStat die Meldung, daß der Sicherheitsschlüssel nicht angeschlossen ist.

Der Dongle ist jeweils mit einem „durchgeschliffenen Bus“ ausgestattet. Das bedeutet, daß Daten, die zum Beispiel an den Drucker gesendet werden, unbeeinflußt den Sicherheitsschlüssel passieren. Ebenso können Abfragedaten anderer Programme, deren Sicherheitsschlüssel hinter dem von SandStat angeschlossen sind, ebenfalls problemlos unseren Dongle durchlaufen.



Zur Zeit unterstützt das Programm SandStat in den Standardversionen keinen expliziten Netzwerkbetrieb. Für den Betrieb im Netzwerk bzw. mit dem Sonderdongle „HL-Server“ können wir Ihnen eine spezielle Server-Version anbieten, in der die Anzahl der gleichzeitigen Anwendern gemäß Ihren Angaben angepaßt werden kann. Für genauere Informationen treten Sie bitte mit uns in Kontakt.



**NT**

Wenn Sie unter Windows NT arbeiten, müssen Sie vor der Installation sicherstellen, daß Sie das Systemprivileg besitzen, um den mitgelieferten Hardlock-Treiber installieren zu können. Das Installationsprogramm zu SandStat kann dies nicht überprüfen. Sollte das Privileg fehlen, so werden die entsprechenden Treiber nicht installiert und das Programm kann nicht gestartet werden.

Die auf der beiliegenden CD-ROM enthaltenen Daten und Programmteile liegen in gepackter Form vor. Um diese zu entpacken und SandStat in der entsprechenden Betriebssystemumgebung richtig einzurichten, führen Sie bitte das Programm SETUP.EXE im Verzeichnis \Installation der CD-ROM aus und verfahren Sie wie im folgenden Abschnitt angegeben.



### 3.4 Installationsprogramm Setup

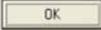
Das auf den beiliegenden CD-ROM enthaltene Programm SETUP.EXE führt eine Reihe von Diensten und Anpassungen aus: Der Sicherheitsschlüssel (Dongle) wird initialisiert, die Dateien werden von der CD-ROM in das Zielverzeichnis der Festplatte geschrieben und entpackt, einige Verknüpfungen und Einrichtungen vollzogen, sowie das Programm in das Betriebssystem eingebunden, und eine entsprechende Programmgruppe bzw. ein -symbol erstellt.

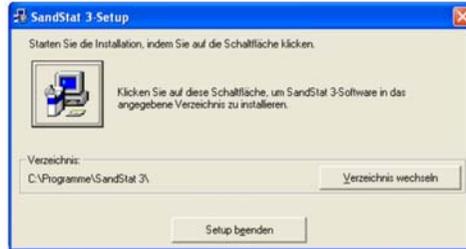
Für das Zielverzeichnis bzw. den –Ordner wird C:\Programme\SandStat vorgeschlagen. Wenn Sie davon abweichen wollen, dann ersetzen Sie die entsprechenden Bezeichnungen durch Ihre eigenen.

Öffnen Sie das Fenster “Arbeitsplatz” und wählen Sie jenes CD-ROM-Laufwerk aus, in welchem sich die Installations-CD befindet. Wechseln Sie nun in den Ordner Installation und starten Sie die Installationsroutine durch Auswahl des Programmes “Setup.exe”.

Es erscheint ein Begrüßungsfenster des Installationsprogrammes mit Angabe einer allgemeinen Warnung:



Nach Klick auf  erscheint eine Dialogbox, in der das Zielverzeichnis einzugeben ist.



Möchte man ein anderes Zielverzeichnis als das vorgeschlagene wählen, so ist über die Schaltfläche VERZEICHNIS WECHSELN ein weiteres Dialogfenster aufzurufen, und das entsprechende Verzeichnis zu wählen bzw. einzugeben.



Zum Starten der Installation ist die nebenstehende Schaltfläche anzuklicken.

Eine Fortschrittsanzeige zeigt den Stand der Installation an. Über die Schaltfläche ABBRECHEN kann hier jederzeit die Installation unterbrochen werden.



Zum Abschluß der Installation wird vom Programm eine Programmgruppe angelegt, und das Programmsymbol darin über eine Verknüpfung erzeugt. SandStat ist dann über dieses Symbol mit einem Doppelklick zu starten.



## 4 DER SCHNELLE EINSTIEG

In diesem Kapitel haben Sie die Möglichkeit, das Programm schrittweise in seinen Grundzügen kennenzulernen. Voraussetzung dazu ist, daß die Installation entsprechend dem vorhergehenden Abschnitt fehlerfrei durchgeführt wurde. Anhand eines Praxisbeispiels wird hier die allgemeine Vorgehensweise bei der Benutzung des Programmes SandStat gezeigt.

Um den Einstieg zu erleichtern, beschränkt sich dieses Kapitel auf die Grundfunktionen des Programmsystemes. Die vollständige und ausführliche Beschreibung aller Funktionen in den einzelnen Modulen wird in einem späteren Kapitel dieses Handbuches behandelt.



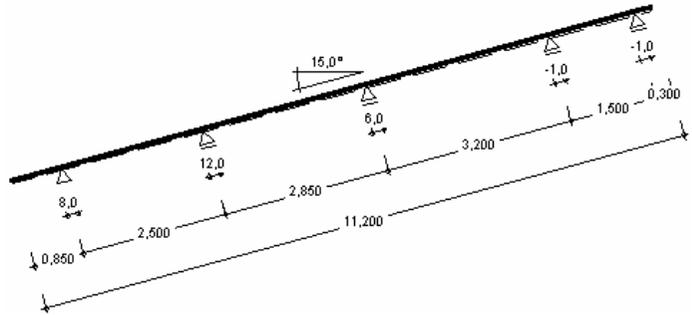
Die grundlegende Bedienung von Windows-Programmen wird hier als bekannt vorausgesetzt.

Hier wird sich im wesentlichen auf die Bedienung mit der Maus beschränkt. Shortcuts, Tastaturfolgen etc. werden im Abschnitt "SandStat im Detail" eingehend erläutert.



## 4.1 Einführungsbeispiel

SYSTEM: Dachbauteil über 4 Felder mit ungleichen Stützweiten und beidseitigen Kragarmen



PROFIL: Muster D&W D = 96 mm 0,55 /,45 mm  
der Firma A. Muster GmbH & Co. KG

UNTERKONSTRUKTIONEN:

1. Auflager:  $b_A = 8,0$  cm, Stahl (z.B. IPE 160)
2. Auflager:  $b_A = 12,0$  cm, Holz-Pfette
3. Auflager:  $b_A = 6,0$  cm, Z-Pfette
4. Auflager:  $b_A =$  unbekannt, es wird die erforderliche Auflagerbreite ermittelt, Stahlunterkonstruktion mit  $t = 5$  mm
5. Auflager: dto.

BELASTUNGSGRUNDLAGEN:

- Schneelast:  $s = 0,75$  kN/m<sup>2</sup>  
 Windlast: nur Windsog  $w_S = -0,48$  kN/m<sup>2</sup>  
 Temperatur: Farbgruppe II  
 normale Innentemperatur

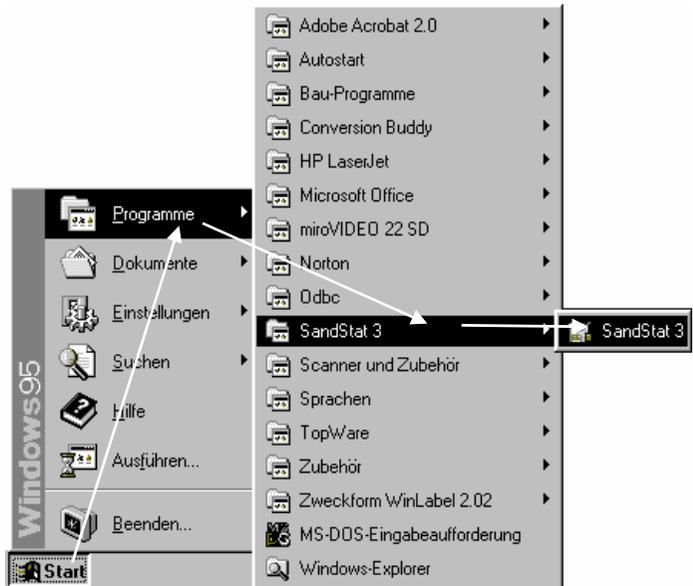


## 4.2 SandStat starten

### 4.2.1 Über das START-Menü



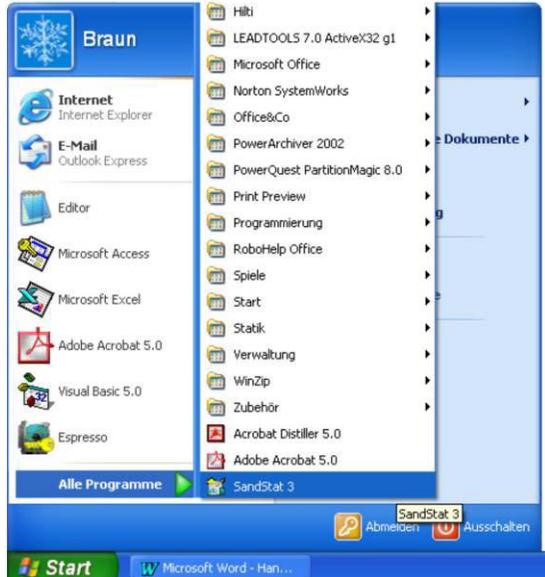
klicken Sie auf die -Schaltfläche, und zeigen Sie auf den Menüpunkt PROGRAMME. klicken Sie im UNTERMENÜ SANDSTAT auf den Menüpunkt SANDSTAT.



#### 4.2.2 Über das START-Menü (Windows XP®)



Klicken Sie auf die **Start** –Schaltfläche, und zeigen Sie auf den Menüpunkt **ALLE PROGRAMME**. Klicken Sie nun auf den Menüpunkt **SANDSTAT**.



### **4.3 SandStat beenden**

Rufen Sie dazu den Menüpunkt DATEI - BEENDEN auf oder klicken Sie auf das Schließfeld von SandStat bzw. betätigen Sie die Tastenkombination ALT+F4.

Falls einige Eingaben seit der letzten Speicherung geändert wurden, können diese Daten auf Rückfrage (Dialogfenster) abgespeichert werden.





## 4.4 Elementauswahl

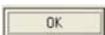
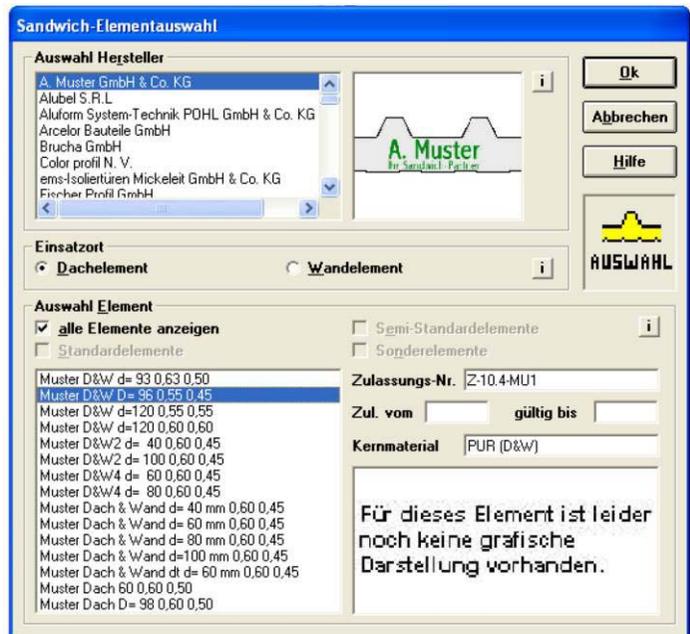
Zu Beginn einer neuen Position ist als erstes ein Sandwich-element auszuwählen. In das entsprechende Dialogfenster gelangt man mit Klick auf .

Hier ist nacheinander ein Sandwich-Hersteller, der Einsatzzweck und das Sandwich-Element, mit einem jeweiligen Klick auf einen Listeneintrag (**invers** dargestellt) bzw. auf das entsprechende Optionsfeld, auszuwählen.

hier: Hersteller: A. Muster GmbH & Co. KG

Einsatzort: Dachbauteil

Element: Muster D&W D = 96,055,0,45



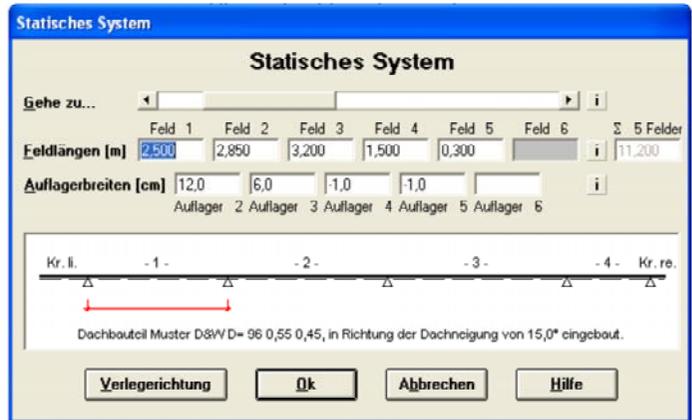
Die Eingabe ist mit der RETURN-Taste bzw. einem Klick auf die nebenstehende OK-Schaltfläche abzuschließen. Es erfolgt nochmals eine Zusammenfassung der Eingaben, die entweder zu bestätigen ist, bzw. es kann über die Schaltfläche ÄNDERN in die Dialogbox zurückgekehrt werden.





## 4.5 Systemeingabe

In der Symbolleiste erscheint nun das Icon der Systemeingabe.



**Statisches System**

Gehe zu...

Feld 1	Feld 2	Feld 3	Feld 4	Feld 5	Feld 6	Σ 5 Felder
<input type="text" value="2,500"/>	<input type="text" value="2,850"/>	<input type="text" value="3,200"/>	<input type="text" value="1,500"/>	<input type="text" value="0,300"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="11,200"/>

**Auflagerbreiten [cm]**

Auflager 2    Auflager 3    Auflager 4    Auflager 5    Auflager 6

Kr. li.    - 1 -    - 2 -    - 3 -    - 4 -    Kr. re.

Dachbauteil Muster D&W/D= 96 0,55 0,45, in Richtung der Dachneigung von 15,0° eingebaut.

Ist ein linker Kragarm vorhanden, ist im entsprechenden Eingabefeld eine Länge  $\geq 0$  m einzugeben. Ansonsten ist mit Feld 1 zu beginnen. Es werden nun nacheinander die Feldlängen eingegeben. Ein eventuell vorhandener rechter Kragarm ist als letztes Feld zu definieren. Sind keine Eingabefelder mehr vorhanden (z. B. nach Eingabe des 5. Feldes), kann ein weiteres Feld durch Schieben des horizontalen Rollbalkens nach rechts erzeugt werden.



Analog ist mit den vorhandenen Auflagerbreiten zu verfahren. Bei Eingabe von -1 wird die erforderliche Auflagerbreite ermittelt.

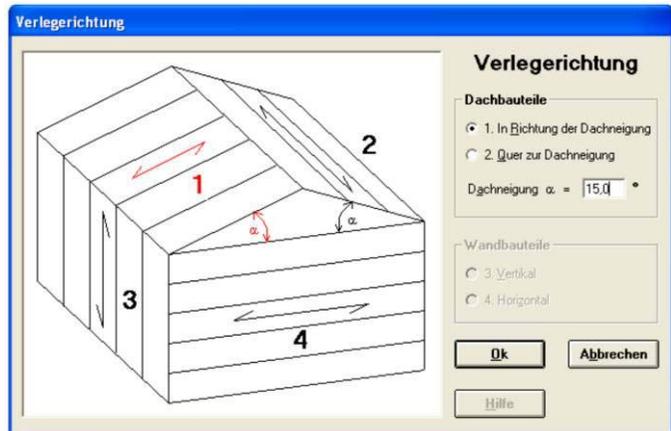
Einen rechten Kragarm erhält man, indem man für das rechte Auflager des letzten Feldes (Kragarm) die Auflagerbreite 0 cm eingibt.

Da noch einige Zusatzparameter anzugeben sind, ist die OK-Schaltfläche noch gesperrt (nicht auswählbar). Erst nach Bearbeitung des Dialogfeldes VERLEGERICHTUNG (erreichbar über die gleichnamige Schaltfläche kann über OK dieses Dialogfenster geschlossen werden.

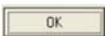


## 4.6 Eingabe der Verlegerichtung

Hier ist im einzelnen die Lage des Sandwichelementes am Gebäude entsprechend der dargestellten Skizze, und zusätzlich bei Dachbauteilen die Dachneigung einzugeben.



Dazu ist für die Verlegerichtung das entsprechende Optionsfeld anzuklicken, und die Dachneigung in das Eingabefeld in ° [Altgrad] einzugeben. Die ausgewählte Verlegerichtung wird in der Skizze rot dargestellt.



Die Eingabe ist mit der RETURN-Taste bzw. einem Klick auf die nebenstehende OK-Schaltfläche abzuschließen. Das Programm kehrt zur Systemeingabe zurück und im Vorschauenfenster wird die Verlegerichtung in Textform ergänzt.



## 4.7 Belastungseingaben

Um für die meisten praxisrelevanten Fälle die Eingabe der Eigen-, Wind-, Schnee und Temperaturlasten möglichst schnell erledigen zu können, wurden eine Reihe von optionalen Generierungsmöglichkeiten im Programm integriert.

### 4.7.1 Übersicht der Generierungen



Das entsprechende Dialogfenster erreicht man durch Klick auf das nebenstehende Icon. Es werden in Abhängigkeit des Verwendungszweckes (Dach oder Wand) entsprechende Generierungsmöglichkeiten angeboten:

- für Eigenlasten
- für Schneelasten (optional)
- für Windlasten (optional)
- für Temperaturbeanspruchungen (optional)

**Generierungsauswahl Dachlasten**

**Eigengewicht**  
 $g_1 = 0.112 \text{ kN/m}^2$     
 Übernehmen

**Schneelast**  
 $s_1 = 0.700 \text{ kN/m}^2$     
 Übernehmen

**Windlasten**  
 Winddruck  $w_d = 0.000 \text{ kN/m}^2$     
 Windsog  $w_s = -0.480 \text{ kN/m}^2$

**Mannlast**   Übernehmen

**Lastfallbezogene Außen- und Innentemperaturen**

Nachweis	Außen	Innen	
Tragfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C	<input type="button" value="i"/>
Gebrauchsfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C	
Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter ohne gleichzeitige Schneeeinlast	-20 °C	+20 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Übernehmen
Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter mit gleichzeitiger Schneeeinlast	±0 °C	+20 °C	<input type="button" value="Generieren &gt;"/>



Über die Schaltflächen GENERIEREN> gelangt man in die jeweiligen Lastgenerierungsdialoge.



Übernehmen

Das Kontrollkästchen ÜBERNEHMEN bietet folgende Funktion:

Aktiviert (angekreuzt): Die Schaltfläche GENERIEREN> der jeweiligen Lastgruppe ist gesperrt. Die im Eingabefeld eingegebene Last wird an das Berechnungsprogramm als konstant über die Trägerlänge übergeben.

Deaktiviert (nicht angekreuzt): Die Schaltfläche GENERIEREN> kann ausgewählt werden, und die im nachfolgenden Modul ermittelten Lasten werden an das Berechnungsprogramm übergeben. In den Eingabefeldern erscheint dann VORH.!.



Die in dieser Übersicht direkt eingegebenen Lasten werden mit konstanter Lastordinate über die gesamte Systemlänge angenommen.

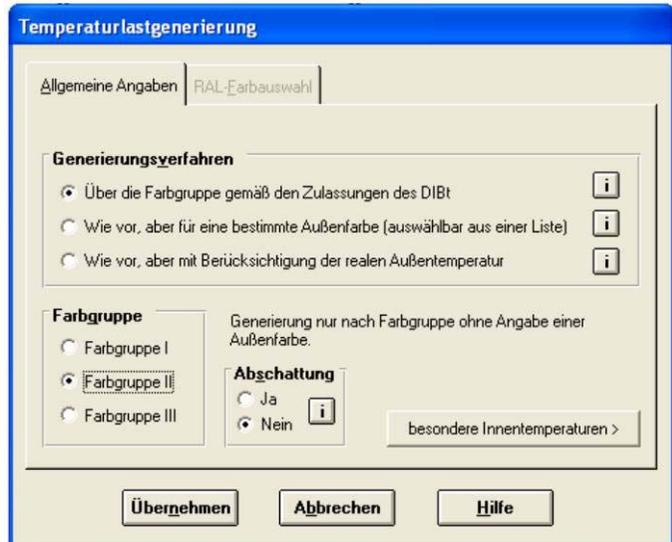
Die Erläuterungen der Generierung von Schnee-, Wind- und Eigenlasten werden unter dem Abschnitt “SandStat im Detail” behandelt.

Allein auf die Generierung von Temperaturbeanspruchungen wird hier kurz eingegangen.



