

# LAST

## Lastzusammenstellung nach DIN 1055 in WinDED

<b>Programmname</b>	LAST 1.00
<b>Descriptorn</b>	Lastzusammenstellung nach DIN 1055-1, 3, 4, 5, 100 Zusammenstellung der charakteristischen und repräsentativen Einwirkungen, Ermittlung der Kombinationen für linear elastische Berechnungen nach DIN 1055-100
<b>Copyright</b>	Riedel Sfb GmbH Bogenstraße 40, 90559 Burgthann Tel.: 03643/ 414543, Fax: 03643/ 414546 Mail: support@riedel-statik.de Internet: <a href="http://www.riedel-statik.de">http://www.riedel-statik.de</a>
<b>Programmautor</b>	Dipl.-Ing. Wolfgang Schaser (wolfgang.schaser@riedel-statik.de)
<b>Programmiersprachen</b>	C , C++
<b>Stand</b>	Oktober 2008

## Inhaltsverzeichnis

<b>0 Update-Informationen</b>	<b>3</b>
0.1 Geplante Erweiterungen . . . . .	3
<b>1 Aufgabe</b>	<b>4</b>
<b>2 Verfahren</b>	<b>4</b>
2.1 Charakteristische Werte von Einwirkungen auf Tragwerke . . . . .	4
2.2 Repräsentative Werte für veränderliche Einwirkungen . . . . .	5
2.3 Bemessungswerte für Beanspruchungen . . . . .	5
2.4 Kombinationsregeln für die Ermittlung der Bemessungswerte E,d . . . . .	6
2.5 Umsetzung in WinDED . . . . .	7
<b>3 Definitionen</b>	<b>7</b>
<b>4 Anwendungsgrenzen</b>	<b>7</b>
<b>5 Besonderheiten</b>	<b>8</b>
<b>6 Handhabung des Programmes</b>	<b>9</b>
6.1 Dimensionen . . . . .	9
6.2 Steuerzahl . . . . .	9
6.3 Einwirkungskategorie . . . . .	9
6.4 Ständige Lasten nach DIN 1055-1 (Eigenlasten) . . . . .	10
6.5 Vertikale Nutzlasten nach DIN 1055-3 . . . . .	10
6.6 Windlasten nach DIN 1055-4 . . . . .	10
6.7 Schneelasten nach DIN 1055-5 . . . . .	11
6.8 Manuelle Eingabe der Einwirkungen . . . . .	11
6.9 Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100 . . . . .	12
<b>7 Ergebnisse und Ausgaben</b>	<b>13</b>
7.1 pdf-Ausdruck . . . . .	13
7.2 Abspeicherung der Auflagerkräfte . . . . .	13
<b>Literatur</b>	<b>14</b>
<b>Zahlenbeispiele</b>	<b>15</b>

## 0 Update-Informationen

### 0.1 Geplante Erweiterungen

Folgende Erweiterungen / Umstellungen sind zukünftig geplant:

- Einbau einer Option für die weitere Lastübernahme in allen WinDED-Programmmodulen auf Grundlage der zusammengestellten Einwirkungskombinationen in LAST; dies geschieht durch die Übergabe von minimalen und maximalen Faktoren welche anhand der Einwirkungskombinationen ermittelt werden (bisher können die Faktoren in der Lastzusammenstellung am Anfang jeder Position eingelesen werden, die Berechnungen erfolgen jedoch in den meisten Fällen auf Grundlage eingegebener charakteristischer Werte)
- Ergänzung der DIN 1055 Teil 2 (Bodenkenngrößen) in LAST
- Einbau einer durch die Eingaben des Anwenders sich selbst erweiternden Datenbank von Einwirkungen aus DIN 1055-1 (Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen, Juni 2002)
- Ergänzung der Bemessungssituation infolge von Erdbeben
- Ergänzung der Einwirkungskombinationen aus Verlust der Lagesicherheit aus DIN 1055-100 (9.1) Gleichung 11 und Versagen des Baugrundes
- Ergänzung der Einwirkungskombinationen aus Verlust der Lagesicherheit aus DIN 1055-100 (9.1) Gleichung 11 und Versagen des Baugrundes

## 1 Aufgabe

LAST stellt ein erleichterndes Hilfsmittel für die positionsübergreifende **Lastzusammenstellung** und **Lastweiterleitung** bzw. für die Organisation der Belastungen in den Berechnungen fachspezifischer Programme von Statiksoftware (SPAR, PFET usw.) dar.