#### 4.7.2 Generierung der Temperaturdifferenzen

Nach den Zulassungen sind bei der Berechnung der Sandwichbauteile Temperaturdifferenzen zu berücksichtigen. Dabei ist entsprechend der Außenfarbe, der Jahreszeit, den Innentemperaturen des Bauwerkes und nach Art des Nachweises zu differenzieren.



Es werden verschiedene Generierungsverfahren angeboten, die durch Klick auf das entsprechende Optionsfeld aktiviert werden. Die direkte Generierung erfolgt dann ggf. in der entsprechenden Karteikarte. Im folgenden soll hier nur die Generierung über Farbgruppen behandelt werden, die einfach auszuwählen ist.

Die vorgegebenen Eingaben sind hier selbsterklärend. Zu weiteren Informationen siehe Abschnitt "SandStat im Detail".



### 4.7.3 Zusätzliche Angaben

Die Lasten werden nach Klick auf OK an das Berechnungsprogramm übergeben. Gegebenenfalls ist OK gesperrt, dann sind noch weitere Angaben zum Bauteil zu machen. Dazu gelangt man über die Schaltfläche WEITER >.



Im Normalfall brauchen Sie hier keine besonderen Einstellungen vornehmen. SandStat hat für Sie eine Vorauswahl getroffen. Bitte bestätigen Sie diese Angaben mit Klick auf OK.





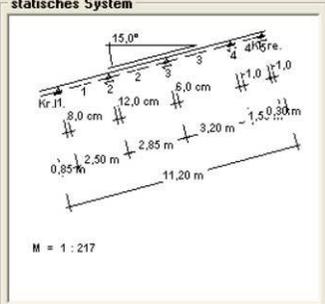
## 4.8 Rechnen

Nach einem Klick auf dieses Symbol wird das folgende Dialogfenster mit einer Zusammenfassung aller Eingaben angezeigt:

**Gesamtkontrolle**

**Sie haben nachfolgend dargestellte Systemdaten eingeben. Soll die Berechnung mit diesen Daten gestartet werden, oder wollen Sie etwas ändern?**

**statisches System**



**Projektdaten**

Dach-Bauteil über 4 Felder, in Richtung der Dachneigung von 15,0° eingebaut.  
 Hersteller: A. Muster GmbH & Co. KG  
 Element: Muster D&VV D= 96 0,55 0,45  
 Kernmaterial: PUR (D&VV)  
 Zulassungsnummer: Z-10.4-MU1

**Belastungsdaten**

Ständige Last  $g$  senkr. über  $l = 0,112 \text{ kN/m}^2$   
 Schneelast  $s$  senkr. über  $l = 0,700 \text{ kN/m}^2$   
 Windsog über  $l$ :  $w_s = -0,480 \text{ kN/m}^2$

Berechnung nach...

deutschen Zulassungen  
 ECCS

Stützweite
Stützwe. kompl.
Hilfe
Ändern
Rechnen



Nach Überprüfung der Eingabedaten kann der Berechnungslauf mit der RETURN-TASTE bzw. Klick auf **RECHNEN** gestartet werden. Nach der Berechnung und Bemessung des Sandwichelementes erscheint ein Fenster mit Angabe der Bemessungsergebnisse und den jeweiligen Ausnutzungsgraden.

**Nachweisübersicht**

**Übersicht über die statische Sandwichelementausnutzung infolge der vorgegebenen System- und Belastungswerte.**

	Ausnutzungsgrad
Tragfähigkeitsnachweis der Zug- und Druckspannungen	66,3%
Tragfähigkeitsnachweis der Schubspannungen	51,3%
Tragfähigkeitsnachweis der Auflagerkräfte	83,3%
Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Zug- und Druckspannungen	66,1%
Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Schubspannungen	24,9%
Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Auflagerkräfte	60,3%
Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Verformungen	27,1%

Ok





## 4.9 Verbindungsmittelnachweise

Nach Klick auf das nebenstehende Icon erscheint folgender Dialog:

**Verbindung mit der Unterkonstruktion**

Wahl und Nachweis der Verbindungsmittel zur Verankerung der Profile auf der Unterkonstruktion

Element-Baubreite = 1000 mm

Auflager Nr	s / t II	Verbindungsmittel	$F_z$ [kN/m]	$F_u$ [kN/S]	erf. n [S/EL]	gew. n [S/EL]	Ausn. [%]	vorh. u [mm]	zul u [mm]
1	Stah 6,0	EJOT-JZ3-6,3xL-E16	2,55	1,80	1,418	2,000	71%	1,34	6,10
2	Stah 6,0	EJOT-JZ3-6,3xL-E16	2,44	1,80	1,358	2,000	68%	1,34	6,10
3	Stah 6,0	EJOT-JZ3-6,3xL-E16	2,72	1,80	1,512	2,000	76%	1,34	6,10
4	Stah 6,0	EJOT-JZ3-6,3xL-E16	2,74	1,80	1,525	2,000	76%	1,34	6,10
5	Stah 6,0	EJOT-JZ3-6,3xL-E16	1,77	1,80	0,963	2,000	49%	1,34	6,10

Alle Auflager gleich?  Ja  Nein

Ok Abbrechen Hilfe



Hier wird für jede einzelne Auflagerlinie eine horizontale Zeile angezeigt. Für jede dieser Auflagerlinien können unterschiedliche Verbindungsmittel und Unterkonstruktionen (Materialien, und Dicken) berücksichtigt werden.



Die erforderliche Schraubenanzahl und vorhandene Schraubenkopfauslenkung wird jeweils nach Zulassung der Sandwichelemente, unter Umständen in Zusammenhang mit den Verbindungsmittelzulassungen und den ECCS-Richtlinien (für Schraubenkopfauslenkungen) ermittelt.

In der Spalte GEW. N ist dann noch die Anzahl der Schrauben einzutragen.

Für eine Element-Baubreite ungleich 1,00 m kann in der Maske rechts oben die entsprechende Breite eingegeben werden. Das Ergebnis versteht sich dann als Anzahl der Schrauben pro Element. Voreingestellt ist eine Baubreite von 1000 mm, so daß das Ergebnis auch als Anzahl Schrauben pro Meter interpretiert werden kann.



## 4.10 Abspeichern und Drucken

### 4.10.1 Abspeichern der Eingabedaten



Für einen späteren Berechnungslauf und zur Archivierung der Eingabedaten können alle anwenderbezogenen Daten in einer Datei abgespeichert werden. Dazu ist im Menü DATEI die Funktion SPEICHERN bzw. SPEICHERN UNTER anzuwählen und im Dialogfeld ein Dateiname einzugeben und mit OK abzuschließen.



Die Daten können dann in einer späteren Sitzung über das Menü DATEI+ÖFFNEN eingelesen und neu bearbeitet werden.

### 4.10.2 Drucken



Für den Ausdruck der Daten stehen verschiedene Symbole bzw. im Menü DATEI drei Druckfunktionen zur Verfügung.

Der Standardausdruck liefert einen kompletten Ausdruck der Bemessungsergebnisse, einschließlich Systemskizze.

Zusätzlich bietet das Programm noch die Möglichkeiten eines Kurzausdruckes und eines nahezu frei definierbaren Ausgabeumfanges an. Siehe hierzu “SandStat im Detail”.



## 5 SANDSTAT IM DETAIL

In diesem Kapitel haben Sie die Möglichkeit, das Programm im Detail kennenzulernen. Voraussetzung dazu ist, daß die Installation fehlerfrei durchgeführt wurde. Anhand des Praxisbeispiels von Abschnitt 4 werden hier alle Funktionen des Programmes SandStat ausführlich aufgezeigt.

In diesem Kapitel wird nicht ein Bauteil der Reihe nach abgearbeitet, sondern die Funktionen nach der Menü-Reihenfolge erläutert. Somit dient dieser Abschnitt eher als Nachschlagewerk für die einzelnen Menüs, denn als Einführungsbeispiel (siehe hierzu "Der schnelle Einstieg"). Sollte das vorgenannte Beispiel zur Verdeutlichung der Funktionen allein nicht ausreichend sein, so werden gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen weitere Beispiele aufgezeigt.

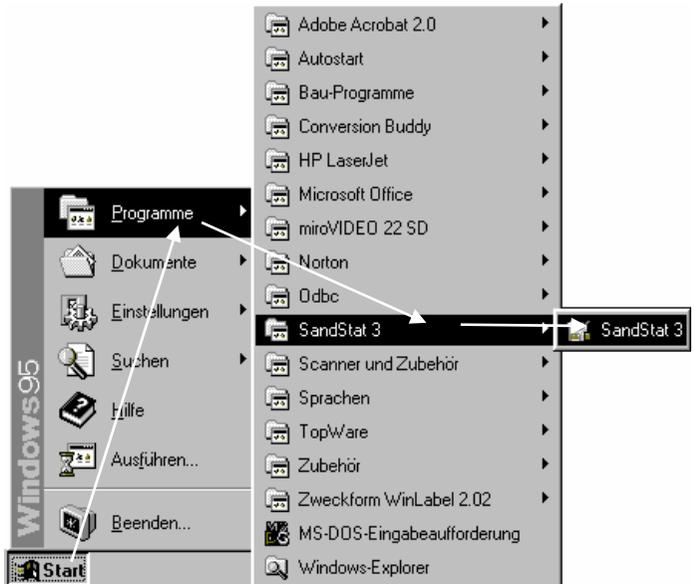


## 5.1 SandStat starten

### 5.1.1 Über das START-Menü



klicken Sie auf die -Schaltfläche, und zeigen Sie auf den Menüpunkt PROGRAMME. klicken Sie im UNTERMENÜ SANDSTAT auf den Menüpunkt SANDSTAT.



Während das Programm seine Grundeinstellungen einliest und sich initialisiert erscheint folgender Hinweis:



### 5.1.2 Über das START-Menü (Windows XP®)



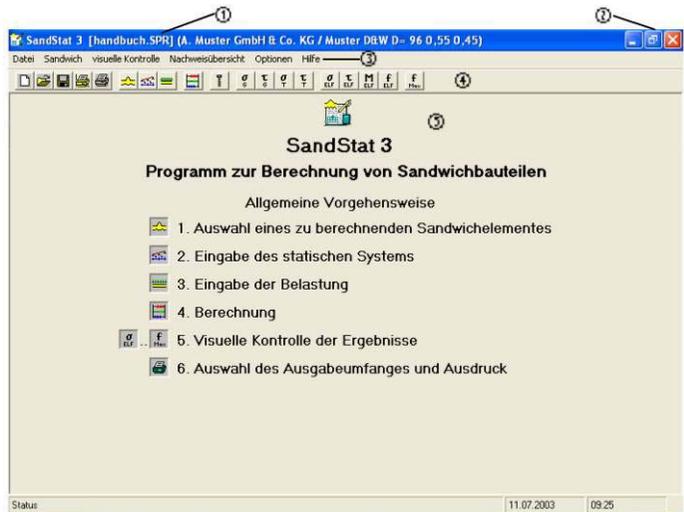
klicken Sie auf die  –Schaltfläche, und zeigen Sie auf den Menüpunkt ALLE PROGRAMME. Klicken Sie nun auf den Menüpunkt SANDSTAT.



## 5.2 SandStat - Grundlagen zur Bedienung

### 5.2.1 Das SandStat - Anwendungsfenster

Nach dem Start des Programms gelangt man in das SandStat-Anwendungsfenster. Dieses enthält sowohl SandStat-spezifische als auch Windows-Standardelemente.



- ① Titelleiste mit Programm- und aktuellem Dateinamen
- ② Bereich mit Minimierfeld, Vollbild-/Teilbildfeld, Schließfeld
- ③ Menüleiste
- ④ Symbolleiste
- ⑤ Eingabebereich, hier: Hintergrundbild. In diesem Bereich werden die entsprechenden Dialogfenster etc. eingeblendet



### 5.2.2 Grundlegende Hinweise zur Programmsteuerung

Zur Programmsteuerung stehen unter „SandStat“ mehrere alternative Möglichkeiten zur Verfügung. Beim Arbeiten mit „SandStat“ sollten Sie durch Testen der Alternativen selbst herausfinden, wie Sie am effektivsten arbeiten können.

<b>Befehl aufrufen ...</b>	<b>Was wird zur Verfügung gestellt?</b>	<b>Beispiel: Neues Profil</b>
über Menüs	Gesamter Befehlsumfang	<u>S</u> ANDWICH - ELEMENTAUSWAHL
über Symbole	Wichtige bzw. häufige Befehle	
Über Tastenkombinationen	Wichtige bzw. häufige Befehle	STRG+E
Über Shortcuts	Wichtige Befehle bzw. Sprung zu Eingabemarken	ALT+ <u>S</u> und anschließend ALT+ <u>E</u>



Grundsätzlich können nahezu alle Bedienungselemente über die Maus und über die Tastatur benutzt werden. Für „Vielschreiber“ und „Tastaturfreaks“ empfiehlt sich die Anwendung der Tastenkombinationen und die Bewegung in den einzelnen Dialogfenstern mit der TAB-TASTE. Dabei wird man von einer zur nächsten logischen Eingabestelle geleitet.



### 5.2.3 Hilfefunktion



In SandStat sind in allen wichtigen Dialogfenstern  –Schaltflächen vorhanden. In diesem werden entsprechende Hinweise und Hilfestellungen zur Programmbedienung angezeigt.



Als Hinweise unter den  -Schaltflächen verbergen sich auch besondere konstruktive Tips und Tricks zu Sandwichbauteilen, wie Mindestauflagerbreiten, -dachneigungen etc. Besonders zu Beginn der Arbeit mit SandStat erscheint es zweckmäßig, diese Erläuterungen und Hilfestellungen vermehrt einzusehen, um in die doch zuweilen recht komplexe Materie der Berechnung und Konstruktion von bzw. mit Sandwichbauteilen einzusteigen, und einige typische Fehler zu vermeiden.

Eine weitere Hilfefunktion, sogenannte Hypertext-Dateien als Windows-Hilfe, wird zur Zeit in das Programm eingearbeitet.

### 5.2.4 Ablaufassistent

Um eine schnellstmögliche Einarbeitung zu gewährleisten, wurde ein Ablaufassistent in das Programm eingearbeitet. Er überwacht ständig die vorgenommenen Aktionen und gibt nach Durchführung eines Eingabeschrittes eine sinnvolle Möglichkeit zur Weiterarbeit an.



Sollte Ihnen dieser Assistent im Laufe der Zeit nicht mehr weiterhelfen können, da Sie sich mit dem Programm bereits vertraut gemacht haben, können Sie ihn selbstverständlich ausschalten. Dazu deaktivieren (kein Haken) Sie im Menü OPTIO-NEN die Funktion ABLAUFASSISTENT.



### 5.3 Menü-DATEI

Im Hauptmenü Datei sind alle Funktionen aufgeführt die sich mit Dateioperationen (NEU, ÖFFNEN..., SPEICHERN, SPEICHERN UNTER...), dem Drucken (DRUCKEN BENUTZERDEFINIERT..., STANDARD AUSDRUCK..., KURZNACHWEIS..., DRUCKEREINRICHTUNG...) und dem BEENDEN des Programmes befassen.



In diesem und in den weiteren Menüs werden einzelne Befehle und Funktionen durch einen Unterteilungsstrich in zusammengehörende Gruppen unterteilt.



Am rechten Ende einzelner Menüeinträge werden die zugehörigen Shortcuts (erreichbar über die STRG-Taste) angezeigt.



## 5.4 Menü DATEI-NEU

Mit diesem Befehl wird die Bearbeitung einer neuen Position bzw. Projektes gestartet. Alle bisherigen Eingaben und Generierungen werden dabei gelöscht.



Sie erreichen diesen Befehl auch über einen Klick auf nebenstehendes Icon in der Symbolleiste.



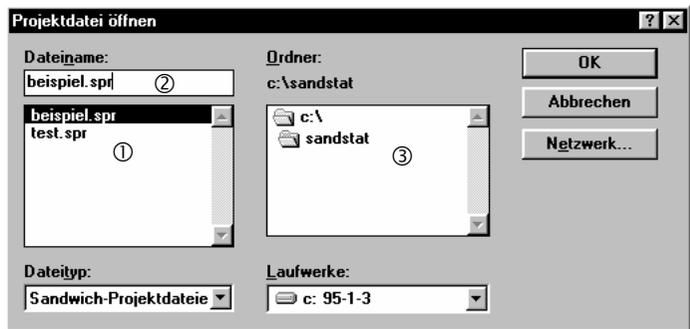
## 5.5 Menü DATEI-ÖFFNEN...

Mit diesem Menüeintrag wird das Windows-Standarddialogfenster zum Öffnen und Auswählen aus einer Datei- und Verzeichnisliste geöffnet.



Sie erreichen eines der folgenden Dialogfenster (abhängig vom Betriebssystem) auch über einen Klick auf nebenstehendes Icon in der Symbolleiste.

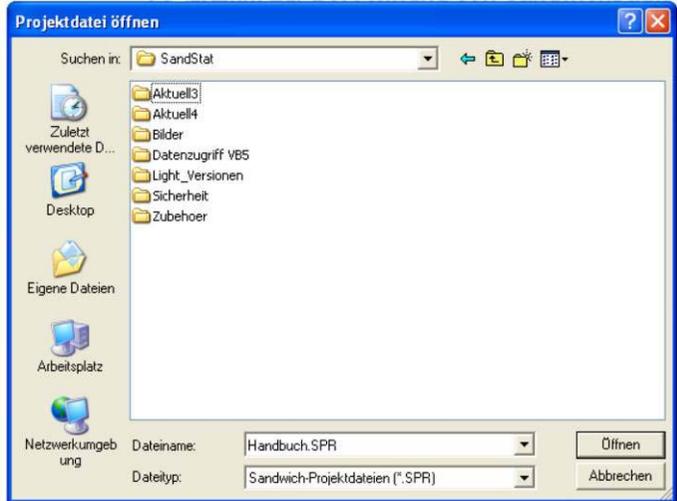
Darstellung unter Windows 9X:



Unter ① werden alle im aktuellen Verzeichnis (Ordner) befindlichen Projektdateien angezeigt. Mit einem Klick auf den gewünschten Namen wird der Dateiname in das Fenster ② übernommen. Verzeichnisse (Ordner) bzw. Laufwerke werden mit Klicks unter ③ gewechselt. Über einen Doppelklick auf den Dateinamen, bzw. Klick auf OK wird die gewünschte Datei geöffnet und die Daten an SandStat übergeben.



Darstellung unter Windows XP:



## 5.6 Menü DATEI-SPEICHERN

Dieser Befehl speichert alle bisherigen Eingaben unter einem Dateinamen auf ein Speichermedium Ihres Computers. Zu einem späteren Zeitpunkt können Sie die Daten wieder mit dem Befehl Menü DATEI-ÖFFNEN einlesen und weiterverarbeiten.



Sie erreichen den Befehl auch über einen Klick auf nebenstehendes Icon in der Symbolleiste.

Voraussetzung dazu ist, daß Sie schon einen Dateinamen für diese Position bestimmt haben. Falls nicht, wird wie im Menü DATEI-SPEICHERN\_UNTER beschrieben verfahren.

Zum Schutz vor versehentlicher Überschreibung eines schon vorhandenen Namens wird folgende Abfrage angezeigt.



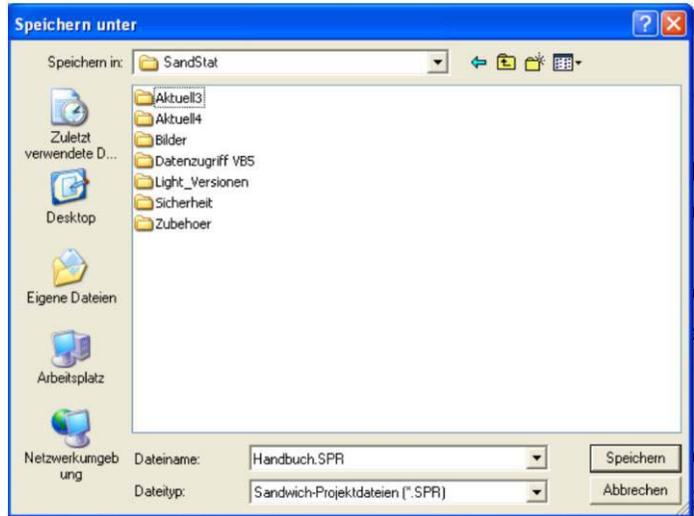
Bei Antwort mit JA wird die vorhandene Datei überschrieben und die darin gespeicherten Daten sind verloren. Mit NEIN wird ein Dialogfeld, wie im folgenden Abschnitt beschrieben, eingeblendet.