Das Programm ermöglicht eine Strukturierung der Einwirkungen nach DIN 1055, Teil 1, 3, 4, 5. Auf Grundlage dieser Einwirkungen können **Lastfallkombinationen** nach DIN 1055, Teil 100, welche für die Nachweise am Tragwerk erforderlich sind, zusammengestellt werden. Die ermittelten Lastfallkombinationen können sowohl für den *Grenzzustand der Tragfähigkeit* als auch für den *Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit* erfolgen.

## 2 Verfahren

### 2.1 Charakteristische Werte von Einwirkungen auf Tragwerke

Lastannahmen und deren Einwirkungen auf Tragwerke werden durch die Teile der DIN 1055 bestimmt. Folgende Teile beschreiben charakteristische Lasten  $G_k$  und  $Q_k$  für die Anwendung der Nachweise im *Grenzzustand Tragfähigkeit* sowie der *Gebrauchstauglichkeit*:

- **DIN 1055-1** beinhaltet Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen. Die aufgelisteten Stoffe werden tabellarisch nach Baustoffklassen geordnet und in der Regel mit nur einem Wert (entweder dem Mittelwert oder dem oberen Wert einer statistischen Verteilung) versehen.
- **DIN 1055-2** beinhaltet Bodenkenngrößen. Da dieser Teil erst seit kurzer Zeit veröffentlicht wurde, haben wir ihn noch nicht in LAST integriert.
- **DIN 1055-3** beinhaltet vorwiegend Nutzlasten für Hochbauten. Darin erfolgt eine Unterteilung in
  - vorwiegend ruhende Einwirkungen (Decken inklusive Trennwänden als lotrechte Nutzlasten)
  - vorwiegend nicht ruhende Einwirkungen (Gabelstapler, Fahrzeugverkehr)
  - horizontale Nutzlasten
- **DIN 1055-4** beinhaltet die Normung der Windlasten für Hoch- und Ingenieurbauwerke bis zu einer Höhe von 300 m. Dieser Normteil wurde aufgrund des Sicherheitskonzeptes der DIN 1055-100 komplett neu überarbeitet.

Grundlage für die Berechnung der Windgeschwindigkeiten stellt eine neue Windkarte mit verschiedenen Windzonen dar. Neu geregelt ist die Erfassung der Böenwirkung durch zwei verschiedene Verfahren:

- vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdruckes (früher als Staudruck  $q$  bezeichnet) für eine Höhe von Bauwerken bis zu 25m
- höhenabhängiges Verfahren zur Berechnung des Böengeschwindigkeitsdruckes

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zur alten Normvorschrift ist die Definition verschiedener Geschwindigkeitsbereiche für die Windangriffsfläche auf ein Bauteil.

- **DIN 1055-5** beinhaltet Schnee- und Eislasten mit natürlichen Schneelastverteilungen für bauliche Anlagen bis 1500m über NN. Für künstliche Anhäufungen sowie für den Schneeüberhang an Traufen erfolgt eine gesonderte Betrachtung. Im Zuge dieser Norm wurde die Schneezonenkarte überarbeitet.

## 2.2 Repräsentative Werte für veränderliche Einwirkungen

Die Grundlage der Ermittlung von repräsentativen Werten einer Verkehrslast nach [5], Abschnitt 6.2 bilden die charakteristischen Werte  $Q_k$  aus Abschnitt 2.1 multipliziert mit einem Kombinationsbeiwert  $\psi_i$ :

- der Kombinationswert als Produkt  $\psi_0 \cdot Q_k$ : beschreibt die geringe Wahrscheinlichkeit, dass die Extremwerte mehrerer voneinander unabhängigen Einwirkungen gleichzeitig in den Einwirkungskombinationen auftreten
- der häufige Wert als Produkt  $\psi_1 \cdot Q_k$ : begrenzt die Überschreitungshäufigkeit des häufigen Wertes auf 300 mal je Jahr bzw. auf 5%
- der quasi ständige Wert als Produkt  $\psi_2 \cdot Q_k$ : betrachtet die Einwirkung als zeitlichen Mittelwert, der mit einer Häufigkeit von 50% über- bzw. unterschritten wird

## 2.3 Bemessungswerte für Beanspruchungen

Der Bemessungswert einer Einwirkung ergibt sich nach [5], Abschnitt 8.1 aus dem Produkt der charakteristischen ständigen Lasten  $G_k$  (s. Abschnitt 2.1) und der repräsentativen veränderlichen Lasten  $Q_k$  (s. Abschnitt 2.2) als jeweils repräsentative Werte  $F_{rep}$  mit dem Teilsicherheitsbeiwert der betrachteten Einwirkung  $\gamma_F$ .