Bei Rechnern mit dem Betriebssystem Windows XP sieht die Abfrage wie folgt aus:





Windows XP zeigt folgendes Dialogfenster:

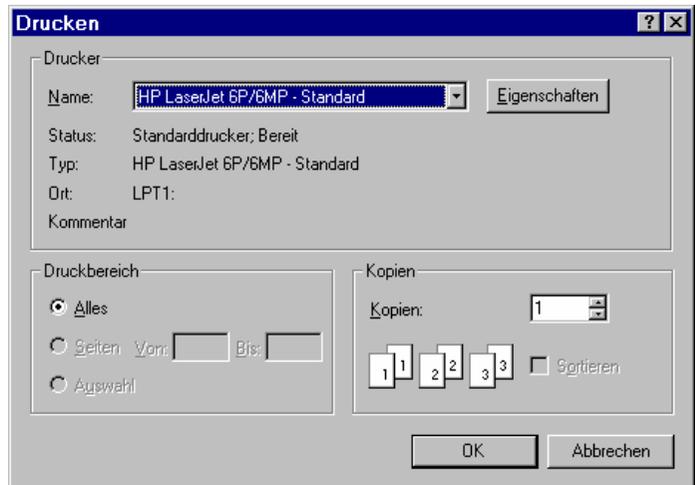


## 5.8 Menü DATEI-DRUCKEN (BENUTZERDEF.)...

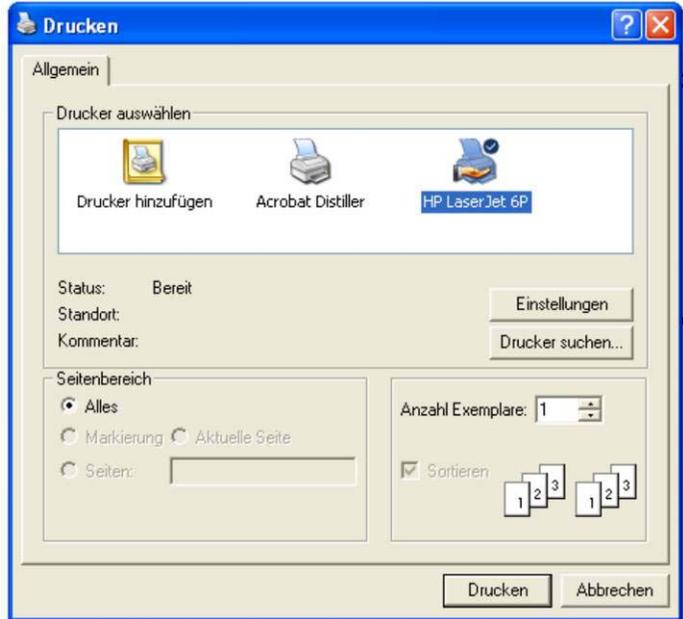


Unter diesem Abschnitt können Sie einen nahezu frei beliebigen Ausdruck zusammenstellen und Ihren individuellen Bedürfnissen anpassen.

Sie erreichen diesen Menüpunkt auch über dieses Icon oder den Shortcut STRG-P. Es wird wieder ein Standard-Dialogfeld von Windows angezeigt. Das Aussehen dieses Dialogfeldes kann in Abhängigkeit des verwendeten Druckertreiber bzw. des Betriebssystems variieren (folgend Windows 9X):



## Windows XP:



Ihren Drucker können Sie über die Schaltfläche **EINRICHTEN** wählen. Vorgeschlagen wird jedoch immer der Standard-Drucker Ihres Computer-Systemes (siehe unter **DATEI-DRUCKEREINRICHTUNG...**).

Im Druckbereich ist zur Zeit nur die Funktion **ALLES** drucken möglich.



Bitte beachten Sie, daß die Ausgabe auf ca. DIN A4-Format ausgelegt wurde. Zwar sind theoretisch auch andere Formate auswählbar (unter **EINRICHTEN**), doch können vor allem bei deutlich kleineren Formaten Ausdruckverluste auftreten.



Die DRUCKQUALITÄT, sowie die Anzahl der auszugebenden EXEMPLARE können Sie noch einstellen. Unter Kopien sortieren versteht man, daß bei Ausgabe von mehr als einem Exemplar jede Seite in der entsprechenden Anzahl hintereinander ausgegeben wird. Ist dieses Kontrollkästchen nicht aktiviert (kein Kreuz) wird zuerst das gesamte Dokument ausgegeben und dann das Zweite usw. bis die Gesamtanzahl Exemplare erreicht wird.

Nach Klick auf OK erscheint ein weiteres Dialogfeld mit verschiedenen Karteikarten, in denen die einzelnen Druckoptionen ausgewählt werden können.



**Druckoptionen**

Allgemein | Schnittgrößen Einzellastfälle | Nachweise | Seitenränder

Seitenkopf  Überschrift

statisches System  Skizze  
 Textbeschreibung

Firmenlogo und Profilskizze  
 Profilkenndaten  mit  $I_{eff}$   
 Standard  
 Kompakt

Belastung  Sogspitzen grafisch

Schnittgrößen Einzellastfälle

Nachweise  Ausnutzungsgradübersicht

grafische Darstellungen

Deckblatt  Vorbemerkungen  Schlussseite

**Drucken** **Abbrechen** **Seitenkopf einstellen >**



**SEITENKOPF:** Bei Aktivierung dieser Druckoption wird der unter **SEITENKOPF EINSTELLEN** > bearbeitbare Seitenkopf auf jeder Ausgabeseite ausgegeben. Die Bearbeitung des Seitenkopfes wird unter dem Menü **OPTIONEN-SEITENKOPF...** beschrieben.

**ÜBERSCHRIFT:** Durch Auswählen der Option **ÜBERSCHRIFT** wird am Anfang des Ausdruckes eine Positionsüberschrift ausgegeben. Nach dem Druckaufruf (Schaltfläche **DRUCKEN**) kann diese bearbeitet werden.

**STATISCHES SYSTEM:** Hier kann ausgewählt werden, ob und wie das berechnete statische System ausgegeben wird. Alternativ ist eine **SYSTEMSKIZZE** (empfohlen) oder eine **TEXTBESCHREIBUNG** druckbar. Bei **FIRMENLOGO** UND **PROFILSKIZZE** werden diese im Ausdruck grafisch ausgegeben (empfohlen). Bei Aktivierung der Profilkenndaten kann nun ausgewählt werden, ob dies in der **STANDARD-** oder in der **KOMPAKTversion** erfolgen soll. Wir empfehlen die Ausgabe der Standardversion insbesondere im Rahmen einer Statischen Berechnung bei der ersten Position. Sie benötigt aber meist bis zu 3 Seiten.



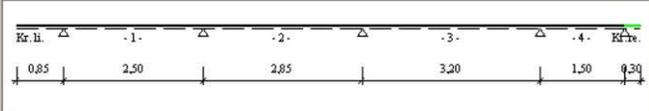


$I_{EFF}$ :

Zusätzlich kann für das gerechnete Element das effektive Trägheitsmoment ermittelt werden. Die Ausgabe ist rein informativ und kann zum Beispiel zur Bemessung der Unterkonstruktion "Aussteifung über Drehbettung" benötigt werden. Voraussetzung hierfür ist, daß das Kontrollkästchen zur Ausgabe der PROFILKENNDATEN aktiviert ist. Da das effektive Trägheitsmoment abhängig von der Stützweite ist, wird nach dem Druckaufruf (Schaltfläche DRUCKEN) folgender Dialog angezeigt:

**Angaben zur Ermittlung des effektiven Trägheitsmomentes**

Bitte wählen Sie hier die Bezugsstützweite zur Ermittlung des effektiven Trägheitsmomentes des aktuell berechneten Sandwichelementes.



Zusätzlicher Faktor für die Bezugsstützweite  $f_B$  =

Bezugsstützweite für  $I_{eff}$  =

Hier ist die Feldlänge und ggf. ein Korrekturfaktor anzugeben. Das Programm schlägt im Allgemeinen den ungünstigsten Wert vor.



**BELASTUNG:** Hiermit wird gesteuert, ob die Belastungsdaten ausgeben werden (empfohlen).

Unter **SOGSPITZEN GRAFISCH** werden die nach DIN 1055, Teil 4 angegebenen Randbedingungen und die daraus ermittelten Lasten tabellarisch und grafisch ausgegeben.



Diese Option wird nur unterstützt, wenn Sie Lastgenerierung für die Sogspitzen bei Dach- und/oder Wandbauteilen erworben haben.

**SCHNITTGRÖßEN EINZELLASTFÄLLE:** Aktiviert die gleichlautende Karteikarte.

**NACHWEISE:** Aktiviert die gleichlautende Karteikarte.

**GRAFISCHE DARSTELLUNGEN:** Wenn dieses aktiviert ist, wird nach dem Klick auf **DRUCKEN** eine weitere Dialogbox zur Auswahl der gewünschten grafischen Kurvenverläufe angezeigt. Siehe weiter hinten in diesem Abschnitt.

**DECKBLATT / VORBEMERKUNGEN / SCHLÜßSEITE:** Falls Sie unter dem Menü **OPTIONEN/AUSDRUCK/DECKBLATT, .../VORBEMERKUNGEN** oder **.../SCHLÜßSEITE** entsprechende Eingaben getätigt haben, können Sie diese hiermit auswählen und dem Dokument anfügen.



Wenn unter ALLGEMEIN die Option SCHNITTGRÖßEN EINZELLASTFÄLLE aktiviert wurde, können in der folgenden Karteikarte zusätzliche Tabellenausgaben, getrennt für jeden Lastfall, gewählt werden:



**AUFLAGERKRÄFTE:** Hier wird für jedes Auflager eine Zeile mit den senkrecht zur Sandwichebene wirkenden Auflagerreaktionen ausgegeben (empfohlen).

$\sigma_{1\text{oben}}$ ,  $\sigma_{1\text{unten}}$ , ....: Abhängig von den Deckschichttypen (trapezprofiliert, liniert, quasi-eben) können hier die jeweiligen Spannungen, Momente, Querkräfte und Verformungen ausgewählt werden. Für jede der ausgewählten Optionen wird eine Tabelle mit den jeweiligen Maximas und Minimas je Lastfall und Kragarm/Feld/Stütze ausgegeben.

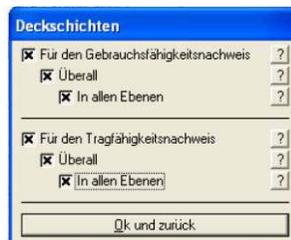
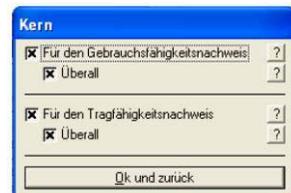


Wenn unter ALLGEMEIN die Option NACHWEISE aktiviert wurde, können in der folgenden Karteikarte die gewünschten Nachweise ausgewählt werden:



Weiter >

In der ersten Zeile können für der Umfang der Ausgabe Nachweise der Deckschichten, ggf. der Seitenhölzer und des Schaumkernes detailliert zusammengestellt werden. Nach Klick auf die entsprechende Schaltfläche MEHR > erscheinen folgende Dialoge, die unter  genauer erläutert werden.


Die auswählbaren Druckoptionen erklären sich weitestgehend von selbst. Bei Unklarheiten machen Sie sich bitte einen Probeausdruck.



Es können hier nur solche Optionen aktiviert werden, die in der zuvor durchgeführten Berechnung auch bearbeitet wurden. So können zum Beispiel die Verbindungsmittelnachweise erst nach Abarbeitung des Menüs SANDWICH-VERBINDUNGSMITTEL-NACHWEISE ausgewählt werden. Ein Nachweis der Verformungen ist nur möglich, wenn unter LASTGENERIERUNGEN-WEITERE ANGABEN auch die entsprechenden Nachweise angefordert wurden.



Es können auch noch die entsprechenden SEITENRÄNDER eingestellt werden:



**Druckoptionen**

Ällgemein | Schnittgrößen Einzellastfälle | Nachweise | **Seitenränder**

Linker Rand = 18,0 mm

Rechter Rand = 18,0 mm

Oberer Rand = 5,0 mm

Unterer Rand = 20,0 mm

**Drucken**   **Abbrechen**   **Seitenkopf einstellen >**

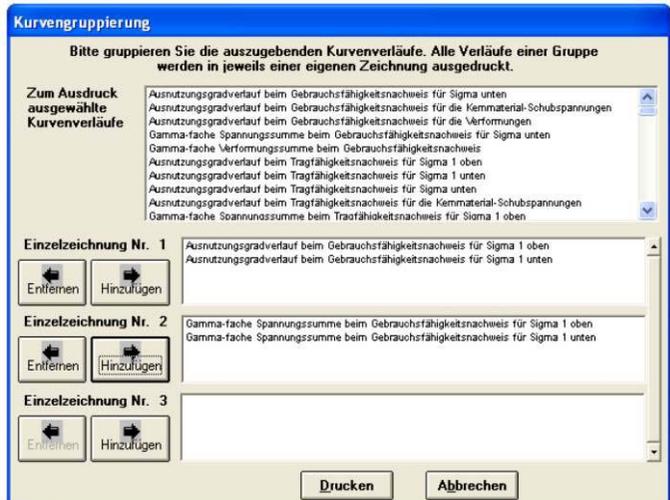
Insbesondere bei Laserdruckern gibt es einen nicht bedruckbaren Bereich, der hier eingestellt werden kann. Auch kann somit ein entsprechender Heft- oder Lochrand berücksichtigt werden. Die zugehörigen Gültigkeitsgrenzen werden bei fehlerhafter Eingabe vom Programm gemeldet. Die optimalen Einstellungen können am besten durch einen Probeausdruck überprüft werden.



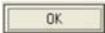
Das Programm merkt sich intern die zuletzt ausgewählten Optionen dieser Dialogfelder.



Wurde unter ALLGEMEIN die Option GRAFISCHE DARSTELLUNGEN ausgewählt erscheint nach einem Klick auf Drucken folgender Dialog:



Im Dialogfenster KURVENGRUPPIERUNG sind die einzelnen Grafiken auszuwählen und zu gruppieren. Es wird empfohlen, nicht mehr als 4 oder 5 einzelne Grafiken in einer Darstellung anzuordnen. Dazu wird im oberen Auswahlfenster (Listbox) über einen Klick eine Darstellung gewählt und über die Schaltfläche HINZUFÜGEN dem einzelnen Bild zugefügt. Eine Mehrfachauswahl durch Drücken und Halten STRG-TASTE ist möglich. Die ausgewählte Grafik erscheint nun in dem rechts neben dem Pfeil befindlichen Listenfenster. Rückgängig machen kann man einen Eintrag mit der Schaltfläche ENTFERNEN. Das Programm gestattet es nur Grafiken gleichen Typs in eine Zeichnung zu kopieren. Erforderlichenfalls erscheint ein Hinweis. Ein neu zu gestaltendes Bild (bei mehr als drei Bildern) erhält man durch Ziehen der am rechten Rand angeordneten vertikalen Laufleiste (Scrollbalken) nach unten.



Nach Klick auf OK beginnt der Ausdruck und eine Fortschrittsanzeige zeigt den Stand des Ausdruckes an. Danach steht das Programm für eine neue Berechnung wieder zur Verfügung.

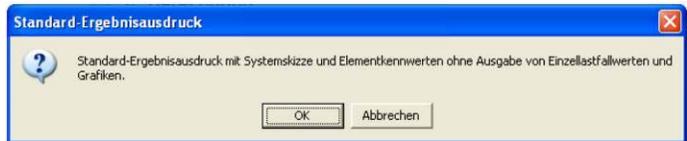


## 5.9 Menü DATEI-STANDARD AUSDRUCK...

Unter diesem Abschnitt können Sie einen für die meisten Fälle ausreichenden Ausdruck erstellen.



Sie erreichen diesen Menüpunkt auch über dieses Icon. Es wird ein kurzer Hinweis zum Ausgabeumfang angezeigt:



Der Standardausdruck umfaßt folgende Ausgabeoptionen des vorhergehenden Kapitels:

- Systemausgabe in Skizzenform
- Profilingaben
- Belastungsübersicht
- Auflagerkräfte
- Nachweise der Deckschichten und des Schaumkerns an den maßgebenden Stellen
- Auflagerpressungen
- ggf. Verformungen (falls Nachweis geführt wurde)



## 5.10 Menü Datei-Kurznachweis

Unter diesem Abschnitt können Sie einen Ausdruck mit einer Zusammenfassung der Ausnutzungsgrade erstellen. Ausreichend ist dieser Ausdruck als Gedächtnisstütze für Beratungen oder Vordimensionierungen. Es wird ein kurzer Hinweis zum Ausgabeumfang angezeigt:



Der Kurznachweis umfaßt folgende Ausgabeoptionen des vorhergehenden Kapitels:

- Systemausgabe in Textform
- Profilkurzbezeichnung
- Belastungsübersicht
- Nachweise der Deckschichten und des Schaumkernes, sowie der Auflagerpressungen und der Verformungen in Form einer Tabelle mit Ausnutzungsgraden analog den Angaben des Menüs NACHWEISÜBERSICHT.



## 5.11 Menü DATEI-DRUCKEREINRICHTUNG...

Dieser Menüpunkt stellt eine Schnittstelle zu den DRUCKEREINSTELLUNGEN Ihres Betriebssystems dar. Weitere Erläuterungen können Sie Ihrer Windows-Dokumentation oder der Online-Hilfe zu Windows entnehmen.



Nach einem Klick auf die Schaltfläche NETZWERK können detaillierte Angaben zum Druckeranschluß gemacht werden.

Die Schaltfläche OPTIONEN führt zum druckerspezifischen Einstellungs Menü. Dies ist in erster Linie von der Art des verwendeten Druckers abhängig. Sehen Sie für weitere Informationen in Ihre Druckerdokumentation bzw. in die Online-Hilfe.



## 5.12 Menü Datei-Beenden

Rufen Sie dazu den Menüpunkt DATEI-BEENDEN auf oder klicken Sie auf das Schließfeld von SandStat bzw. betätigen Sie die Tastenkombination ALT+F4 oder STRG+X.

Falls einige Eingaben seit der letzten Speicherung geändert wurden, erscheint eine entsprechende Meldung und Sie können diese Daten nach Rückfrage (Dialogfenster) abpeichern lassen.



**Schalten Sie den Computer nie einfach aus.** Verlassen Sie SandStat immer mit einer der oben beschriebenen Möglichkeiten. Da SandStat beim Verlassen des Programms noch nicht gespeicherte Dateien in einem Dialogfenster reklamiert, vermeiden Sie **Datenverluste**.



Dies gilt besonders, wenn Ihre Computer miteinander vernetzt sind. Bei Fragen hierzu, wenden Sie sich bitte an Ihren Netzwerkadministrator oder Ihre Betriebssystem-Dokumentation.



Sollte es vorkommen, daß SandStat oder ein anderes Programm nicht mehr auf Eingaben reagieren (Programm hat sich aufgehängt), betätigen Sie die Tastenkombinationen STRG+ALT+ENTF. Windows blendet ein Dialogfenster ein, in dem Sie mit der Schaltfläche TASK-BEENDEN die nicht mehr reagierende Anwendung schließen können, ohne daß andere geöffnete Anwendungen oder Windows selbst beendet werden müssen.



## 5.13 Menü SANDWICH

Im Hauptmenü SANDWICH werden alle Funktionen und Dialoge zu den Sandwichelementen, die erforderlichen Eingaben und variablen System- und Belastungsgrößen, zusammengefaßt. Man erreicht dies außer über einen Mausklick oder über ALT+S.



Die Reihenfolge der Dialoge entspricht dabei der bei einer neuen Position erforderlichen Eingabereihenfolge.

- Elementauswahl
- Systemeingabe
- Lasteingabe, automatische Lastgenerierungen  
manuelle Lasteingabe
- Rechnen
- Verbindungsmittelnachweise
- Elementverwaltung



Unter ELEMENTVERWALTUNG können neue Elemente eingegeben bzw. die Elementdaten der Datenbank eingesehen werden. Diese Option wird nur unterstützt, wenn Sie die entsprechende Lizenz erworben haben.



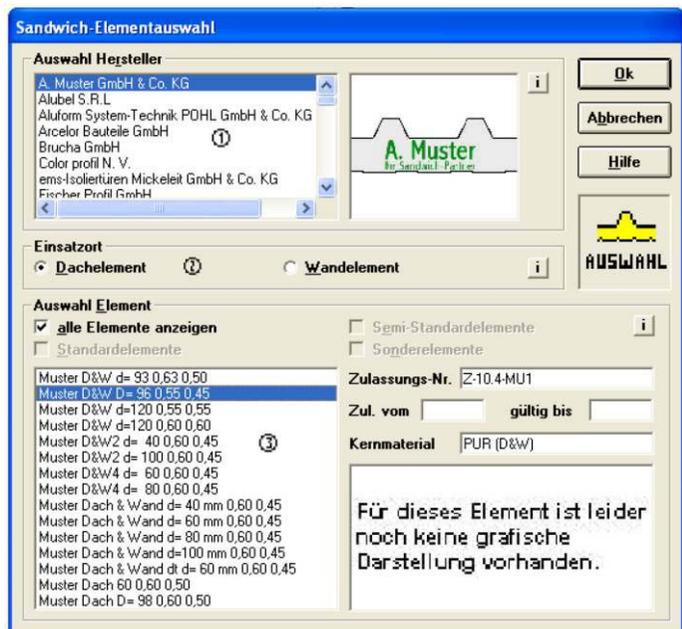
## 5.14 Menü SANDWICH-ELEMENTAUSWAHL



Zu Beginn einer neuen Position ist als erstes ein Sandwich-element auszuwählen. In das entsprechende Dialogfenster gelangt man mit Klick auf , über das Menü SANDWICH-ELEMENTAUSWAHL oder über die Tastenkombination STRG+E.

Hier ist nacheinander ein Sandwich-Hersteller, der Einsatzzweck und das Sandwich-Element, mit einem jeweiligen Klick auf einen Listeneintrag (**invers** dargestellt) bzw. auf das entsprechende Optionsfeld, auszuwählen.

hier: Hersteller: A. Muster GmbH & Co. KG ①  
 Einsatzort: Dachbauteil ②  
 Element: Muster D&W D = 96 0,55 0,45 ③



① AUSWAHL HERSTELLER: In dieser Listbox werden alle dem Programmumfang entsprechenden Hersteller aufgeführt. Zum leichteren Auffinden ist im Bildfeld



neben dieser Auswahl das zugehörige Firmenlogo dargestellt.

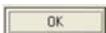
- ② Einsatzort: Mit Festlegung ob man ein Dach- oder Wandelement berechnen will, werden in der unteren Listbox nur die möglichen Elemente angezeigt und im folgenden die auf den Einsatzort beschränkten Systemabfragen und Lastgenerierungen angeboten.
- ③ AUSWAHL ELEMENT: Die endgültige Auswahl, welches Element berechnet werden soll, wird im unteren Listenfeld angezeigt. Auch hier wird zum leichteren Auffinden, im rechts daneben befindlichen Bildfeld, die entsprechende Querschnittsskizze dargestellt.



Aufgrund der zum Teil großen Anzahl von möglichen Sandwichelementen je Hersteller, kann mit den Kontrollschaltflächen über diesem Listenfeld eine Vorauswahl als Standard-, Semi-Standard- oder Sonderelement getroffen werden. Die genauen Bezeichnungen der Elemente richten sich im allgemeinen nach den Angaben der Zulassungen. Falls jedoch der Hersteller geläufigere Namen der Elemente angibt, so werden diese benutzt, sofern dies nicht im Widerspruch zur Zulassung steht.



Wichtig hierbei ist, daß die Elemente nach Gesamtdicke, Profilierungstypen, Deckschichtmaterialien und Nennblechdicken unterschieden werden.



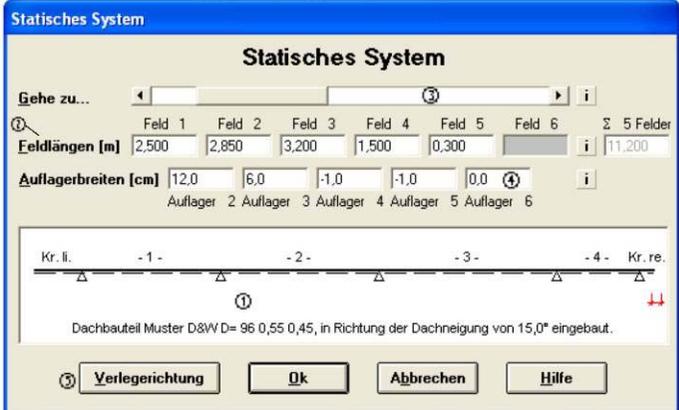
Die Eingabe ist mit der RETURN-Taste bzw. einem Klick auf die nebenstehende OK-Schaltfläche abzuschließen. Es erfolgt nochmals eine Zusammenfassung der Eingaben, die entweder zu bestätigen ist, bzw. es kann über die Schaltfläche ÄNDERN in die Dialogbox zurückgekehrt werden.



## 5.15 Menü SANDWICH-SYSTEMEINGABE...



In der Symbolleiste erscheint nun das Icon der Systemeingabe. Nach einem Klick auf dieses Symbol, über das Menü SANDWICH-SYSTEMEINGABE oder über die Tastenkombination STRG+S, wird das folgende Dialogfenster angezeigt:



Die einzugebenden Parameter werden deutlich durch die roten Vermaßungen in der Übersichtsgrafik ① erläutert. Die Felder werden maßstäblich zueinander dargestellt. Zusätzlich ist unter der Grafik das ausgewählte Sandwichelement und ggf. die Verlegerichtung angegeben.



Das Springen zwischen den einzelnen Eingabezeilen erfolgt am schnellsten über die angegebenen Shortcuts ② in Verbindung mit der ALT-TASTE und dem unterstrichenen Buchstaben (z. B. ALT+F für Sprung in die Zeile zur Feldlängeneingabe). Zwischen den einzelnen Eingabefeldern kann man sehr schnell mit der TAB-TASTE wechseln.



Bitte beachten Sie, daß die Systemlängen immer in der Dach- bzw. Wandprojektion (nicht Grundrißprojektion) mit wahren Längen einzugeben sind.



Ist ein linker Kragarm vorhanden, ist im entsprechenden Eingabefeld eine Länge  $\geq 0$  m einzugeben. Ansonsten ist mit Feld 1 zu beginnen. Es werden nun nacheinander die Feldlängen eingegeben. Ein eventuell vorhandener rechter Kragarm ist als letztes Feld zu definieren. Sind keine Eingabefelder mehr vorhanden (z. B. nach Eingabe des 5. Feldes), kann ein weiteres Feld durch Schieben des horizontalen Rollbalkens ③ nach rechts erzeugt werden. Wenn man nach links schiebt, werden bereits eingegebene Felder, die zur Zeit nicht mehr sichtbar sind, wieder auf dem Fenster angezeigt.

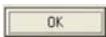


Analog ist mit den vorhandenen Auflagerbreiten zu verfahren. Vorgeschlagen wird immer die entsprechende Mindestauflagerbreite nach den Zulassungen. **Bei Eingabe von -1 wird die erforderliche Auflagerbreite ermittelt.**

Einen rechten Kragarm erhält man, indem man für das rechte Auflager des letzten Feldes (Kragarm) die Auflagerbreite 0 cm ④ eingibt.

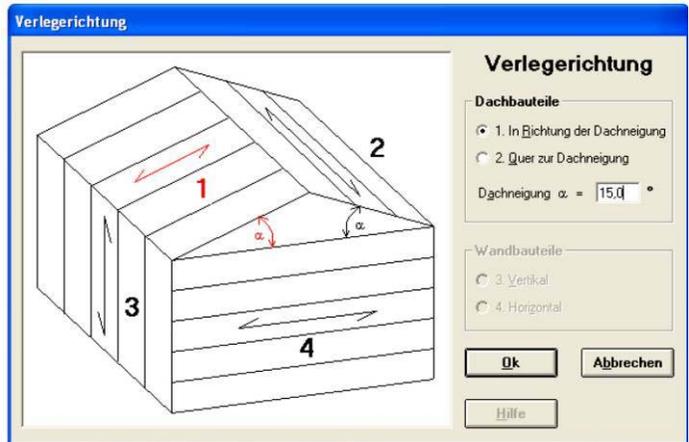
Ein Feld löscht man, in dem man im entsprechenden Feld eine 0 oder nur Leerzeichen eingibt. Die eventuell weiter rechts stehenden Felder werden dann um eins nach links verschoben.

Da noch einige Zusatzparameter anzugeben sind, ist die OK-Schaltfläche noch gesperrt (nicht auswählbar). Erst nach Bearbeitung des Dialogfeldes VERLEGERICHTUNG (erreichbar über die gleichnamige Schaltfläche ⑤) kann über OK dieses Dialogfenster geschlossen werden. Dann erfolgt eine grafische Zusammenfassung des statischen Systemes mit Vermaßung in maßstäblicher Darstellung.



### 5.15.1 Eingabe der Verlegerichtung

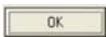
Hier ist im einzelnen die Lage des Sandwichelementes am Gebäude entsprechend der dargestellten Skizze, und zusätzlich bei Dachbauteilen die Dachneigung einzugeben.



Dazu ist für die Verlegerichtung das entsprechende Optionsfeld anzuklicken, und gegebenenfalls die Dachneigung in das Eingabefeld in ° [Altgrad] einzugeben. Die ausgewählte Verlegerichtung wird in der Skizze rot dargestellt.



Unterschreitet die eingegebene Dachneigung die in der Zulassung geregelte Mindestdachneigung, so wird eine entsprechende Warnung angezeigt. Will man mit der "falschen" Dachneigung weiterrechnen, so muß man dies explizit bestätigen und gegebenenfalls konstruktiv berücksichtigen (Wassersackbildung ausschließen, keine Querstöße, geringe Durchbiegungen).

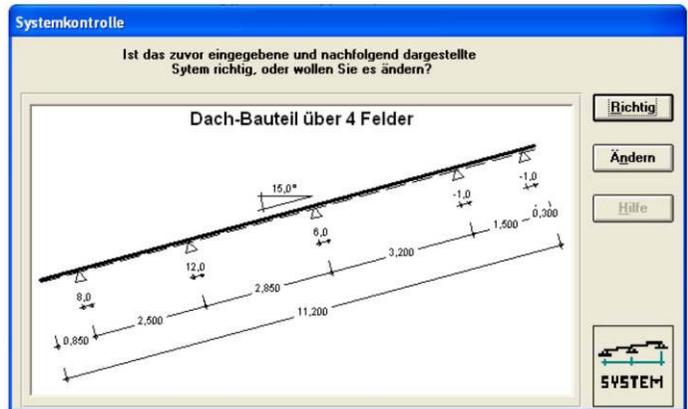


Die Eingabe ist mit der RETURN-Taste bzw. einem Klick auf die nebenstehende OK -Schaltfläche abzuschließen.



### 5.15.2 Kontrolle der Systemeingabe

Das Programm kehrt zur Systemeingabe zurück und im Vorschaufenster wird die Verlegerichtung in Textform ergänzt. Nach Klick auf **OK** erfolgt dann eine maßstäbliche Darstellung des Systems unter Berücksichtigung des richtigen Dachneigungswinkels bzw. der Wandverlegerichtung.



## **5.16 Menü SANDWICH-AUTOMATISCHE LAST-GENERIERUNGEN...**

Neben der Eingabe der üblichen äußeren Lasten wie ständige Lasten, Schnee und Wind, sind bei Sandwichelementen noch zusätzlich Temperaturdifferenzen und Kriecherscheinungen zu berücksichtigen. Um für die meisten praxisrelevanten Fälle die Eingabe möglichst schnell erledigen zu können, wurden eine Reihe von optionalen Generierungsmöglichkeiten im Programm integriert

Es erfolgt nun eine Beschreibung aller Generierungsmöglichkeiten getrennt für Dach- und Wandbauteile. Die manuelle Eingabe von Lasten entnehmen Sie bitte einem späteren Kapitel.



Sofern in einem besonderen Anwendungsfall eine entsprechende Generierung nicht ohne weiteres unterstützt wird, ist es sinnvoll, bevor alle Lasten „per Hand“ eingegeben werden, die Generierungen weitestgehend durchzuarbeiten. Anschließend brauchen danach nur noch die speziellen Eingaben modifiziert werden.

Die Programmautoren haben sich bemüht, die Randbedingungen und Belastungsgrundlagen für alle bzw. die gängigsten Anwendungsfälle zu implementieren. Jedoch muß der Anwender in jedem Einzelfall die Lasten auf ihre Plausibilität und Einordbarkeit in die entsprechenden Fachnormen überprüfen.



### 5.16.1 Übersicht der Generierungen



Das entsprechende Dialogfenster erreicht man durch Klick auf das nebenstehende Icon, über den Shortcut STRG+G oder über das Menü SANDWICH-AUTOMATISCHE LASTGENERIERUNG. Es werden in Abhängigkeit des Verwendungszweckes (Dach oder Wand) entsprechende Generierungsmöglichkeiten angeboten:

- |                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Bei Dachbauteilen:              | siehe Abschnitt |
| ① für Eigenlasten               | 5.16. 2         |
| ② für Schneelasten              | 5.16. 3 ff.     |
| ③ für Mannlasten                | 5.16. 5         |
| ④ für Windlasten                | 5.16. 6 ff.     |
| ⑤ für Temperaturbeanspruchungen | 5.16.12 ff.     |

**Generierungsauswahl Dachlasten**

<p><b>Eigengewicht</b></p> <p>① <math>g_1 =</math> <input type="text" value="0,112"/> kN/m<sup>2</sup> <span style="float: right;">i</span></p> <p><input type="checkbox"/> Übernehmen <span style="float: right;">Generieren &gt;</span></p>	<p style="text-align: center;"><b>Abbrechen</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Hilfe</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Ok</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Weiter &gt;</b></p>																				
<p><b>Schneelast</b></p> <p>② <math>s_1 =</math> <input type="text" value="0,700"/> kN/m<sup>2</sup> <span style="float: right;">i</span></p> <p><input type="checkbox"/> Übernehmen <span style="float: right;">Generieren &gt;</span></p>	<p><b>Windlasten</b></p> <p>Winddruck <math>w_1 =</math> <input type="text" value="0,000"/> kN/m<sup>2</sup> <span style="float: right;">i</span></p> <p>Windsog <math>w_s =</math> <input type="text" value="-0,480"/> kN/m<sup>2</sup></p> <p>④ <input checked="" type="checkbox"/> Übernehmen <span style="float: right;">Generieren &gt;</span></p>																				
<p><b>Mannlast</b></p> <p>③ <span style="float: right;">i</span></p> <p style="text-align: right;">Generieren &gt;</p>																					
<p><b>Lastfallbezogene Außen- und Innentemperaturen</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Nachweis</th> <th style="text-align: center;">Außen</th> <th style="text-align: center;">Innen</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tragfähigkeit Sommer</td> <td style="text-align: center;">+80 °C</td> <td style="text-align: center;">+25 °C</td> <td style="text-align: right;">⑤ i</td> </tr> <tr> <td>Gebrauchsfähigkeit Sommer</td> <td style="text-align: center;">+80 °C</td> <td style="text-align: center;">+25 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter ohne gleichzeitige Schneelast</td> <td style="text-align: center;">-20 °C</td> <td style="text-align: center;">+20 °C</td> <td style="text-align: right;"><input checked="" type="checkbox"/> Übernehmen</td> </tr> <tr> <td>Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter mit gleichzeitiger Schneelast</td> <td style="text-align: center;">±0 °C</td> <td style="text-align: center;">+20 °C</td> <td style="text-align: right;">Generieren &gt;</td> </tr> </tbody> </table>		Nachweis	Außen	Innen		Tragfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C	⑤ i	Gebrauchsfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C		Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter ohne gleichzeitige Schneelast	-20 °C	+20 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Übernehmen	Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter mit gleichzeitiger Schneelast	±0 °C	+20 °C	Generieren >
Nachweis	Außen	Innen																			
Tragfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C	⑤ i																		
Gebrauchsfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C																			
Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter ohne gleichzeitige Schneelast	-20 °C	+20 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Übernehmen																		
Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter mit gleichzeitiger Schneelast	±0 °C	+20 °C	Generieren >																		



Die Funktionen und besonderen Einstellungen die über die Schaltfläche WEITER > zu erreichen sind, werden im Kapitel 5.16.13 dieses Handbuches erläutert (für Dach- und Wandbauteile gleich).



Bei Wandbauteilen: siehe Abschnitt  
 ① für Windlasten 5.16. 9 ff.  
 ② für Temperaturbeanspruchungen 5.16.12 ff.



**Generierungsauswahl Wandlasten**

**Windlasten**

Winddruck  $w_d = 0,500$  kN/m<sup>2</sup> Hilfe Ok

Windsog  $w_s = -0,250$  kN/m<sup>2</sup> Abbrechen

Übernehmen Generieren > Weiter >

**Lastfallbezogene Außen- und Innentemperaturen**

Nachweis	Außen	Innen	
Tragfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C	<span style="float: right;">i</span>
Gebrauchsfähigkeit Sommer	+80 °C	+25 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Übernehmen
Trag- und Gebrauchsfähigkeit Winter	-20 °C	+20 °C	<span style="float: right;">Generieren &gt;</span>



In diesen Übersichten werden direkt eingegebene Lasten mit konstanter Lastordinate über die gesamte Systemlänge angenommen. Es ist zu beachten daß sich die Berechnungslasten immer auf die Dachfläche ( $\perp$  zur Dachebene) bzw. Wandebene und auf die Berechnungsbreite 1,0 m beziehen. Die Umrechnung auf die Lastanteile senkrecht und parallel zur Dachrichtung (bei Schnee- und Eigenlasten) kann auch sehr komfortabel über die nachfolgenden Lastgenerierungen gesteuert werden.



Über die Schaltflächen GENERIEREN> gelangt man in die jeweiligen Lastgenerierungsdialoge (siehe auch nachfolgende Abschnitte).





Das Kontrollkästchen **ÜBERNEHMEN** bietet folgende Funktion:

**Aktiviert (angekreuzt):** Die Schaltfläche **GENERIEREN>** der jeweiligen Lastgruppe ist gesperrt. Die im Eingabefeld eingegebene Last wird an das Berechnungsprogramm als konstant über die Trägerlänge übergeben.

**Deaktiviert (nicht angekreuzt):** Die Schaltfläche **GENERIEREN>** kann ausgewählt werden, und die im nachfolgenden Modul ermittelten Lasten werden an das Berechnungsprogramm übergeben. In den Eingabefeldern erscheint dann **VORH.!**.



Wenn nach erfolgreicher Generierung auf diese Generierungsübersicht zurückgekehrt wird, dann bitte dieses Kontrollkästchen **nicht** nochmals aktivieren. Sonst werden die Generierungsgrunddaten gelöscht.



Die meisten der folgenden Generierungen sind optional (gesondert erhältlich). Sollten Sie diese bei Ihrer Programmversion vermissen, so wenden Sie sich bitte an uns. Beachten Sie bitte dabei, daß es auch besonders günstige Paketangebote gibt.



### 5.16.2 Generierung der Eigenlasten

**Eigenlastgenerierung**

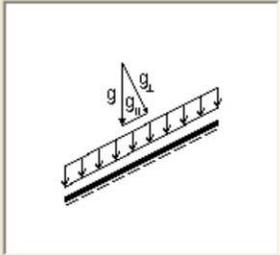
**Eigengewicht-Rechenwerte in Abhängigkeit von der Dachneigung**

Dachneigung  $\alpha =$   ° (Altgrad)

---

	je m <sup>2</sup> realer Fläche		Rechenwert $g_{\perp}$	
	$g_{\parallel}$	$g_{\perp}$		
Eigengewicht des Elementes $g_{\text{Element}}$	<input type="text" value="0,116"/>	<input type="text" value="0,030"/>	<input type="text" value="0,112"/>	kN/m <sup>2</sup> <input type="button" value="i"/>
weitere(s) Eigengewicht(e) $g_{\text{sonst}}$	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	kN/m <sup>2</sup> <input type="button" value="i"/>
zusätzliche(s) Eigengewicht(e) $\Delta g$	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	kN/m <sup>2</sup> <input type="button" value="i"/>

**Prinzipskizze**



**Das Element wird in Richtung der Dachneigung eingebaut.**

Neben dem Elementeigengewicht können auch noch zusätzliche ständige Lasten vom Programm berücksichtigt werden.



Bei Sandwichelementen, bei denen der Langzeiteinfluß (Kriechen) zu berücksichtigen ist, muß eine Unterscheidung der Lasten in ständige, kurzzeitige und Schneelasten erfolgen, um die richtigen Kriechbeiwerte der Zulassung zuzuordnen zu können. Auf keinen Fall dürfen zusätzliche ständige Lasten der Schneelast zugeschlagen werden.



Das Elementeigengewicht ist in der jeweiligen Profildatenbank abgespeichert und kann vom Anwender hier nicht geändert werden.

Als WEITERE EIGENLAST werden Lasten z. B. aus zusätzlichen Abdichtungen und Dacheindeckungen verstanden. Sie werden in der Berechnung dem Profileigengewicht zugerechnet.



ZUSÄTZLICHE EIGENLASTEN werden bei „nach unten wirkender Belastung“ bzw. Lastfallkombination wie das Profileigengewicht behandelt und bei Lastfallkombinationen mit „nach oben gerichteter Belastung“ (z. B. mit Windsoganteilen) entsprechend nicht berücksichtigt.

Das Programm ermittelt nach Eingabe der Lasten die entsprechenden Anteile parallel und senkrecht zur Dachebene nach den folgenden Formeln und übergibt die senkrechten Lasten an das Berechnungsmodul.

$$g_{\parallel} = g \cdot \sin \alpha$$

$$g_{\perp} = g \cdot \cos \alpha$$



Sofern Sie sich nicht sicher sind, wozu Sie die Eigenlasten die neben dem Profileigengewicht wirken können, hinzurechnen sollen, dann können Sie sie auf der sicheren Seite liegend immer als ZUSÄTZLICHE EIGENLASTEN eingeben.



Auf keinen Fall sollten Sie Eigenlasten der Schneelast zuordnen, da dann das Kriechen falsch berücksichtigt wird und es zu Sicherheitsdefiziten kommen kann.