Unter Beachtung der Bemessungswerte geometrischer Größen nach [5], Abschnitt 8.4 ergeben sich die aus [5], Gleichung (7) und [5], Gleichung (2) abgeleiteten folgenden Bemessungswerte für die Beanspruchungen  $E_d$ :

$$E_d = \gamma_{Ed} \cdot E[\gamma_{g,1}G_{k,1}, \gamma_{g,2}G_{k,2} \dots \gamma_{q,1}Q_{rep,1}, \gamma_{q,2}Q_{rep,2}] \quad (1)$$

mit den Einwirkungsbeiwerten  $\gamma_{g,i}, \gamma_{q,i}$  für die ständigen charakteristischen Werte  $G_{k,i}$  sowie die repräsentativen veränderlichen Werte  $Q_{rep,i}$  und dem Beiwert für das Tragwerks- und Lastmodell  $\gamma_{Ed}$  (s. [7]).

Durch Superposition erreicht man folgende Vereinfachung für linear elastische Berechnungen:

$$E_d = \gamma_{G,1} \cdot E_{Gk,1} + \gamma_{G,2} \cdot E_{Gk,2} + \dots + \gamma_{Q,1} \cdot E_{Qrep,1} + \gamma_{Q,2} \cdot E_{Qrep,2} + \dots \quad (2)$$

mit den ständigen charakteristischen ständigen Werten  $E_{Gk,i}$  multipliziert mit dem Teilsicherheitsbeiwerten  $\gamma_{G,i}$  sowie den repräsentativen veränderlichen Werten  $E_{Qrep,i}$  multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten  $\gamma_{Q,i}$ .

## 2.4 Kombinationsregeln für die Ermittlung der Bemessungswerte $E_d$

Für die Nachweise am Tragwerk sind zwei Grenzzustände mit jeweils verschiedenen *Bemessungssituationen* zu untersuchen:

- **Grenzzustand der Tragfähigkeit** (Zustände, die zu Tragwerksversagen führen)

- Für die **ständige und vorübergehende Bemessungssituation** ergibt sich aus Gleichung (2):

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot E_{Gk,j} + \gamma_{Q,1} \cdot E_{Qk,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot E_{Qk,i} \quad (3)$$

Die vorherrschende veränderliche Einwirkung  $E_{Qk,1}$  ergibt sich aus

$$\gamma_{Q,1} \cdot (1 - \psi_{0,1}) \cdot E_{Qk,1} = \max. [\gamma_{Q,i} \cdot (1 - \psi_{0,i}) \cdot E_{Qk,i}] \quad (4)$$

- Für die **außergewöhnliche Bemessungssituation** ergibt sich aus dem Bemessungswert der außergewöhnlichen Einwirkung  $E_{Ad}$  sowie den charakteristischen Werten  $G_{k,i}$  und  $Q_{k,i}$ :

$$E_{dA} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{GA,j} \cdot E_{Gk,j} + E_{Ad} + \psi_{1,1} \cdot E_{Qk,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot E_{Qk,i} \quad (5)$$

Die vorherrschende veränderliche Einwirkung  $E_{Qk,1}$  ergibt sich aus

$$(\psi_{1,1} - \psi_{2,1}) \cdot E_{Qk,1} = \max. [(\psi_{1,i} - \psi_{2,i}) \cdot E_{Qk,i}] \quad (6)$$

- **Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit** (Nutzungsanforderungen an das Tragwerk und dessen Teile)

- **Seltene (charakteristische) Bemessungssituation:**

$$E_{d,rare} = \sum_{j \geq 1} E_{Gk,j} + E_{Qk,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot E_{Qk,i} \quad (7)$$

Die vorherrschende veränderliche Einwirkung  $E_{Qk,1}$  ergibt sich aus

$$(1 - \psi_{0,1}) \cdot E_{Qk,1} = \max. [(1 - \psi_{0,i}) \cdot E_{Qk,i}] \quad (8)$$

- **häufige Bemessungssituation:**

$$E_{d,freq} = \sum_{j \geq 1} E_{Gk,j} + E_{Ad} + \psi_{1,1} \cdot E_{Qk,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot E_{Qk,i} \quad (9)$$

Die vorherrschende veränderliche Einwirkung  $E_{Qk,1}$  ergibt sich aus

$$(\psi_{1,1} - \psi_{2,1}) \cdot E_{Qk,1} = \max. [(\psi_{1,i} - \psi_{2,i}) \cdot E_{Qk,i}] \quad (10)$$

- **Quasi-ständige Bemessungssituation:**

$$E_{d,perm} = \sum_{j \geq 1} E_{Gk,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot E_{Qk,i} \quad (11)$$