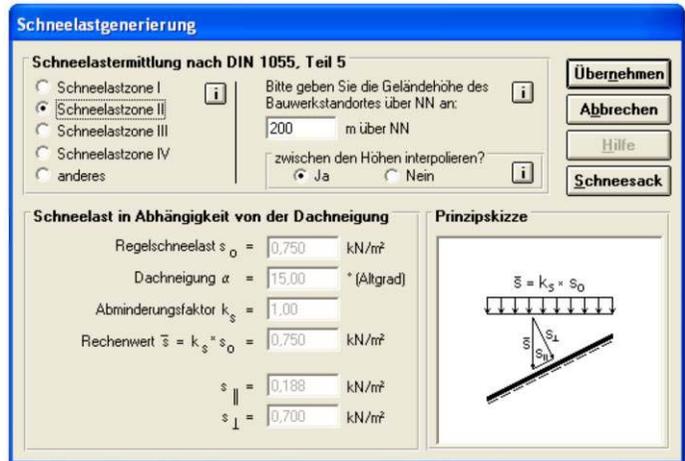
Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart können den Informationsfeldern entnommen werden.





### 5.16.3 Generierung der Schneelast

Analog zur Generierung der Eigenlasten erfolgt hier die Umrechnung der Regelschneelasten auf den Rechenwert der Schneelast.



#### **DIN**

Dabei wurde die Schneelasttabelle der DIN 1055, Teil 5 in das Programm integriert. Nach Auswahl der Schneelastzone und der Eingabe der Höhe des Bauortes über NN werden die Schneelastanteile nach den folgenden Formeln generiert.

$$\bar{s} = s_0 \cdot k_s$$

$$s_{\parallel} = \bar{s} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$s_{\perp} = \bar{s} \cdot \cos^2 \alpha$$



Ist die Regelschneelast direkt bekannt, kann das Optionsfeld ANDERES angewählt und im Eingabefeld REGELSCHNEELAST  $s_0$  diese Last direkt eingegeben werden.

#### **DIN**

Nach DIN 1055, Teil 5, Abschnitt 4, 2. Absatz darf zwischen den Geländehöhen in der Tabelle 2 gradlinig interpoliert werden. Dies kann explizit ein- bzw. ausgeschaltet werden.





Weitere Angaben zur Schneegenerierung können den Informationsfeldern entnommen werden.



**Achtung:** Einige Bauaufsichtsbehörden legen die anzusetzenden Regelschneelasten abweichend zur DIN 1055, Teil 5 fest.



Mit Klick auf SCHNEESACK gelangt man zu einem weiteren Dialogfeld in dem man Schneeanhäufungen durch Dachaufbauten oder Höhengsprünge an Gebäuden generieren kann.



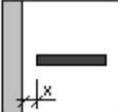


### 5.16.4 Generierung von Schneeanhäufungen (Schneesack)

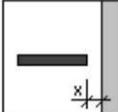
Bei Dachaufbauten oder Höhendifferenzen von Gebäudeteilen sind aufgrund von Verwehungen Schneeanhäufungen zu berücksichtigen. Mit folgendem Dialog können die meisten Fälle dieser Art generiert werden:

**Schneesackgenerierung**

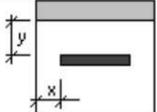
Lage des höheren Gebäudeteiles in Bezug zum berechneten Element:



Taufseitig



Firstseitig



Giebelseitig

Höheres Gebäudeteil

Traufseitig i

Firstseitig

Giebelseitig

$h_1 =$   m

$h_2 =$   m

Sandwichelement

Wandbreite  $b =$   m

---

Lage des Elementes zum höheren Gebäudeteil

$x =$   m i

$y =$   m

**Übernehmen**

**Abbrechen**

Es wird in Abhängigkeit der Gebäudegeometrien und der Lage des Sandwichelementes im Grundriß unterschieden. Das HÖHERE GEBÄUDETEIL kann TRAUFEITIG, FIRSTSEITIG oder GIEBELSEITIG angeordnet sein. Die weiteren erforderlichen Eingaben werden durch die Grafik im oberen Teil des Eingabefensters hinreichend erläutert. Der jeweilig gewählte Fall wird mit einem roten Rahmen hervorgehoben. Nicht erforderliche Eingaben sind durch die grau unterlegten Eingabefelder gesperrt.



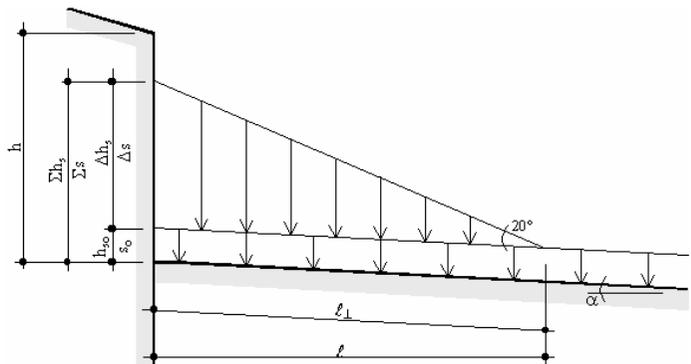
**DIN**

Die DIN 1055, Teil 5 gibt keinen direkten Berechnungsansatz für Schneeanhäufungen an, sondern nur die Forderung, wenn die Gefahr einer solchen besteht, daß diese zu berücksichtigen ist. Die obersten Bauaufsichten der Länder Hamburg und Hessen haben folgenden Berechnungsansatz getroffen, der in diesem Programm umgesetzt wurde.

Randbedingungen:

- rechnerische Schneerohdichte  $\rho = 2,0 \text{ kN/m}^3$
- Höhe der Schneeanhäufung am höheren Gebäude bis zu dessen Dachkante, höchstens jedoch 2,0 m (Gesamthöhe einschließlich Regelschneelast  $s_0$ )
- Bemessung der tragenden Bauteile mit üblichen Sicherheiten
- keine Überlagerung mit anderen Lasten erforderlich (z.B. Wassersack)

Skizze zum Lastansatz:



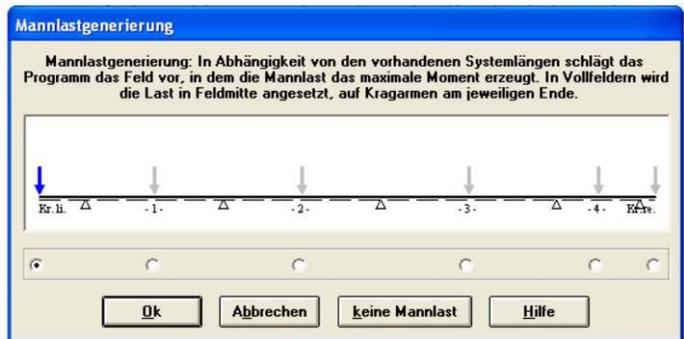
Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart können den Informationsfeldern entnommen werden.





### 5.16.5 Generierung von Mannlasten

Obwohl die Zulassungen im allgemeinen diesen Lasttypus nicht erwähnen bzw. einen Nachweis dazu nicht fordern, kann es in Ausnahmefällen erforderlich sein eine sogenannte MANNLAST in ungünstigster Stelle anzusetzen. SandStat bietet im Rahmen MANNLAST der Generierungsübersicht für Dachbauteile die Möglichkeit eine solche zu generieren.



#### **DIN**

Die Mannlast wird nach DIN 1055, Teil 3, Abschnitt 6.3.1 mit einer Einzellast von 1,0 kN angesetzt. Da zumeist der Trag-sicherheitsnachweis maßgebend wird, wird diese Einzellast in der Feldmitte des größten Einzelfeldes oder am Kragarmende des größten Kragarmes vorgeschlagen. Auch hier wird die Einzellast in Abhängigkeit der Dachneigung in Anteile senkrecht und parallel zur Dachfläche umgerechnet.

Will man davon abweichen, so kann über die unter der Skizze angebotenen Options-Schaltknöpfe ein anderes Feld bzw. ein anderer Kragarm ausgewählt werden.



Im allgemeinen ist der Nachweis nicht erforderlich, da nach Abschnitt 4 der Zulassungen die Sandwichelemente nur für gelegentliche Wartungs-, Reperatur- und Kontrollarbeiten begangen werden dürfen.



Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart kann dem über die HILFE-Schaltfläche abgerufen werden.





### 5.16.6 Windlastgenerierung bei Dachbauteilen im Wind-Normalbereich

Zur Windlastgenerierung nach DIN 1055, Teil 4 sind nur sehr wenige Angaben erforderlich.

**Windlastgenerierung für Dachbauteile**

**Windlastermittlung nach DIN 1055, Teil 4**

<p><b>Höhe über Baugrund</b></p> <p>Bitte geben Sie den Abstand des linken Trägerendes vom Baugrund aus an:</p> <p style="text-align: right;">h = <input type="text" value="7.80"/> m</p>	<p><b>berechnete Windlasten</b></p> <p>Dachneigung <math>\alpha</math> = <input type="text" value="15.0"/> * (Allgrad)</p> <p>Winddruckbeiwert <math>c_{p,d}</math> = <input type="text" value="0.00"/></p> <p>Windsogbeiwert <math>c_{p,s}</math> = <input type="text" value="-0.60"/></p> <p>Staudruck q = <input type="text" value="0.5 / 0.8"/> kN/m<sup>2</sup></p> <p>Winddruck <math>w_d</math> = <input type="text" value="0.00 / 0.00"/> kN/m<sup>2</sup></p> <p>Windsog <math>w_s</math> = <input type="text" value="-0.30 / -0.48"/> kN/m<sup>2</sup></p>
<p><b>Winddruckbeiwert</b></p> <p>Winddruckerhöhung um 25% berücksichtigen?</p> <p><input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein</p>	<p><b>Offenes Gebäude</b></p> <p>Innen-Windlasten für offenes Gebäude hinzufügen?</p> <p><input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein</p>
<p><input type="button" value="Übernehmen"/> <input type="button" value="Abbrechen"/> <input type="button" value="Hilfe"/></p> <p><input type="button" value="Sogspitzen / Überstände &gt;"/></p>	



Nach Angabe DES ABSTANDES DES LINKEN TRÄGERENDES VOM BAUGRUND AUS (im allgemeinen die Traufhöhe, außer bei Dächern mit Querstoß) wird die Windlast entsprechend ermittelt und an das Berechnungsprogramm übergeben.

#### DIN

Die Abstufungen des Staudruckes nach DIN 1055, Teil 4, Tabelle 1 in Abhängigkeit der Höhe über Baugrund werden berücksichtigt. Nach DIN 1055, Teil 4, Abschnitt 5.2.2 ist bei Einzelbauteilen deren Lasteinzugsfläche kleiner als 15% der gesamten Teilfläche (Dachfläche) ist, der Winddruck um 25% zu erhöhen. Dies wird über die Abfrage im Rahmen WINDDRUCKBEIWERT gesteuert. Im allgemeinen ist diese Frage immer mit JA zu beantworten.



Ein OFFENES GEBÄUDE wird über die Optionsschaltfläche JA im gleichlautenden Rahmen berücksichtigt.



**DIN**

Dazu wird entsprechend DIN 1055, Teil4, Abschnitt 6.3.2 für den resultierenden Windsog (von der Dachfläche abhebbend wirkend) der Druckbeiwert  $c_p = 0,8$  und für den Winddruck (andrückend wirkend)  $c_p = 0,5$  hinzuaddiert. Dies gilt nach Einschätzung des Autors für ca. 90% aller Anwendungsfälle.



Diese Regelung gilt nicht für **freistehende Dächer** bzw. den seltenen Anwendungsfall des zweiseitig offenen Gebäudes (**zwei parallele Seiten offen**) mit einem Anströmwinkel zwischen  $30 \leq \beta \leq 60^\circ$ . Für weitere Informationen siehe DIN 1055, Teil 4, Abschnitt 6.3.2.

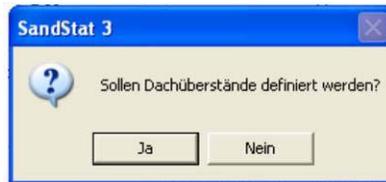
Abweichende Lasten sollten über die manuelle Lasteingabe Berücksichtigung finden.



Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart können den Informationsfeldern entnommen werden.



Über die Schaltfläche SOGSPITZEN / ÜBERSTÄNDE können die weiteren optionalen Lastgenerierungen zu Windlasten im Dach aufgerufen werden. Dazu sind die beiden folgenden Fragen entsprechend dem zu untersuchenden Bauteil zu beantworten:



Erläuterungen zu den Generierungen von Dachüberständen siehe Kapitel 5.16.7 dieses Handbuches.



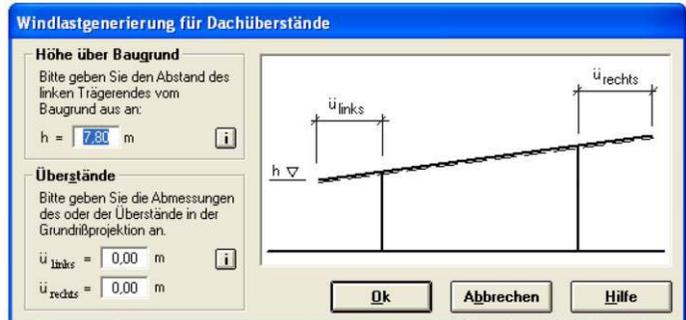
Erläuterungen zu den Generierungen von Sogspitzen siehe Kapitel 5.16.8 dieses Handbuches.





### 5.16.7 Windlastgenerierung bei Dachüberständen

Bei Dachüberständen können über die Eingabe der entsprechenden geometrischen Größen die Zusatzlasten infolge Unterwind berechnet werden.



Die erforderlichen Eingaben werden durch die unmaßstäbliche Skizze des Dialogfensters ausreichend erläutert. Die Überstände  $\ddot{u}_{\text{links}}$  und  $\ddot{u}_{\text{rechts}}$  sind die Abstände zwischen Profilende und der Außenwand.

#### **DIN**

Als Zusatzlasten werden diese analog den Annahmen für offene Baukörper (siehe auch vorhergehenden Abschnitt) in den Bereichen mit Überständen angesetzt. Es gelten die gleichen Gültigkeitsanforderungen wie für OFFENE HALLEN.



Sollte zuvor eine OFFENE HALLE generiert worden sein, so werden nach Klick auf **OK** die Angaben für die OFFENE HALLE zurückgesetzt. Will man die OFFENE HALLE auf jeden Fall berechnen (zumeist auf der sicheren Seite) so ist nach dem Rücksprung zur WINDLASTGENERIERUNGSÜBERSICHT des vorhergehenden Kapitels die OFFENE HALLE **nochmals** zu bestätigen. Prinzipiell schließen sich der Ansatz DER OFFENEN HALLE und von DACHÜBERSTÄNDEN aus! **Das Programm kann nicht jederzeit verfolgen, welche Lasteingabe gelten soll und nimmt daher immer die zuletzt gemachte als richtig an.**





Je nach eingegebenem System kann es erforderlich sein, Dachüberstände nicht oder nur einseitig anzusetzen, da der gleichseitige Ansatz nicht unbedingt zu den ungünstigsten Bemessungsansätzen führt. Das Programm untersucht zwar intern näherungsweise diese Einflüsse, es wird jedoch immer geraten, um Sicherheitsdefizite auszuschließen, ein Bauteil mit Dachüberständen auch ohne bzw. mit einseitigem Lastansatz aus Dachüberständen zu berechnen (gesonderte Positionen).



Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart können den Informationsfeldern entnommen werden.





### 5.16.8 Windlastgenerierung bei Dachbauteilen im Rand-Eckbereich

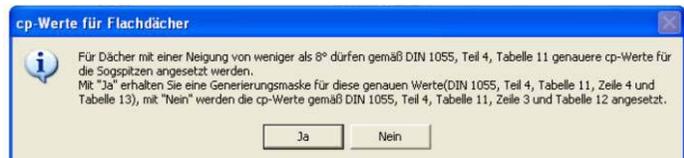
Nach DIN 1055, Teil 4 und nach den Zulassungen für Sandwichbauteile sind erhöhte Sogspitzen nicht für den Elementnachweis selbst, sondern nur für die Bemessung der Verbindungsmittel anzusetzen. Dies berücksichtigt SandStat automatisch, so daß Sie dieses Modul nur anwählen zu brauchen, wenn Sie auch Verbindungsmittelnachweise führen wollen.

#### DIN

Allgemein erfolgt die Generierung der Sogspitzen für **eine Ecke eines imaginären rechteckigen Gebäudegrundrißes** nach DIN 1055, Teil 4, Tabelle 11 bis 13. Im Programm und im Ausdruck ist dies immer die linke untere Ecke. Die Profillage muß sich auch immer im linken unteren Viertel dieses Grundrißes befinden. Die Gebäudelängen und Breiten sind daher immer für das entsprechende Element ungünstig anzusetzen.



Zur Berücksichtigung der erhöhten Windsoganteile aus der Wind-Anströmrichtung über Eck gibt es nach DIN 1055, Teil 4, Tabelle 12 und 13 bei Dachneigungen unter  $8^\circ$  zwei alternative Möglichkeiten. Über  $8^\circ$  ist nur der Ansatz nach Tabelle 12 möglich. Falls Sie die Option für die genaueren Werte bei Flachdächern erworben haben, erscheint ein entsprechendes Auswahlfenster.



Mit NEin werden die Sogspitzen nach DIN 1055, Teil 4, Tabelle 12 generiert (siehe Screenshot auf der folgenden Seite) und mit JA die genaueren Werte nach Tabelle 13 (siehe übernächste Seite).



**genauere Sogspitzengenerierung für Flachdächer bis 8° Neigung**

Lage und Verlauf des Firstes

parallel zur Breite a

parallel zur Länge b

Gebäudeabmessungen

Gebäudelänge b = 47,00 m

Gebäudebreite a = 32,00 m

Traufhöhe h = 7,80 m

Entfernung des Firstes von der linken unteren Ecke des Gebäudes

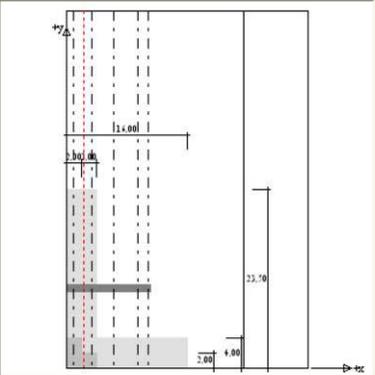
e = 23,50 m

Profilage innerhalb des Dachgrundrisses

Entfernung von der linken unteren Ecke des Gebäudes

in positiver x-Richtung = 0,00 m

in positiver y-Richtung = 10,00 m



**Übernehmen** **Abbrechen**

Die erforderlichen EINGABEN ZUR LAGE DES FIRSTES und zu den GEBÄUDEABMESSUNGEN erklären sich von selbst. Alle Angaben werden in Abhängigkeit der erfolgten Eingaben sofort grafisch im nebenstehenden Bildfeld angezeigt. Für alle Eingaben werden sofort Plausibilitätskontrollen durchgeführt. Bei einer etwaigen Fehlermeldung, die nicht offensichtlich zu einer Fehleingabe gehören, sollten die Abhängigkeiten der einzelnen Maße (z. B. Entfernung First muß größer als Gebäudebreite sein) geprüft werden.

### **DIN**

Die BREITE DES RANDBEREICHES darf nach DIN 1055, Tabelle 11, Fußnote 2 bei Wohn- und Bürogebäuden, sowie bei geschlossenen Hallen (und bei ähnlichen Gebäuden) bis 30,0 m Breite auf 2,0 m begrenzt werden. SandStat schlägt dies immer entsprechend vor, Sie können dies jedoch auch unberücksichtigt (sichere Seite) lassen.





Im Vorschauenfenster werden drei Flächen mit unterschiedlichen Grautönen gekennzeichnet:

- hellgrau: Windlastfläche im Randbereich
- mittelgrau: Windlastfläche im Eckbereich
- dunkelgrau: Profillage innerhalb des Dachgrundrißes  
x-Wert > 0 z. B. für Dächer mit Querstößen

Eine eventuelle Höhengrenzlinie bei 8,0 m und/oder 20,0 m (bzw. 100,0 m) wird im Grundriß als rote Strich-Punkt-Linie angezeigt.



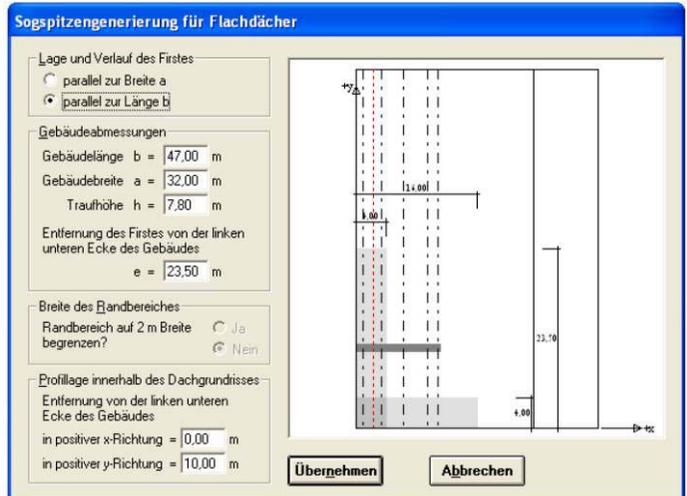
Auf der sicheren Seite liegend kann man immer den ungünstigsten Fall mit  $x = 0$  und  $y = 0$  (Eck-/Randbereich) berechnen. Sollte sich aber beim Verbindungsmittelnachweis herausstellen, daß aus Wirtschaftlichkeitsgründen die Anzahl der Befestigungen reduziert werden sollte, so kann man auch die Profillagen im Rand-/Normalbereich (maximal 2 Positionen, sofern kein Querstoß vorliegt) untersuchen.





**DIN**

Je nach Verhältnis von Gebäudelänge zur Gebäudebreite ist das nachfolgende Screenshot (b/a > 1,5 mit maximal 4 Positionen, sofern kein Querstoß vorliegt) bzw. vorstehende Bildschirmfoto (b/a ≤ 1,5 mit maximal 3 Positionen, sofern kein Querstoß vorliegt) als Lastbild anzusetzen. Dies geschieht von SandStat automatisch.





### 5.16.9 Windlastgenerierung bei Wandbauteilen im Wind-Normalbereich

Zur Windlastgenerierung nach DIN 1055, Teil 4 sind nur sehr wenige Angaben erforderlich.

**Windlastgenerierung für Wandbauteile**

**Windlastermittlung nach DIN 1055, Teil 4**

<p><b>Gebäudeabmessungen</b></p> <p>Gebäuelänge <math>b =</math> <input type="text" value="45,00"/> m <span style="float: right;">[i]</span></p> <p>Gebäudebreite <math>a =</math> <input type="text" value="24,00"/> m</p> <p>Traufhöhe <math>h =</math> <input type="text" value="9,00"/> m</p> <p><b>Höhe über Baugrund</b></p> <p>Bitte geben Sie den Abstand des linken Trägerendes vom Baugrund aus an:</p> <p><math>h_{\text{üG}} =</math> <input type="text" value="1,50"/> m</p> <p><math>h \cdot h_{\text{üG}} =</math> <input type="text" value="1,00"/> m <span style="float: right;">[i]</span></p> <p><b>Winddruckbeiwert</b></p> <p>Winddruckerhöhung um 25% berücksichtigen? <input checked="" type="radio"/> Ja <span style="float: right;">[i]</span> <input type="radio"/> Nein</p>	<p><b>Offenes Gebäude</b></p> <p>Innen-Windlasten für offenes Gebäude hinzufügen? <input type="radio"/> Ja <span style="float: right;">[i]</span> <input checked="" type="radio"/> Nein</p> <p><b>berechnete Windlasten</b></p> <p>Winddruckbeiwert <math>c_{p,d} =</math> <input type="text" value="1,00"/></p> <p>Windsogbeiwert <math>c_{p,s} =</math> <input type="text" value="-0,60"/></p> <p>Staudruck <math>q =</math> <input type="text" value="0,5 / 0,8"/> kN/m<sup>2</sup></p> <p>Winddruck <math>w_d =</math> <input type="text" value="0,50 / 0,80"/> kN/m<sup>2</sup></p> <p>Windsog <math>w_s =</math> <input type="text" value="-0,30 / -0,48"/> kN/m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Übernehmen"/> <input type="button" value="Abbrechen"/> <input type="button" value="Hilfe"/> </p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Sogspitzen / Überstände &gt;"/></p>
--	--



Nach Angabe DES ABSTANDES DES LINKEN (UNTEREN) TRÄGERENDES VOM BAUGRUND AUS wird die Windlast entsprechend ermittelt und an das Berechnungsprogramm übergeben.

#### DIN

Die Abstufungen des Staudruckes nach DIN 1055, Teil 4, Tabelle 1 in Abhängigkeit der Höhe über Baugrund werden berücksichtigt. Ebenso wird untersucht ob aufgrund der Gebäudeabmessungen der Windsog für windparallele Außenwände ( $h/a \geq 0,25$ ) maßgebend wird. Zwischen  $h/a = 0,5$  und  $h/a = 0,25$  wird  $c_{p,ill}$  linear interpoliert. Nach DIN 1055, Teil 4, Abschnitt 5.2.2 ist bei Einzelbauteilen, deren Lastenzugsfläche kleiner als 15% der gesamten Teilfläche (Dachfläche) ist, der Winddruck um 25% zu erhöhen. Dies wird über die Abfrage im Rahmen WINDDRUCKBEIWERT geregelt. Im allgemeinen ist diese Frage immer mit JA zu beantworten.



Ein OFFENES GEBÄUDE wird über die Optionsschaltfläche JA im gleichlautenden Rahmen berücksichtigt.



**DIN**

Dazu wird entsprechend DIN 1055, Teil 4, Abschnitt 6.3.2 für den resultierenden Windsog (von innen nach außen wirkend) der Druckbeiwert  $c_p = 0,8$  und für den Winddruck (von außen nach innen wirkend)  $c_p = 0,5$  hinzuaddiert. Dies gilt für alle in DIN 1055, Teil 4, Abs. 6.3.2 geregelten Anwendungsfälle.



Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart können den Informationsfeldern entnommen werden.



Über die Schaltfläche SOGSPITZEN / ÜBERSTÄNDE können die weiteren optionalen Lastgenerierungen zu Windlasten bei Wänden aufgerufen werden. Dazu sind die beiden folgenden Fragen entsprechend dem zu untersuchenden Bauteil zu beantworten:



Erläuterungen zu den Generierungen von Dachüberständen siehe Kapitel 5.16.10 dieses Handbuches.



Erläuterungen zu den Generierungen von Sogspitzen siehe Kapitel 5.16.11 dieses Handbuches.





### 5.16.10 Windlastgenerierung bei Wandüberständen

Bei Wandüberständen können über die Eingabe der entsprechenden geometrischen Größen die Zusatzlasten infolge Wind an Wandüberständen (z.B. Attiken) berechnet werden.

**Windlastgenerierung für Wandüberstände**

**Höhe über Baugrund**  
Bitte geben Sie den Abstand des linken Trägerendes vom Baugrund an:  
h =  m i

**Überstände**  
Bitte geben Sie die Abmessungen des oder der Überstände an.  
ü<sub>oben</sub> =  m i  
ü<sub>unten</sub> =  m

Die erforderlichen Eingaben werden durch die unmaßstäbliche Skizze des Dialogfensters ausreichend erläutert. Die Überstände  $\ddot{u}_{unten}$  und  $\ddot{u}_{oben}$  sind die Abstände zwischen Profillede und z. B. der Dachhaut.

#### **DIN**

Als Zusatzlasten werden diese analog den Annahmen für offene Baukörper (siehe auch vorhergehenden Abschnitt) in den Bereichen mit Überständen angesetzt. Es gelten die gleichen Gültigkeitsanforderungen wie für OFFENE HALLEN.





Sollte zuvor eine OFFENE HALLE generiert worden sein, so werden nach Klick auf OK die Angaben für die offene Halle zurückgesetzt. Will man die offene Halle auf jeden Fall berechnen (zumeist auf der sicheren Seite) so ist nach dem Rücksprung zur WINDLASTGENERIERUNGSÜBERSICHT des vorhergehenden Kapitels die OFFENE HALLE **nochmals** zu bestätigen. Prinzipiell schließen sich der Ansatz der OFFENEN HALLE und der WANDÜBERSTÄNDE aus! **Das Programm kann nicht jederzeit verfolgen, welche Lasteingabe gelten soll und nimmt daher immer die zuletzt gemachte als richtig an.**



Je nach eingegebenem System kann es erforderlich sein, Wandüberstände nicht oder nur einseitig anzusetzen, da der gleichseitige Ansatz nicht unbedingt zu den ungünstigsten Bemessungsansätzen führt. Das Programm untersucht zwar intern näherungsweise diese Einflüsse, es wird jedoch immer geraten, um Sicherheitsdefizite auszuschließen, ein Bauteil mit Wandüberständen auch ohne bzw. mit einseitigem Lastansatz aus Wandüberständen zu berechnen (gesonderte Positionen).



Weitere Angaben zur Generierung dieser Lastart können den Informationsfeldern entnommen werden.





### 5.16.11 Windlastgenerierung bei Wandbauteilen im Randbereich

Nach DIN 1055, Teil 4 und nach den Zulassungen für Sandwichbauteile sind erhöhte Sogspitzen an den Gebäudekanten nicht für den Elementnachweis selbst, sondern nur für die Bemessung der Verbindungsmittel anzusetzen. Dies berücksichtigt SandStat automatisch, so daß Sie dieses Modul nur anzuwählen brauchen, wenn Sie auch Verbindungsmittelnachweise führen wollen.

#### **DIN**

Allgemein erfolgt die Generierung der Sogspitzen für **eine Kante eines imaginären rechteckigen Gebäudegrundrißes** nach DIN 1055, Teil 4, Tabelle 11. Im Programm und im Ausdruck ist dies immer die linke Wandkante. Die Profillage muß sich auch immer in der linken Wandhälfte befinden. Die Gebäudelängen und Breiten sind daher immer für das entsprechende Element ungünstig anzusetzen.

**Sogspitzengenerierung für Wandflächen**

Gebäudeabmessungen

Gebäudelänge b =  m

Gebäudebreite a =  m

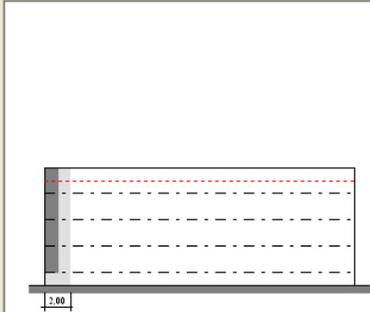
Traufhöhe h =  m

Profillage innerhalb der Wand

Entfernung von der linken unteren Ecke des Gebäudes

in positiver x-Richtung =  m

Höhe über Grund =  m



Die erforderlichen Eingaben zu den GEBÄUDEABMESSUNGEN erklären sich von selbst. Alle Angaben werden in Abhängigkeit der erfolgten Eingaben sofort grafisch im nebenstehenden Bildfeld angezeigt. Für alle Eingaben werden sofort Plausibilitätskontrollen durchgeführt. Bei einer etwaigen Fehlermeldung, die nicht offensichtlich zu einer Fehleingabe gehört, sollte die Abhängigkeiten der einzelnen Maße (z. B. Traufhöhe muß größer als Paneellänge zuzüglich Abstand vom Paneelbeginn bis Baugrund sein) geprüft werden.

### **DIN**

Die BREITE DES RANDBEREICHES darf nach DIN 1055, Tabelle 11 auf  $1,0\text{m} \leq a/8 \leq 2,0\text{m}$  begrenzt werden. SandStat berücksichtigt dies immer entsprechend, insbesondere bei horizontaler Verlegung der Elemente.



Im Vorschauenfenster werden zwei Flächen mit unterschiedlichen Grautönen gekennzeichnet:

- hellgrau: Windlastfläche im Randbereich
- dunkelgrau: Profillage innerhalb der Wand  
x-Wert > 0 z. B. für Horizontalverlegung  
y-Wert > 0 z. B. für Gebäude mit Sockel

Eine eventuelle Höhengrenzlinie bei 8,0 m und/oder 20,0 m (bzw. 100,0 m) wird in der Wandansicht als rote Strich-Punkt-Linie angezeigt.



Auf der sicheren Seite liegend kann man immer den ungünstigsten Fall mit  $x = 0$  (Randbereich) berechnen. Sollte sich aber beim Verbindungsmittelnachweis herausstellen, daß aus Wirtschaftlichkeitsgründen die Anzahl der Befestigungen reduziert werden sollte, so kann man auch die Profillagen im Normalbereich (maximal 2 Positionen) untersuchen. Besondere Aufmerksamkeit ist Sandwichelementen mit quasi-ebenen Deckschichten und mehr als 3 Verbindungsmitteln pro m zu schenken. Denn dann ist nach den Zulassungen die Knitterspannung für das äußere Deckblech im Bereich der Zwischenstützen abzumindern (geschieht von SandStat automatisiert).



### 5.16.12 Generierung der Temperaturdifferenzen

Nach den Zulassungen sind bei der Berechnung der Sandwichbauteile Temperaturdifferenzen zu berücksichtigen. Dabei ist entsprechend der Außenfarbe, der Jahreszeit, den Innentemperaturen des Bauwerkes und nach Art des Nachweises zu differenzieren. Dabei ergeben sich bei Dachbauteilen vier zu berücksichtigende Temperaturlastfälle. Bei Wandbauteilen sind es drei.



Es ist zu beachten, daß bei Sandwichbauteilen die Temperaturbeanspruchungen in der Regel Schnittgrößen und Spannungen erzeugen, die in der gleichen Größenordnung liegen wie die der äußeren Lasten. Eine Vernachlässigung der Temperaturdifferenzen verursacht daher zumeist eine deutliche Sicherheitsreduzierung und eine Fehleinschätzung der Trag- und Gebrauchsfähigkeit der Bauteile.



The screenshot shows a dialog box titled "Temperaturlastgenerierung" with a blue header. It contains several sections:

- Allgemeine Angaben:** A tabbed interface with "RAL-Farbauswahl" selected.
- Generierungsverfahren:** Three radio button options:
  - Über die Farbgruppe gemäß den Zulassungen des DIBt (with an information icon 'i')
  - Wie vor, aber für eine bestimmte Außenfarbe (auswählbar aus einer Liste) (with an information icon 'i')
  - Wie vor, aber mit Berücksichtigung der realen Außentemperatur (with an information icon 'i')
- Farbgruppe:** Three radio button options:
  - Farbgruppe I
  - Farbgruppe II
  - Farbgruppe III
- Abschattung:** Two radio button options:
  - Ja (with an information icon 'i')
  - Nein
- Aktuell gewählte Außenfarbe:** RAL 8012 = rotbraun
- besondere Innentemperaturen >** A button to expand the section.

At the bottom, there are three buttons: "Übernehmen", "Abbrechen", and "Hilfe".





Es werden verschiedene optional erhältliche Generierungsverfahren angeboten, die durch Klick auf das entsprechende Optionsfeld aktiviert werden:

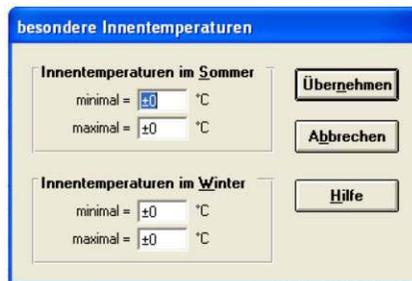
- Über die Farbgruppe gemäß den Zulassungen des DIBt. Die zweite vorhandene Karteikarte wird nicht benötigt und bleibt gesperrt
- Einteilung der bekannten Außenfarbe in die zugehörige Farbgruppe in der zweiten Karteikarte
- Wie vor, jedoch Ansatz der zur Außenfarbe zugehörigen Außentemperatur in der zweiten Karteikarte



Ebenso optional erhältlich sind die Temperaturansätze bei ABSCHATTUNGEN (Klick auf das entsprechende Optionsfeld im Rahmen ABSCHATTUNG, z. B. bei durchgehenden Vorhangfassaden) und für BESONDERE INNENTEMPERATUREN (z.B. bei Tiefkühlhäusern, Reifehallen, Großbäckereien etc.).

### DIN

Werden besondere Innentemperaturen eingegeben, so wird der Beiwert  $\psi$  (siehe Abschnitt WEITERE ANGABEN) auf 1,0 gesetzt, anstatt dem Standardwert von 0,9. Auch die übrigen Temperaturen und Kombinationsbeiwerte werden nach den Zulassungen, Anlage, Abschnitt 3.4 ff. angesetzt.



Die erforderlichen Eingaben bei besonderen Innentemperaturen erklären sich von selbst.



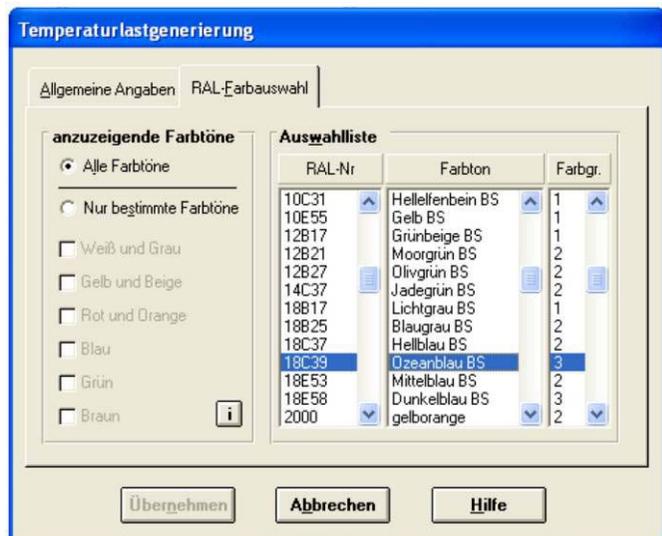


Bitte beachten Sie, daß generierte Temperaturdifferenzen **immer als konstant über die Trägerlänge** angesetzt werden. Sollten Temperaturlasten mit entsprechenden Sprüngen berücksichtigt werden, so sind diese mittels der manuellen Lasteingabe zu definieren.

An das Berechnungsprogramm übergeben werden die Temperaturdifferenzen mit Klick auf ÜBERGEBEN auf der ersten Karteikarte.



Im folgenden Karteikarten-Dialogfenster wird die Außenfarbe des Panels festgelegt. In der Auswahlliste kann durch Klick auf die Spaltenköpfe entsprechend sortiert werden. Eine weitere Sortiermöglichkeit kann über die Auswahl bestimmter Farbtöne (ANZUZEIGENDE FARBTÖNE) erfolgen. Das Programm liest nach Wahl des Farbtones, der RAL-Nummer oder der Farbgruppe die entsprechenden Werte aus einer Farbdatei aus und übergibt diese an das Berechnungsprogramm.



Diese Datei erhält die meisten RAL- und British Standard (BS)-Farben. Diese ist auch optional erweiterbar (siehe hierzu Menü OPTIONEN-FARBDATENBANK erweitern).



Weiter >

### 5.16.13 Weitere Angaben zu Lasten

Sowohl aus den Lastgenerierungsübersichten, sowie aus dem Dialogfenster der manuellen Lasteingabe gelangt man über die Schaltfläche WEITER > in folgenden Dialog.




Grundsätzlich hat hier SandStat alle Grundeinstellungen in Abhängigkeit der Forderungen der Zulassungen und der zuvor gemachten System- und Lasteingaben vorgenommen. Diese brauchen nur geändert zu werden, falls besondere Anforderungen vorliegen oder in begründeten Fällen von den Zulassungsforderungen abgewichen werden soll.



**GEBÄUDETyp:** Die Angaben zum Gebäudetyp werden in Abhängigkeit von den angegebenen Innentemperaturen von SandStat voreingestellt. Sind die Innentemperaturen abweichend zu den Grundwerten der Zulassungen, Anlage A eingegeben, wird der Beiwert beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Deckblechnormalspannungen auf  $\psi = 1,0$  (anstatt  $\psi = 0,9$ ) gesetzt.



**LANGZEITEinFLUß:** Dieser nach Auffassung des Autors immer beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis zu berücksichtigen, auch wenn dies in den Zulassungen mit “in der Regel nicht maßgebend” bezeichnet wird. In der Regel wird es nur dann nicht maßgebend, wenn die nicht profilierte (innere quasi-ebene) Deckschicht das Bemessungskriterium darstellt. Um Sicherheitsdefizite zu vermeiden sollte hier immer JA aktiviert sein.



**VERFORMUNGSNACHWEIS:** Hier können zusätzliche Forderungen zum Verformungsnachweis angegeben werden, die im Detail bei den I-SCHALTFLÄCHEN erläutert werden. Im Allgemeinen ist ein Verformungsnachweis nach den Zulassungen nur für Dachelemente mit beidseitig “quasi-ebenen” Deckschichten erforderlich. Als zulässige Kragarmverformung wird vorgeschlagen den doppelten Betrag zuzulassen, als für die Felder.

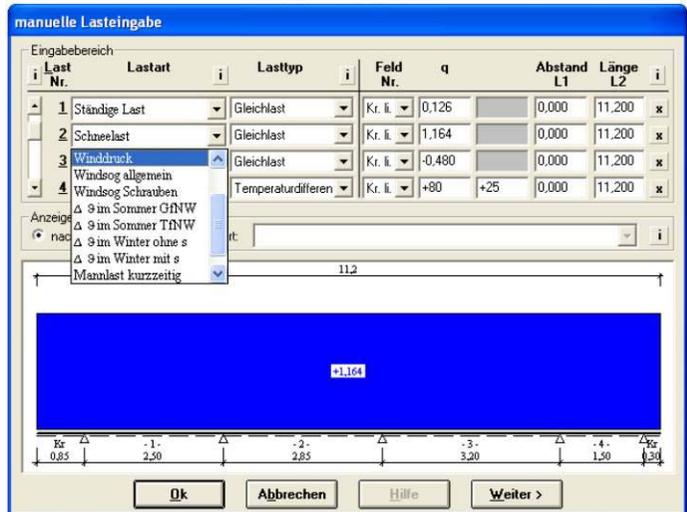


Weitere Angaben zu diesen WEITERGEHENDEN ANGABEN können den Informationsfeldern entnommen werden.