DIN 1055	Beschreibung	Ausgabe	rechtl. Bindung.	Umsetzung in WinDED
Teil 1	Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen	06 / 2002	2002	umgesetzt
Teil 2	Bodenkenngrößen	Entwurf	Zukunft	geplant
Teil 3	Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten	03 / 2006	2007	umgesetzt
Teil 4	Windlasten	03 / 2005	2007	umgesetzt
Teil 5	Schnee- und Eislasten	07 / 2005	2007	umgesetzt
Teil 6	Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter	03 / 2005	2002	nicht geplant
Teil 7	Temperatureinwirkungen	03 / 2005	?	geplant
Teil 8	Einwirkungen während der Bauausführungen	01 / 2003	?	geplant
Teil 9	Außergewöhnliche Einwirkungen	08 / 2003	2007	geplant
Teil 10	Einwirkungen infolge Krane und Maschinen	07 / 2004	?	nicht geplant
Teil 100	Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzeption und Bemessungsregeln	03 / 2001	2002	umgesetzt

Tabelle 1: Überblick DIN 1055 - Umsetzung in WinDED

## 2.5 Umsetzung in WinDED

Einen kompletter Überblick über die rechtlich verbindliche Umsetzung der Lastzusammenstellungen bzw. Lastermittlungen und deren Umsetzung in unseren WinDED-Programmmodulen ist in Tabelle 1 dargestellt.

## 3 Definitionen

Sämtliche Definitionen sind durch die Teile der DIN 1055 gegeben.

## 4 Anwendungsgrenzen

Ein Überblick über die verwendeten Normen ist in Tabelle 1 gegeben. Zusätzlich gelten folgende Beschränkungen für das Programm:

- die Ermittlung der Lastfallkombinationen gilt nur für linear elastische Schnittgrößenberechnungen nach Theorie 1. Ordnung; plastische Kenngrößen werden nicht berücksichtigt
- Anzahl charakteristischer Einwirkungen  $\leq 99$

- Anzahl maximaler Lastfallkombinationen  $\leq 26$
- bei der Anwendung des höhenabhängigen Verfahrens zur Berechnung des Böengeschwindigkeitsdruckes bzw. der Windlast nach DIN 1055-4 gilt nur das *Mischprofil Binnenland* innerhalb Deutschlands für Höhen bis zu 1100m über NN und einer Gebäudehöhe von maximal 300m bis OK First.



## 6 Handhabung des Programmes

### 6.1 Dimensionen

Sofern keine genaueren Angaben erfolgen, werden folgende Einheiten zugrunde gelegt:

<u>Größe</u>	<u>Einheit</u>
Längen	<i>m</i>
Kräfte	<i>kN</i>
Winkel	<i>Grad</i>
alle Einwirkungen	<i>kN/m<sup>2</sup></i>

### 6.2 Steuerzahl

Die Steuerzahl steuert die pdf Ausgabe. Es kann jeweils eine 1 (durchführen) oder eine 0 (nicht durchführen) eingegeben werden.

- (R): Ausgabe der repräsentativen Kombinationen (der veränderlichen Einwirkungen) nach DIN 1055-100
  - 0: Nein, keine Ausgabe
  - 1: Ja, Ausgabe
- (D): Ausgabe der Designwerte für Grenzzustände GZT und GZG (Einwirkungskombinationen) nach DIN 1055-100:
  - 0: Nein, keine Ausgabe
  - 1: Ja, Ausgabe
- (K): Ausgabe der Kombinations- und Teilsicherheitsbeiwerte nach den Tabellen A1...A3 der DIN 1055-100:
  - 0: Nein, keine Ausgabe
  - 1: Ja, Ausgabe

### 6.3 Einwirkungskategorie

Alle Einwirkungen werden als charakteristische Werte eingegeben.

#### 6.3.1 Nummer

Referenznummer der charakteristischen Einwirkung.

#### 6.3.2 DIN - Teil

- (1): ständige Einwirkung nach DIN 1055-1 (Eigenlasten)
- (2): noch nicht umgesetzt
- (3): veränderliche Einwirkung nach DIN 1055-3 (vertikale Nutzlasten)
- (4): veränderliche Einwirkung nach DIN 1055-4 (Windlasten)

- (5): veränderliche Einwirkung nach DIN 1055-5 (Schneelasten)
- (M): manuelle Eingabe der Einwirkung, sowie deren Beiwerte

### 6.3.3 Bezeichnung

Eingabe einer freien Beschreibung zur charakteristischen Einwirkung.