## 5.17 Menü SANDWICH-MANUELLE LASTEINGABE...

Zur Eingabe beliebiger Lasten ohne Generierung bzw. Veränderung der generierten Lastfälle dient das Dialogfenster LASTEINGABE - ALLGEMEIN.



i	Last Nr.	Lastart	i	Lasttyp	i	Feld Nr.	q	Abstand L1	Länge L2	i
1	Ständige Last	Gleichlast	Kr. li.	0,126	0,000	11,200	x			
2	Schneelast	Gleichlast	Kr. li.	1,164	0,000	11,200	x			
3	Winddruck	Gleichlast	Kr. li.	-0,480	0,000	11,200	x			
4	Windsog allgemein Windsog Schrauben 9 im Sommer GfNW 9 im Sommer TfNW 9 im Winter ohne s 9 im Winter mit s Mannlast kurzzeitig	Temperaturdifferen	Kr. li.	+80	+25	0,000	11,200	x		

Die Eingabe erfolgt analog zu gängigen Durchlaufträgerprogrammen. Die Berücksichtigung von Langzeit- und Temperatureinflüssen bei Sandwichelementen wird über die Eingabe der Lastart gesteuert. Die Einordnung und Spezifikationen zu den einzelnen Lastarten wurden bereits in den vorhergehenden Kapiteln zu den Lastgenerierungen erläutert. Folgende Lastarten sind möglich:

- Ständige Last
- Ständige Zusatzlast
- Schneelast
- Winddruck
- Windsog allgemein
- Windsog für die Schrauben



- Temperaturdifferenz im Sommer für den Tragfähigkeitsnachweis
- Temperaturdifferenz im Sommer für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis
- Temperaturdifferenz im Winter ohne gleichzeitige Schneeauflast
- Temperaturdifferenz im Winter mit gleichzeitiger Schneeauflast
- Mannlast kurzzeitig
- Sonstige Verkehrslast (kurzzeitig)



Es sind nahezu beliebige Lasttypen und auch -sprünge in den Feldern zulässig. Folgende Lasttypen sind je nach ausgewählter Lastart möglich:

- Gleichlast
- Trapezlast
- Einzellast
- Temperaturdifferenz

Die Lasten sind durch die jeweilige Eingabezeile eingehend beschrieben. Eine weitere Eingabezeile erhält man durch Schieben des vertikalen Scrollbalkens am linken Fensterrand.



Eine fortlaufende Kontrolle der eingegebenen Lasten erfolgt durch die grafische Anzeige. Die Lasten können auch nach Lastart sortiert angezeigt werden. Dazu ist das entsprechende Optionsfeld NACH LASTART anzuklicken und in der neu aktiven Listbox die gewünschte Lastart auszuwählen (siehe Screenshot auf der folgenden Seite). Um die Lasteingabe weiter zu bearbeiten, ist wieder das Optionsfeld NACH LAST NR. zu aktivieren.

Eine Lastzeile löscht man, indem man auf die Schaltfläche X, die sich am Ende jeder Zeile befindet, klickt und die darauf folgende Sicherheitsabfrage bejaht.



Die Lasten werden nach Klick auf OK an das Berechnungsprogramm übergeben. Gegebenenfalls ist OK gesperrt, dann sind noch weitere Angaben zum Bauteil zu machen.



Hier empfiehlt sich besonders die Nutzung der TAB-TASTE und zum Bewegen innerhalb der einzelnen Zeilen.



Zum Zeilenwechseln und vertikalen Scrollen ist am zweckmäßigsten der Einsatz der Maus.



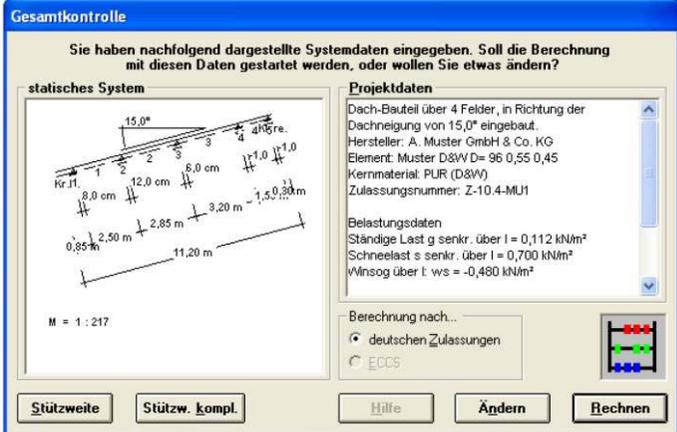
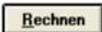
Weitere Angaben zu diesen Dialogen können den Informationsfeldern entnommen werden.



## 5.18 Menü RECHNEN

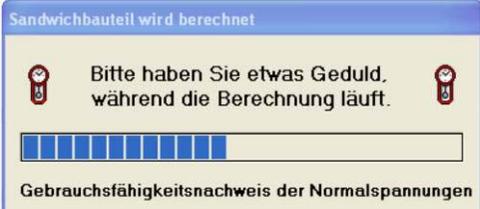


Sobald in der Symbolleiste das Icon zum Rechnen erschienen ist, sind alle benötigten Eingaben vorhanden. Nach einem Klick auf dieses Symbol, über das Menü SANDWICH-RECHNEN oder über die Tastenkombination STRG+R, wird das folgende Dialogfenster mit einer Zusammenfassung aller Eingaben angezeigt:

Nach Überprüfung der Eingabedaten kann der Berechnungslauf mit der RETURN-TASTE bzw. Klick auf RECHNEN gestartet werden.

Während die Berechnung läuft, wird eine Fortschrittsanzeige eingeblendet.






Falls Sie die Option “Ermittlung von zulässigen Stützweiten” erworben haben, ist die  - Schaltfläche sichtbar. Ein Klick hierauf startet ein Dialogfenster in dem die Iteration auf die maximal zulässige Stützweite in Abhängigkeit des eingegebenen Systemes (nur gleiche Stützweiten) und unter ausschließlich über die Trägerlänge konstanter Gleichstreckenlasten gesteuert wird.

**Iterationsangaben**

Es wird eine Stützweiteniteration mit folgenden Angaben durchgeführt:

- Dachbauteil Muster D<sub>W</sub> D= 96 0,55 0,45
- Dreifeldträger mit gleichen Stützweiten.
- Farbgruppe III
- Mit Berücksichtigung von Verformungsbeschränkungen
- Schneelast = 0,70 kN/m<sup>2</sup>
- Windsog = -0,48 kN/m<sup>2</sup>
- Kein Winddruck
- Schrauben-Windsog entfällt

zulässige Auflagerkräfte

zul F <sub>Z, Endauflager</sub>	=	1,50	kN/m	<input type="button" value="i"/>
zul F <sub>Z, Zwischenaullager</sub>	=	3,50	kN/m	



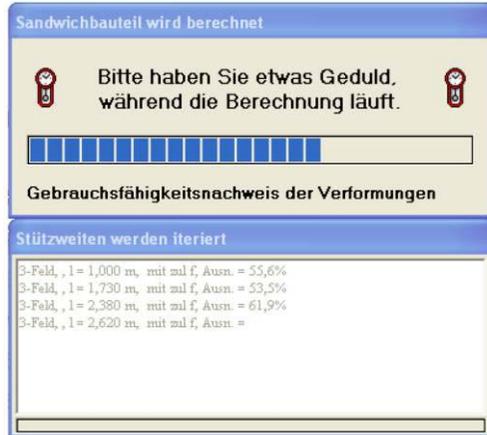
Auch die Iteration auf zulässige Lasten der Verbindungsmittel ist möglich. Dazu sind in die unteren Felder getrennt für End- und Zwischenaullagerbefestigungen die entsprechenden zul. Zugkräfte einzugeben. Insbesondere für Systeme mit verdeckten Befestigungen ist dies eine deutliche Erleichterung bei der Bearbeitung.



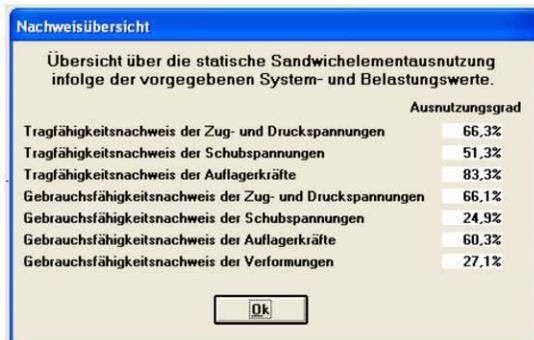
Sollte ein für die Iteration unzulässiger Parameter eingegeben worden sein, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.



Die Fortschrittsanzeige wird um ein Fenster mit der Anzeige des Standes der Iteration erweitert.



Nach erfolgreich abgeschlossener Berechnung und Bemessung (bzw. Iteration) des Sandwichelementes erscheint ein Fenster mit Angabe der wichtigsten Bemessungsergebnisse und den jeweiligen Ausnutzungen.



Bei Nutzung der Iterationsmöglichkeiten wird das Ergebnis der Iteration in die Systemeingabe übernommen und kann dort eingesehen werden. Die Genauigkeit wurde auf  $100\%_{-0,2}^{+0,3}$  vor eingestellt. Der Ausdruck erfolgt dann für das iterierte Endsystem (ohne Angabe der Zwischeniterationsschritte).

Die Nachweisübersicht kann auch über das Menü NACHWEIS-ÜBERSICHTEN zu einem späteren Zeitpunkt aufgerufen bzw. über Menü DATEI-DRUCKEN-KURZNACHWEIS... ausgedruckt werden.



Der maximale Ausnutzungsgrad sollte im Normalfall 100% nicht überschreiten. Falls doch, ist ein anderes Element oder System zu wählen. Dazu können die bisher getroffenen Eingabedialoge erneut ausgewählt werden. Unter Umständen, siehe entsprechende Hinweise auf dem Bildschirm, sind die Lastgenerierungen nochmals durchzuführen. Eine entsprechende Fehlermeldung erscheint ab 3% Spannungsüberschreitungen, die im Allgemeinen zwar tolerierbar ist, aber insbesondere bei den Gebrauchsfähigkeitsnachweisen (z. T. nur 10% Sicherheiten) fachkundig überprüft werden sollte.



Insbesondere bei einigen Wandelementen ist nach den Forderungen der Zulassungen eine Abminderungen der Knittertragspannungen der äußeren Deckschichten vorzunehmen. Bei diesen Elementen erfolgt zur Erinnerung folgender Hinweis:



Um Sicherheitsdefiziten vorzubeugen, sollten Sie immer sofort den Befestigungsmittelnachweis (siehe folgendes Kapitel) führen. Bitte beachten Sie dabei auch, das ggf. Sogspitzen an den Gebäudekanten und -ecken zu berücksichtigen sind.



## 5.19 Menü SANDWICH-VERBINDUNGSMITTEL...



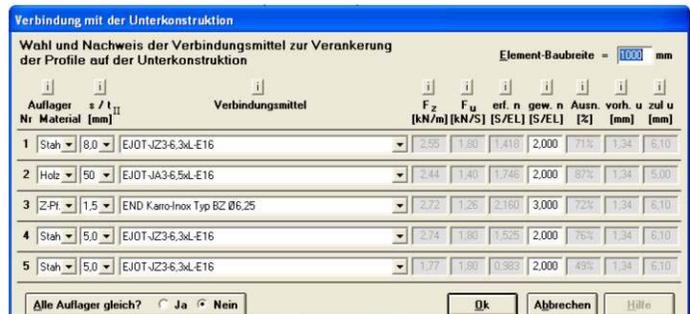
Über das Menü SANDWICH+VERBINDUNGSMITTEL... bzw. die Tastenkombination STRG+V oder das nebenstehende Icon kann das Dialogfenster VERBINDUNG MIT DER UNTERKONSTRUKTION aufgerufen werden.



Sofern Sie das Modul für indirekte Befestigungen erworben haben und für das berechnete Element dies möglich ist, erscheint noch eine Zwischenabfrage ob Sie direkte oder indirekte Befestigungen nachweisen wollen.



Die Bedienung der entsprechenden Dialoge deckt sich jedoch weitestgehend, so daß hier nur die Dialoge zur direkten Befestigung gezeigt werden.





Hier wird für jede einzelne Auflagerlinie des eingegebenen Systemes eine horizontale Zeile angezeigt. Für jede dieser Auflagerlinien können unterschiedliche Verbindungsmittel und Unterkonstruktionen (Materialien und Dicken bzw. Einschraubtiefen) berücksichtigt werden. Es sind auch Verbindungsmittel aufgeführt, die in der entsprechenden Sandwichzulassung nicht geregelt sind. Diese sind in der übergeordneten Zulassung Nr. Z-14.4-407 für Verbindungen von Sandwichkonstruktionen des IFBS aufgeführt und ebenso anwendbar, sofern die Randbedingungen dieser Zulassung mit dem gewählten Sandwich-element konform sind.



Die erforderliche Schraubenanzahl und vorhandene Schraubenkopfauslenkung wird jeweils nach Zulassung der Sandwich-elemente, unter Umständen in Zusammenhang mit den Verbindungsmittelzulassungen, und den ECCS-Richtlinien (für Schraubenkopfauslenkungen) ermittelt. In die Spalte GEW. N ist dann jeweils noch die entsprechende Anzahl der Schrauben einzugeben.

Falls Elemente mit Baubreiten  $\neq 1,0$  m verwendet werden und als Ergebnis die Anzahl der Schrauben pro Element ermittelt werden sollen, so kann im Eingabefenster ELEMENT-BAUBREITE rechts oben die vorhandene Baubreite eingegeben werden. Bei Eingabe von 1000 mm versteht sich das Ergebnis der erforderlichen bzw. gewählten Anzahl der Verbindungsmittel als Anzahl pro laufenden Meter Auflagerlänge.



Hier empfiehlt sich besonders die Nutzung der TAB-TASTE und der Richtungs-Tasten zum Bewegen in der Eingabemasken.

Bei Anordnung von gleichen Verbindungsmitteln sowie gleicher gewählten Anzahl von Verbindungsmitteln kann die Eingabe durch Auswählen von JA bei ALLE AUFLAGER GLEICH? vereinfacht werden.



Weitere Angaben zu diesen Dialogen können den Informationsfeldern entnommen werden.

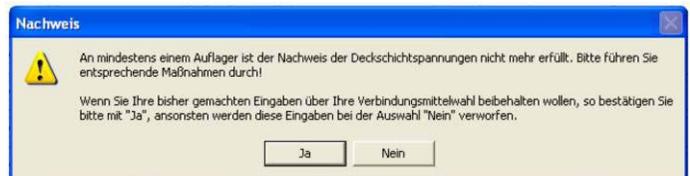




Sind bei Wandelementen mit quasi-ebenen Deckschichten mehr als 3 Schrauben pro Meter erforderlich, so wird ein entsprechender Hinweis gegeben, daß die Knitterspannungen gemäß den Regelungen der Zulassungsbescheide zu kontrollieren sind.



Nach Klick auf die Schaltfläche OK erfolgt diese Kontrolle automatisch und das Element wird neu berechnet und das Ergebnis mitgeteilt.





## 5.20 Menü SANDWICH-ELEMENTVERWALTUNG...

Dies ist ein optionales und sehr komplexes Menü mit einer Vielzahl von Dialogen. An den Anwender werden große Ansprüche über die Kenntnisse zur Bemessung von Sandwichbauteilen und die Anwendung der Zulassungen gestellt, sofern er die Kenndaten ändern will.

Daher erfolgt die detaillierte Beschreibung aller Funktionen dieses Menü in einem eigenen Abschnitt des Handbuchs, daß nur den Nutzern beiliegt, welche diese Option erworben haben.



Allen Nutzern ist es jedoch möglich, in der Elementverwaltung herumzustöbern und die Sandwichelemente und deren Vielzahl von Parametern kennenzulernen. Änderungen oder Neueingaben werden ohne die entsprechende Nutzungsberechtigung aber vom Programm abgelehnt.

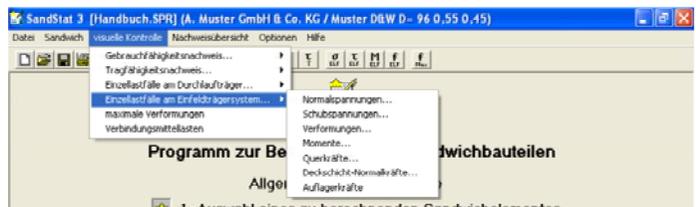
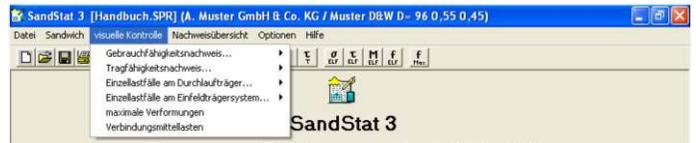


## 5.21 Menü VISUELLE KONTROLLE...

In der Symbolleiste sind nun eine Reihe von zusätzlichen Icons eingebunden worden.



Über diese, sowie über das Menü VISUELLE KONTROLLE, können einzelne Ergebnisse eingesehen werden.



Es lassen sich dabei alle einzelnen Schnittgrößen (Normal-, Querkräfte und Momente), Verformungen und Spannungen für Einzellastfälle und die jeweils maßgebenden Lastfallkombinationen grafisch über die Trägerlänge darstellen.



Insbesondere zur Verdeutlichung des Tragverhaltens unter Temperaturbeanspruchungen und der Spannungumlagerungen infolge des Langzeitverhaltens sind diese Funktionen und Dialogfenster gut geeignet.

Alle diese Ergebnisse können auch auf dem Drucker ausgegeben werden (Menü DATEI-DRUCKEN-BENUTZERDEFINIERT).

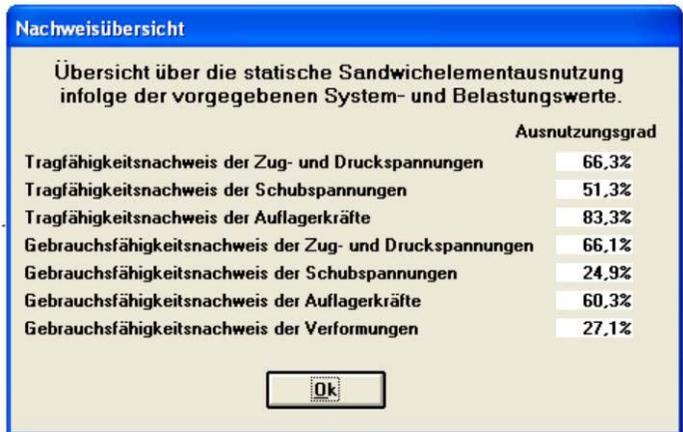


Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Funktion zur Angabe der Verbindungsmittellasten (MENÜ VISUELLE KONTROLLE-VERBINDUNGSMITTELLASTEN). Hier werden für das untersuchte System in Abhängigkeit der entsprechenden Zulassung die maximal aufzunehmenden Verankerungslasten angegeben. Diese sind mit Teilsicherheitsbeiwerten behaftet und allgemein den doppelten **zulässigen** Lasten der Verbindungsmittel gegenüberzustellen.



## 5.22 Menü NACHWEISÜBERSICHT

Das nach erfolgreich abgeschlossener Berechnung und Bemessung des Sandwichelementes angezeigte Fenster mit Angabe der wichtigsten Bemessungsergebnisse und den jeweiligen Ausnutzungen kann über das Menü NACHWEISÜBERSICHT oder ALT+N aufgerufen werden.



Es gelten die gleichen Hinweise wie unter Abschnitt RECHNEN angegeben.



## 5.23 Menü OPTIONEN

In diesem Menü können Sie das Programmsystem nach ihren persönlichen Geschmack individuell anpassen. Auch einige Sonderfunktionen, die mit der Berechnung von Sandwichbauteilen nichts direkt zu tun haben sind dort untergebracht.



**SEITENKOPF:** Hier können die Texteingaben gesteuert werden, die am oberen Ende jeder Ausdruckseite erscheinen sollen.

**VERZEICHNISPFAD ÄNDERN:** Hier können Sie den Verzeichnispfad ändern, in dem die SandStat-Projektdateien abgespeichert werden. Zur Auswahl steht darin "Zuletzt verwendeter Verzeichnispfad verwenden" oder "Folgender Pfad als Standardverzeichnis festlegen".

**ABLAUFASSISTENT:** Der Ablaufassistent gibt zwischen den einzelnen Arbeitsschritten Hinweise zum nächsten Bearbeitungsschritt an.



**FARBDATENBANK BEARBEITEN:** Hiermit können neue Farben in die Datenbank aufgenommen werden oder vorhandene Farben verändert werden.