## 6.4 Ständige Lasten nach DIN 1055-1 (Eigenlasten)

### 6.4.1 Bezeichnung

Eingabe einer freien Beschreibung des verwendeten Baustoffes

### 6.4.2 Tabellenwert

Eingabe des Tabellenwerts nach DIN 1055-1:

## 6.5 Vertikale Nutzlasten nach DIN 1055-3

Die Einheiten sind [  $KN/m^2$  ]

### 6.5.1 Gebäudekategorie

- (A1...A3): Spitzböden, Wohn- und Aufenthaltsräume
- (B1...B3): Büros, Arbeitsflächen, Flure und Flächen, die dem Aufenthalt von dienen können
- (C1...C5): allg. Räume, Versammlungsräume, und Flächen, die dem Aufenthalt von dienen können
- (D1...D3): Verkaufsräume
- (E1...E3): Fabriken, Werkstätten, Ställe und Lagerflächen mit erheblichen Menschenansammlungen
- (T1...T3): Treppen und Podeste
- (Z1): Zugänge, Balkone, Loggien und ähnliches

### 6.5.2 Trennwandzuschlag mit Wandlasten

- (keine Trennwand):  $0,0 KN/m^2$
- ( $0 < XX < 3 KN/m^2$ ):  $0,8 KN/m^2$
- ( $3 < XX < 5 KN/m^2$ ):  $1,2 KN/m^2$
- ( $5 < XX < \dots KN/m^2$ ): Zuschlag darf entfallen

### 6.5.3 Zusatzlasten

- (Zahl): manueller Aufschlag / Abzug in  $KN/m^2$

## 6.6 Windlasten nach DIN 1055-4

Die Einheiten sind [  $KN/m^2$  ]

### 6.6.1 Entscheidung über Verfahren des vereinfachten Geschwindigkeitsdrucks

- (J): Ja, vereinfachte Annahme. Der Bauwerksfirst muss sich unter 25 m über Gelände befinden. Der Druckbeiwert  $q$  wird tabellarisch bestimmt.
- (N): Nein, keine vereinfachte Annahme. Der höhenabhängige Druckbeiwert  $q$  wird für den Regelfall berechnet.

### 6.6.2 Vereinfachtes Verfahren

- (WZ): Eingabe der Windzone (Auswahl zwischen 1,2,3 oder 4) Die Höhe (OK First) darf maximal 25 m über dem Gelände liegen. Der Druckbeiwert  $q$  wird tabellarisch bestimmt.
- (Küste?): Auswahl (Ja oder Nein). Als Küstenbereich gilt ein 5 km breiter Streifen landeinwärts. Der höhenabhängige Druckbeiwert  $q$  wird für den Regelfall berechnet.
- (h): Geländehöhe bis OK First (maximal 25 m, laut DIN 1055-4)

### 6.6.3 Genaues Verfahren

Der Staudruck  $q$  kann direkt eingegeben werden. Alternativ zur direkten Eingabe kann auch auf eine automatische Berechnung zurückgegriffen werden. Hierbei gilt jedoch: Der Staudruck wird automatisch erhöht (Annahme Höhe= 1099m über NN, Höhe über NN kleiner als 1100m)

- (q): Geschwindigkeitsstaudruck: '\*' für automatische Berechnung mit Hilfe der Höhe
- (h): Geländehöhe bis OK First
- (WZ): Eingabe der Windzone (Auswahl zwischen 1,2,3 oder 4)

### 6.6.4 Aerodynamische Beiwerte

- (cp): Aerodynamische Wand- und Dachbeiwerte (für  $1m^2$  und  $10m^2$ )
- (A): Lasteinzugsfläche

### 6.7 Schneelasten nach DIN 1055-5

- (SZ): Eingabe der Schneelastzone (Auswahl zwischen 1, 1a, 2, 2a oder 3)
- (h): Geländehöhe über NN
- (Neigung): Dachneigung

### 6.8 Manuelle Eingabe der Einwirkungen

Hier kann die Eingabe der charakteristischen Einwirkung und deren Kombinations- und Teilsicherheitsbeiwerte manuell erfolgen.

## 6.9 Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100

- (EWK): Bezeichner der Einwirkungskombination (ein Buchstabe 'A' ... 'Z') ; Eine Anzahl von maximal 26 Kombinationen ist möglich.
- (Bezeichnung): Eingabe einer freien Beschreibung der folgenden Einwirkungskombination.
- (E): Referenznummern der Einwirkungen, welche kombiniert werden sollen. Negative Nummer heisst -bis-; zum Abschluss ein '\*' eingeben; bei Eingabe von '\*' für die 1. Einwirkung erfolgt das Ende der jeweiligen Kombination
- (Einzugsbreite): Eine Umrechnung von  $[KN/m^2]$  in  $[KN/m]$  ist hier möglich.
- (Einzugsfläche)
- (\*): Abschluss (keine Umrechnung in eine Linienlast oder eine Einzellast)

## 7 Ergebnisse und Ausgaben

### 7.1 pdf-Ausdruck

Als Ergebnis des Programms LAST werden folgende Informationen tabellarisch ausgegeben:

- charakteristische Einwirkungen
- repräsentative Einwirkungen
- Kombinationen nach DIN 1055-100

### 7.2 Weiterleitung der Einwirkungen - Abspeicherung der Auflagerkräfte

Wie in den meisten WinDED-Programmmodulen der Fall, können die Ergebnisse für eine weitere Verwendung in anderen Positionen abgespeichert werden. Dies geschieht in der üblichen Form der bekannten Tabelle für die Lastübernahmen. Die Weiterleitung erfolgt in je 2 Zeilen (Doppelzeilen). In der jeweils oberen sind die Faktoren zu finden und in der jeweils unteren die charakteristische Einwirkung, bzw. deren Summe. Auf diese Tabellen kann wie üblich in der aufstellung der entsprechenden Position zurückgegriffen werden.

Für die Übernahme von Lasten in anderen Positionen werden die Kräfte als *charakteristische* Werte, *repräsentative veränderliche* Werte und Werte der Kombinationen nach DIN 1055, Teil 100 abgespeichert.

Tabelle 2 zeigt die Abspeicherung *charakteristischer* Werte der Lastzusammenstellung.

- *Index 1,2*: Referenznummer der Einwirkung. Nummer von 01 bis 99.
- *Index 3*: erhält stets den Wert 'k', stellvertretend für charakteristische Werte.
- *Index 4*: Unterscheidung zwischen den Einwirkungen:
  - *s*: Ständige Einwirkung aus DIN 1055 Teil 1
  - *n*: vertikale Nutzlasten aus DIN 1055 Teil 3
  - *w*: Einwirkungen von Wind aus DIN 1055 Teil 5
  - *s*: Einwirkungen von Regelschneelasten aus DIN 1055 Teil 5
  - *m*: Einwirkungen aus manueller Eingabe

Bezeichnung	-g	-p	-q
01k-	1	1	$E_{k,01}$
02k-	1	1	$E_{k,02}$
....	...	...	...
99k-	1	1	$E_{k,99}$

Tabelle 2: charakteristische Werte aller Einwirkungen

Tabelle 3 zeigt die Abspeicherung repräsentativer veränderlicher Werte (s. Abschnitt 2.2). Die Faktoren  $fak_{rep,q}$  beschreiben den Faktor, welcher multipliziert mit  $E_{r,01} \dots E_{r,99}$  den entsprechenden repräsentativen Wert ergibt.

- *Index 1,2*: Referenznummer der Einwirkung. Nummer von 01 bis 99.
- *Index 3*: erhält stets den Wert 'r', stellvertretend für repräsentative Werte.
- *Index 4*: Unterscheidung zwischen den Wahrscheinlichkeiten der Überschreitungsdauer:
  - *k*: Kombinationswert: Die Kombinationswerte beschreiben die geringere Wahrscheinlichkeit, dass die Extremwerte mehrerer voneinander unabhängiger Einwirkungen gleichzeitig in den Einwirkungskombinationen auftreten.
  - *h*: Häufiger Wert: Ein häufiger Wert wird so bestimmt, dass die Überschreitungsdauer innerhalb eines Bezugszeitraums, oder die Überschreitungshäufigkeit innerhalb eines Bezugszeitraums begrenzt wird.
  - *s*: Quasi-ständiger Wert: Ein quasi-ständiger Wert wird so bestimmt, dass die Überschreitungsdauer einen beträchtlichen Teil des Bezugszeitraums ausmacht

Bezeichnung	-g	-p	-q
01r-	$fak_{rep,q}$	$fak_{rep,q}$	$E_{r,01}$
02r-	$fak_{rep,q}$	$fak_{rep,q}$	$E_{r,02}$
....	...	...	...
99r-	$fak_{rep,q}$	$fak_{rep,q}$	$E_{r,99}$

Tabelle 3: repräsentative Werte der veränderlichen Einwirkungen

Tabelle 4 zeigt die Abspeicherung der Einwirkungskombinationen nach Abschnitt 2.4. In den Spalten von  $-g$  und  $-p$  stehen jeweils die minimalen und maximalen Lastfaktoren  $fak_{min}$  und  $fak_{max}$ , welche multipliziert mit den Werten  $E_z$  den Bemessungswert  $E_d$  nach 2.4 ergeben. Für die genauere Klassifizierung der Bemessungskombination setzt sich die Bezeichnung aus den 4 folgenden Indizes zusammen:

- *Index 1*: vom Anwender gewählten Einwirkungskombination, kann denn Buchstabenwert *A* bis *Z* annehmen
- *Index 2*: erhält stets den Wert 'd', stellvertretend für Design
- *Index 3*: Unterscheidung zwischen den Grenzzuständen:
  - *g*: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
  - *t*: Grenzzustand der Tragfähigkeit
- *Index 4*: Unterscheidung zwischen den verschiedenen *Bemessungssituationen*:
  - *g*: Grundkombination (ständige und vorübergehende Bemessungssituation)
  - *a*: außergewöhnliche Bemessungssituation
  - *c*: Seltene (charakteristische) Bemessungssituation
  - *h*: häufige Bemessungssituation
  - *s*: Quasi-ständige Bemessungssituation

Bezeichnung				-g	-p	-q
Index 1	Index 2	Index 3	Index 4			
A	d	t	g	$fak_{min}$	$fak_{max}$	$E_z$
A	d	t	a	$fak_{min}$	$fak_{max}$	$E_z$
A	d	g	c	$fak_{min}$	$fak_{max}$	$E_z$
A	d	g	h	$fak_{min}$	$fak_{max}$	$E_z$
A	d	g	s	$fak_{min}$	$fak_{max}$	$E_z$
...	...	...	...	...	...	...
Z	d	g	s	$fak_{min}$	$fak_{max}$	$E_z$

Tabelle 4: Designwerte für die Einwirkungskombinationen

## Literatur

- [1] DIN 1055 Teil 1: Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen, Juni 2002
- [2] DIN 1055 Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten, März 2006
- [3] DIN 1055 Teil 4: Windlasten, März 2005
- [4] DIN 1055 Teil 5: Schnee- und Eislasten, Juli 2005
- [5] DIN 1055 Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln, März 2001
- [6] Deutsches Institut für Bautechnik: Muster - Liste der Technischen Baubestimmungen - Fassung Februar 2008 -. URL: <http://www.dibt.de/de/Data/MLTB-02-2008.pdf> (aufgerufen am 07.11.2008)
- [7] Grundlagen der Tragwerksplanung: Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln. URL: [http://www.frilo.de/artikel/Seminare/Gruenberg\\_Vortrag.pdf](http://www.frilo.de/artikel/Seminare/Gruenberg_Vortrag.pdf) (aufgerufen am 7.10.2008)

Demo-Version. Bitte beachten Sie das Urheberrecht! www.riedel-statik.de

Pos 2 Lastzusammenstellung DIN 1055-neu (ein Beispiel)

EINGABEN:

DIMENSIONEN: Winkel in Grad, Kräfte in kN, Längen in m  
 Steuerzahl: KDR  
 111

EINWIRKUNGEN

Nr.	Teil			Bezeichnung
1	1			Dachdeckung / Falzziegel DIN 1055 Teil 1
				Flächenlast für Baustoff: Ziegel 0.55 kN/m2
2	1			Dachabdichtungsbahn DIN 1055 Teil 1
				Polymerbitumen - Dachabdichtungsbahn 0.05 kN/m2
3	1			Dämmung DIN 1055 Teil 1
				Faserdämmstoffe (DIN EN 13162) ca. 10 cm 0.10 kN/m2
4	1			Nadelholz DIN 1055 Teil 1
				Flächenlast für Baustoff Holz 0.10 kN/m2
5	3	DIN 1055 Teil 3	vertikale Nutzlasten (begehbare Dach)	
	A1	Trennwandzuschlag	0.00 kN/m2	Zusatzlast 0.00 kN/m2
6	4			Winddruck - DIN 1055 Teil 4 Windlast
		einf. Verf. (J/N)? J	Windzone 2 Küste? N	Gebäudehöhe 12.00
		cp1 0.70 cp10	0.70 A	24.00
7	4			Windsog - DIN 1055 Teil 4 Windlast
		einf. Verf. (J/N)? J	Windzone 2 Küste? N	Gebäudehöhe 12.00
		cp1 -1.50 cp10	-1.10 A	24.00
8	5			DIN 1055 Teil 5 Schneelast
		Schneelastzone 2	Geländehöhe 300.0	Dachneigung 25.0
	*			

EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Ewk	Bezeichnung									
A	Einwirkungskombinationen (alle zusammen)									
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	1	-8	*							
	Besipiel zur Sparrenbemessung oder Pfettenbemessung									
	Einzugsbreite = 80 cm --> c = 0,8 m									
	Einzugsbreite 0.80 m									
	Hier wird eine Moeglichkeit aufgezeigt, wie eine zusätzliche									
	Einwirkungskombination eingegeben werden kann									
	(als Besipiel zum Vergleich mit alter DIN s+w/2 oder w + s/2)									

Ewk	Bezeichnung									
B	Einwirkungskombinationen (Wind und Schnee)									
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	6	-8	*							
	Einzugsbreite 0.80 m									