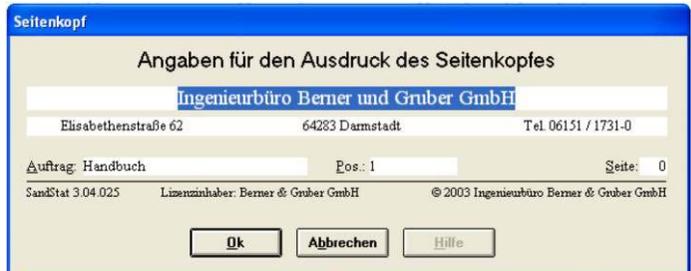
**QUERSCHNITTSWERTE:** Ein Programm zur Ermittlung von Querschnittswerten bei dünnwandigen offenen Profilen kann über diese Menü-Funktion aufgerufen werden.

**AUSDRUCK:** Hierunter verbergen sich Untermenüs in dem einige Sonderdruckfunktionen untergebracht sind. Dazu gehören Ausdrücke von einem Deckblatt, einer Schlußseite etc. Auch können die Vermaßungen auf dem Ausdruck individuell angepaßt werden.



## 5.24 Menü OPTIONEN-SEITENKOPF...

Mit diesem Dialog kann der Kopf einer jeden Druckseite individuell angepaßt werden.



Die Texte der ersten beiden Zeilen lassen sich frei bearbeiten. Im Ausdruck werden diese beiden Zeilen zentriert dargestellt. In der 3. Zeile sind die Eingaben in Auftrag, Positionsnummer und Seite (Beginn der Numerierung) unterteilt.

Wird bei Seite **0** eingegeben, so werden keine Seitenzahlen ausgedruckt, und diese können dann hinterher per Hand eingetragen werden.

Die Zeile unter dem Spiegelstrich ist nicht editierbar und enthält ihre SandStat-Versionsnummer, den Lizenznehmer und das Copyright.



## 5.25 Menü OPTIONEN-FARBDATENBANK BEARBEITEN...

Obwohl die Datenbank eine Vielzahl von RAL-Farben und Farben nach British-Standard enthält, ist hier eine Möglichkeit vorgesehen eigene Farben einzugeben. Auch die Änderung vermeintlich falscher Farbenwerte kann über diesen Dialog erfolgen.



**Erweiterung der Farbdatenbank**

Farbtonbezeichnung und RAL-Nr.

Farbton	RAL-Nr.
achatzgrau	7038
anthrazitgrau	7016
azurblau	5009
Bambusbraun BS	08C35
beige	1001
Beige BS	10B19
bläßbraun	8025
bläßgrün	6021
Blaugrau BS	18B25
blutorange	2002
braungrau	7013
braungrün	6008
brillanblau	5007
chromgelb	1007
Chromgelb BS	08E53

Farbgruppe gemäß DIBT

I  II  III

Haupt-Farbtone

- Weiß oder Grau
- Gelb oder Beige
- Rot oder Orange
- Blau
- Grün
- Braun

Neben-Farbtone

- Weiß oder Grau
- Gelb oder Beige
- Rot oder Orange
- Blau
- Grün
- Braun

Farbgruppe gemittelt

maximale Oberflächentemperatur = 57 °C

Helligkeitswert = 67 %

Berechnen

Steuerung von Änderungen und Neueingaben

Neu    Ändern    Löschen    Übernehmen    Abbrechen

**Schließen**

Die Eingabefelder dieses Dialoges sind weitestgehend selbsterklärend, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen wird.

Bitte beachten Sie, daß Änderungen der bestehenden Farben genauestens auf ihre Richtigkeit untersucht werden müssen. Die Zuordnung zwischen Farbgruppe I und II kann auch "fließend" sein. Zum Teil ist auch ein gewisser Verschmutzungsgrad zu berücksichtigen.



## 5.26 Menü OPTIONEN-QUERSCHNITTSWERTE...

Als kleine Zugabe zum Programm wurde von uns ein Modul zur Berechnung von Querschnittswerten von dünnwandigen offenen Querschnitten implementiert.

**Berechnung von Querschnittswerten**

**Blechdicken**  
 Nennblechdicke  $t_N =$   mm  
 Kernblechdicke  $t_K =$   mm

**Punkteingabe**  
 Eingabereinheit  
 mm    cm    m

Punkt Nr.	y	z
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>

aktuellen Punkt löschen  
 alle Punkte löschen  
 Punkt einfügen

Ergebnisse

Schwerpunktsabstand  $e_{\text{oben}} =$   mm  
 Schwerpunktsabstand  $e_{\text{unten}} =$   mm

Ergebnisse bezogen auf 1 m Breite

Nenn-Querschnittsfläche  $A_N =$   cm<sup>2</sup>/m  
 Kern-Querschnittsfläche  $A_K =$   cm<sup>2</sup>/m  
 Nenn-Flächenträgheitsmoment  $I_{y,N} =$   cm<sup>4</sup>/m  
 Kern-Flächenträgheitsmoment  $I_{y,K} =$   cm<sup>4</sup>/m

Rechnen   Übernehmen   Abbrechen

**Bitte überprüfen Sie die Ergebnisse kritisch, da dieses Modul noch nicht abschließend programmiert wurde!**

Auch hier sind die Eingaben selbsterklärend. Im rechten oberen Fenster wird der Querschnitt während der Eingabe maßstäblich angezeigt.

Die Berechnung der Querschnittswerte starten Sie durch Klick auf BERECHNEN.

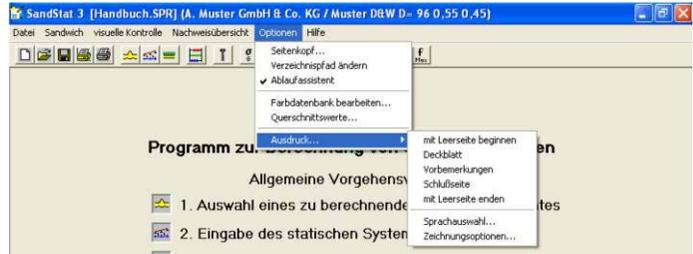


Die Schaltfläche ÜBERNEHMEN ist nur dann aktiv, wenn dieser Dialog über das Menü SANDWICH/ELEMENTVERWALTUNG aufgerufen wurde.



## 5.27 Menü OPTIONEN-AUSDRUCK...

Hierunter verbergen sich Untermenüs in dem einige Sonderdruckfunktionen untergebracht sind.



**MIT LEERSEITE BEGINNEN:** Vor dem eigentlichen Ausdruck wird eine leere Seite auf den Drucker ausgegeben. Diese Seite enthält keinen Seitenkopf.

**DECKBLATT:** Die Erstellung eines bauwerksbezogenen Deckblattes kann über diesen Dialog erfolgen.

**VORBEMERKUNGEN:** Bestimmte Veretragsinhalte oder Vereinbarungen können über individuelle Vorbemerkungen dem Ausdruck zugefügt werden.

**SCHLUBSEITE:** Zu jeder statischen Berechnung gehört eine Schlußseite mit einer rechtsverbindlichen Unterschrift. Mit diesem Dialog kann dies dem Ausdruck zugefügt werden.

**MIT LEERSEITE ENDEN:** Nach dem Ausdruck wird eine leere Seite auf den Drucker ausgegeben. Diese Seite enthält keinen Seitenkopf.



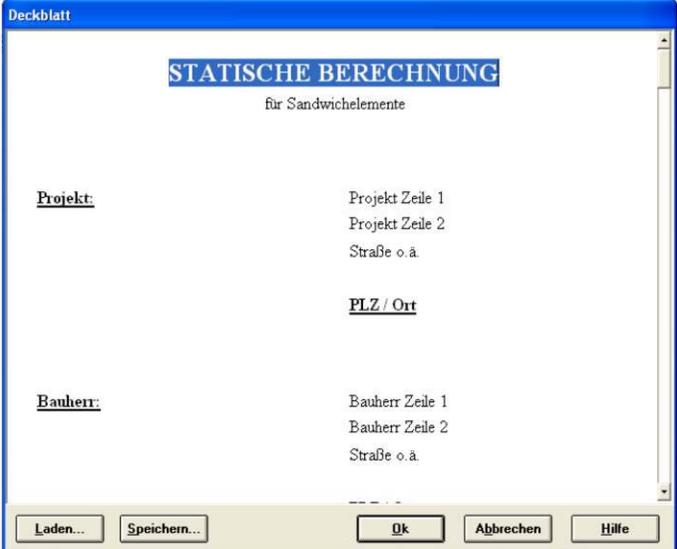
**SPRACHAUSWAHL:** Hier können Sie die gewünschte Ausdruckssprache auswählen. Diese Auswahl ist abhängig von Ihrer Programmversion.

**ZEICHNUNGSOPTIONEN:** Die Gestaltung der vermaßten Skizzen (Systemskizze) können hiermit für den Ausdruck angepaßt werden.



## 5.28 Menü Optionen-Ausdruck-Deckblatt...

Zu jeder statischen Berechnung gehört ein Deckblatt mit Angabe des Projektes, des Bauherrn und des Aufstellers. Dazu wurde ein Dialog entworfen, mit dem ein solches leicht hergestellt werden kann.



Deckblatt

**STATISCHE BERECHNUNG**  
für Sandwichelemente

Projekt: Projekt Zeile 1  
Projekt Zeile 2  
Straße o.ä.

PLZ / Ort

Bauherr: Bauherr Zeile 1  
Bauherr Zeile 2  
Straße o.ä.

Laden... Speichern... OK Abbrechen Hilfe

Jede einzelne Eingabe kann durch Anklicken des entsprechenden Wortes (bzw. Zeile) editiert werden. Weiter Zeilen können Sie über den vertikalen Scrollbalken rechts neben dem Fenster erreichen.

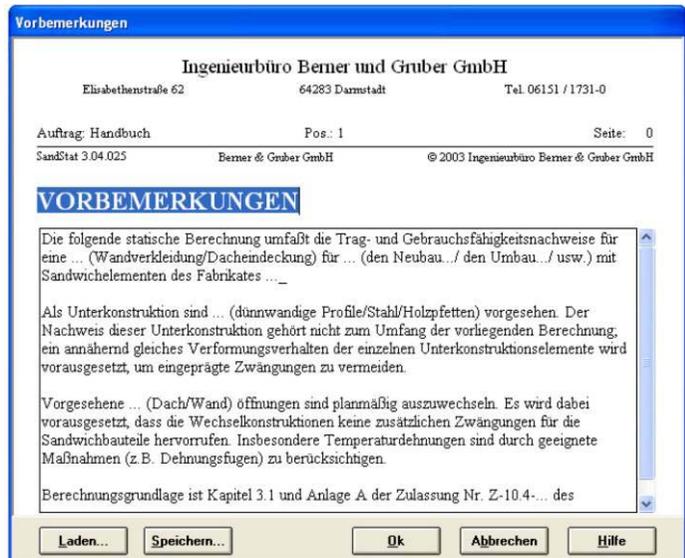
Die Eingaben können auch über **SPEICHERN** für spätere Projekte abgespeichert, sowie über **LADEN** wiederverwendet werden.

Ausgedruckt wird dies über das **MENÜ DATEI/DRUCKEN BENUTZERDEFINIERT...** und Aktivierung des entsprechenden Kontrollfeldes (siehe auch Seite 5-16 dieses Handbuches).



## 5.29 Menü OPTIONEN-AUSDRUCK- VORBEMERKUNGEN...

Für individuelle Vorbemerkungen, Baubeschreibungen, Hinweise, Vertragsinhalte usw. kann über der folgende Dialog, erreichbar über Menü OPTIONEN-AUSDRUCK-VORBEMERKUNGEN, genutzt werden.



Einige, dem Programmator wichtige Bemerkungen wurden bereits vorgegeben, können jedoch verändert und/oder ergänzt werden.

Es gelten die Hinweise des vorhergehenden Kapitels sinngemäß.

Ausgedruckt wird dies über das MENÜ DATEI/DRUCKEN BENUTZERDEFINIERT... und Aktivierung des entsprechenden Kontrollfeldes (siehe auch Seite 5-16 dieses Handbuchs).



### 5.30 Menü OPTIONEN-AUSDRUCK-SCHLUSSEITE...

Zur Vervollständigung einer statischen Berechnung gehört eine Schlußseite mit der rechtsverbindlichen Unterschrift des Aufstellers. Hierfür ist folgender Dialog implementiert.



Schlussseite

Ingenieurbüro Berner und Gruber GmbH  
Elisabethenstraße 62                      64283 Darmstadt                      Tel. 06151 / 1731-0

Auftrag: Handbuch                      Pos.: 1                      Seite: (-letzte-)  
SandStat 3.04.025                      Lizenzinhaber:                      © 2003 Ingenieurbüro Berner & Gruber GmbH

**SCHLUSSEITE**

Aufgestellt                      Ort, den 11.07.2003  
Seiten 0 bis #S

(Unterschrift des Aufstellers)

Laden...    Speichern...    Ok    Abbrechen    Hilfe

Es gelten die Hinweise des vorhergehenden Kapitels sinngemäß.

Ausgedruckt wird dies über das MENÜ DATEI/DRUCKEN BENUTZERDEFINIERT... und Aktivierung des entsprechenden Kontrollfeldes (siehe auch Seite 5-16 dieses Handbuches).





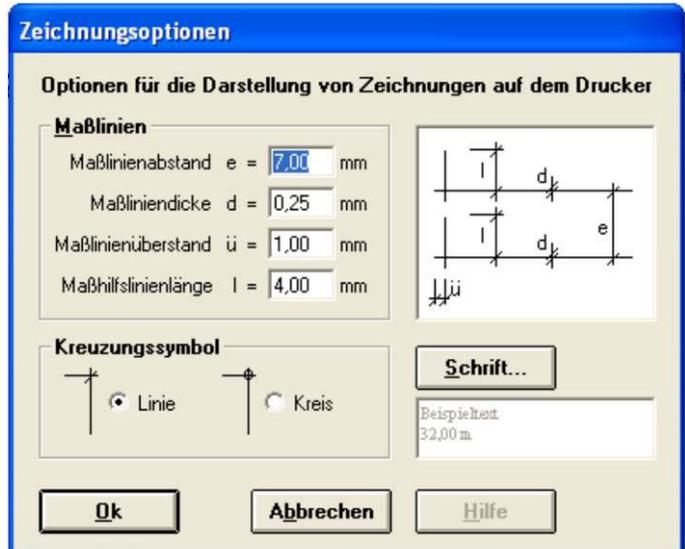
### 5.31 MENÜ OPTIONEN-AUSDRUCK- SPRACHAUSWAHL

Das Programm enthält die Erweiterung, daß der Ausdruck in unterschiedlichen Sprachen erfolgen kann. Zur Zeit sind in Abhängigkeit zu der von Ihnen erworbenen Lizenz die Sprachen Deutsch und Englisch auswählbar. Die Implementierung anderer Sprachen ist zur Zeit in Bearbeitung.



### 5.32 Menü OPTIONEN-AUSDRUCK- ZEICHNUNGSOPTIONEN

Bei manchen Druckern kann eine Anpassung der Zeichnungsoptionen die Druckqualität verbessern bzw. die Lesbarkeit erhöhen.



Auch hier sind die Eingaben selbsterklärend. In den rechten Fenstern werden die Auswirkungen der Eingaben jeweils angezeigt. Mit ein wenig experimentieren, können Sie die Systemskizze optimal an Ihren Drucker anpassen.



### 5.33 Menü HILFE

In diesem Menü ist die entsprechende Windows-Online-Hilfe projiziert und eine allgemeine Information, einschließlich Hinweisen zum Programm untergebracht.



## 6 BEISPIELAUDRUCKE

Auf den folgenden Seiten werden die entsprechende Ausdrücke zum im Kapitel 4 dieses Handbuches behandelten Beispiel wiedergegeben.

### 6.1 Benutzerdefinierter Ausdruck



## 6.2 Standardausdruck



## 6.3 Kurzausdruck



## 7 ANLAGEN

Auf den folgenden Seiten werden zur Thematik von Sandwich-elementen und/oder zum Programm SandStat Literaturhinweise und Shortcuts aufgeführt.

### 7.1 Literatur

- /1/ Jungbluth, O., Berner, K.:  
Verbund- u. Sandwichtragwerke,  
Springer-Verlag, 1986
- /2/ Wölfel, E.:  
Nachgiebiger Verbund, eine Näherungslösung und deren  
Anwendungsmöglichkeiten  
Stahlbau 6/1987
- /3/ Schwarze, K.:  
Numerische Methoden zur Berechnung von Sandwich-  
elementen,  
Stahlbau 12/1984
- /4/ Berner, K.:  
Stahl/PUR-Sandwichtragwerk unter Temperatur- und  
Brandbelastung,  
TH Darmstadt, 1978
- /5/ Berner, K.:  
Erarbeitung vollständiger Bemessungsunterlagen im Rah-  
men bautechnischer Zulassungen für Sandwichbauteile,  
Forschungsvorhaben DIBt, Berlin 1995
- /6/ ECCS:  
European Recommendations for Sandwich Panels, TC 7,  
1991 und 2000



- /7/ Recommendations für Sandwich panels with mineral wool core material,  
CIB (Conseil International du Batiment pour l'Etude) 2000
- /8/ Jungbluth, O., Berner, K.:  
Feuerwiderstandsfähige Dachverbundplatten,  
Werkstoff und Technik 1989
- /9/ Jungbluth, O.:  
Optimierte Verbundbauteile, Verbunddach- und Wandbauteile  
Stahlbauhandbuch, Band 1, Kapitel 18.4, Seite 933 ff.  
Stahlbau-Verlags-GmbH, Köln 1982
- /10/ Jungbluth, O.:  
Sandwichtragwerke für Dach- und Wand  
Referat, Deutscher Stahlbautag 1980, DSTV, Ebertplatz1,  
Köln
- /11/ Linke, K.-P.:  
Zum Tragverhalten von Profilsandwichplatten mit Stahldeckschichten und einem Polyurethan-Hartschaum-Kern bei kurz- und langzeitiger Belastung  
TH Darmstadt, 1978
- /12/ Berner, K.:  
Praxisgerechte Nachweise zur Trag- und Gebrauchsfähigkeit von Sandwichbauteilen  
Stahlbau 12/1998
- /13/ Möhler, K.:  
Über das Tragverhalten von Biegeträgern und Druckstäben mit zusammengesetzten Querschnitten und nachgiebigen Verbindungen  
Habilitationsschrift, TU Karlsruhe, 1956
- /14/ Stamm, K., Witte, H.:  
Sandwichkonstruktionen  
Springer-Verlag, 1974



- /15/ Stamm, K.:  
Sandwichelemente mit metallischen Deckschichten als  
Wandbauelemente und Dachbauplatten im Bauwesen  
Stahlbau 5 und 8/1984
- /16/ Langlie, C.:  
Berechnung von Sandwichelementen mit ebenen metal-  
lischen Deckschichten  
Stahlbau 10/1985
- /17/ Berner, K., Hassinen, P.:  
Present Design Methods of Lightweight Sandwich Panels  
Nordic Steel Construction Conference 1995
- /18/ Davies J. M. (Hrsg.), Berner, K., u. a.:  
Lightweight sandwich construction  
Blackwell Science Ltd., Oxford, 2000
- /19/ Koschade, R., Berner, K., u. a.:  
Die Sandwichbauweise  
Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische  
Wissenschaften GmbH, Berlin 2000



## 7.2 Shortcuts



Im Programm SandStat werden folgende Shortcuts, d. h. Tastaturfolgen, zu schnellen Aufrufen von Befehlen bzw. Menüs verwendet. Diese werden jeweils mit der STRG-Taste (auch Control-Taste oder CTRL-Taste genannt) und dem jeweiligen Kennbuchstaben aufgerufen. Der Shortcut wird im entsprechenden Schlüsselwort unterstrichen dargestellt.

### 7.2.1 Menü Datei

- STRG + O    **Oeffnen**  
Standarddialog zum Öffnen einer Datei
- STRG + U    **Speichern unter**  
Standarddialog zum Speichern einer Datei unter einem neuen Namen oder Ort
- STRG + P    **Drucken benutzerdefiniert**  
Aufruf der Dialogeingabe zum Drucken der Ergebnisse
- STRG + X    **Beenden**  
Programm wird beendet.

### 7.2.2 Menü Sandwich

- STRG + E    **Elementauswahl**  
Auswahl des zu berechnenden Sandwichelementes
- STRG + S    **Systemeingabe**  
Eingabe des statischen Systemes und der Auflagerbreiten
- STRG + G    **automatische Lastengenerierungen**  
Generierungsübersicht
- STRG + L    **manuelle Lasteingabe**  
Eingabe von beliebigen Beanspruchungen



- STRG + R     **Rechnen**  
Gesamtkontrolle und Berechnen des eingegebenen Systemes
- STRG + V     **Verbindungsmittel**  
Bemessung der Verbindungsmittel (verdeckt oder direkte Befestigungen)
- STRG + W     **Elementverwaltung**  
Eingabe, Ändern oder Kontrolle der Element- und Zulassungskenndaten

### 7.2.3 Menü Hilfe

- F1             **Hilfe**  
Aufruf des Hilfesystemes
- STRG + I     **Inf**o  
Programminformationen mit Copyright