Demo-Version. Bitte beachten Sie das Urheberrecht! www.riedel-statik.de

Ewk  
 \*

Bezeichnung

AUSGABEN:

CHARAKTERISTISCHE EINWIRKUNGEN:

Bezeichnung der jeweiligen charakteristischen Einwirkung				
Index	Fakt_min	Fakt_max	E_k	aus DIN 1055 (Teil...)
-	-	-	[kN/m <sup>2</sup> ]	
01_ke	1.00	1.00	0.55	Dachdeckung / Falzziegel DIN 1055 Teil 1 aus DIN 1055 (Teil 1)
02_ke	1.00	1.00	0.05	Dachabdichtungsbahn DIN 1055 Teil 1 aus DIN 1055 (Teil 1)
03_ke	1.00	1.00	0.10	Dämmung DIN 1055 Teil 1 aus DIN 1055 (Teil 1)
04_ke	1.00	1.00	0.10	Nadelholz DIN 1055 Teil 1 aus DIN 1055 (Teil 1)
05_kn	1.00	1.00	1.00	DIN 1055 Teil 3 vertikale Nutzlasten (begehbares Dach) aus DIN 1055 (Teil 3)
06_kw	1.00	1.00	0.56	Winddruck - DIN 1055 Teil 4 Windlast aus DIN 1055 (Teil 4)
07_kw	1.00	1.00	-0.88	Windsog - DIN 1055 Teil 4 Windlast aus DIN 1055 (Teil 4)
08_ks	1.00	1.00	0.71	DIN 1055 Teil 5 Schneelast aus DIN 1055 (Teil 5)

Demo-Version. Bitte beachten Sie das Urheberrecht! www.riedel-statik.de

REPRÄSENTATIVE WERTE DER VERÄNDERLICHEN EINWIRKUNGEN:

Bezeichnung für die repräsentativen Werte

Index	Fakt_min	Fakt_max	E_r	Beiwert
-	-	-	[kN/m <sup>2</sup> ]	_0,1,2 = ...

DIN 1055 Teil 3 vertikale Nutzlasten (begehbare Dach)

Kombinationswert (geringe Wahrscheinlichkeit der Überschreitung)  
Beiwert \_0 =0.70

05_rk	0.70	0.70	0.70	
-------	------	------	------	--

Häufiger Wert (Beschränkung ihrer Häufigkeit oder Einw.-Dauer)  
Beiwert \_1 =0.50

05_rh	0.50	0.50	0.50	
-------	------	------	------	--

Quasi-ständiger Wert (Einw.-Dauer=Großteil des Bezugszeitraums)  
Beiwert \_2 =0.30

05_rs	0.30	0.30	0.30	
-------	------	------	------	--

Winddruck - DIN 1055 Teil 4 Windlast

Kombinationswert (geringe Wahrscheinlichkeit der Überschreitung)  
Beiwert \_0 =0.60

06_rk	0.60	0.60	0.34	
-------	------	------	------	--

Häufiger Wert (Beschränkung ihrer Häufigkeit oder Einw.-Dauer)  
Beiwert \_1 =0.50

06_rh	0.50	0.50	0.28	
-------	------	------	------	--

Quasi-ständiger Wert (Einw.-Dauer=Großteil des Bezugszeitraums)  
Beiwert \_2 =0.00

06_rs	0.00	0.00	0.00	
-------	------	------	------	--

Windsog - DIN 1055 Teil 4 Windlast

Kombinationswert (geringe Wahrscheinlichkeit der Überschreitung)  
Beiwert \_0 =0.60

07_rk	0.60	0.60	-0.53	
-------	------	------	-------	--

Häufiger Wert (Beschränkung ihrer Häufigkeit oder Einw.-Dauer)  
Beiwert \_1 =0.50

07_rh	0.50	0.50	-0.44	
-------	------	------	-------	--

Demo-Version. Bitte beachten Sie das Urheberrecht! www.riedel-statik.de

Quasi-ständiger Wert (Einw.-Dauer=Großteil des Bezugszeitraums)  
 Beiwert  $\gamma_2 = 0.00$   
 07\_rs      0.00      0.00      0.00

DIN 1055 Teil 5 Schneelast

Kombinationswert (geringe Wahrscheinlichkeit der Überschreitung)  
 Beiwert  $\gamma_0 = 0.50$   
 08\_rk      0.50      0.50      0.36

Häufiger Wert (Beschränkung ihrer Häufigkeit oder Einw.-Dauer)  
 Beiwert  $\gamma_1 = 0.20$   
 08\_rh      0.20      0.20      0.14

Quasi-ständiger Wert (Einw.-Dauer=Großteil des Bezugszeitraums)  
 Beiwert  $\gamma_2 = 0.00$   
 08\_rs      0.00      0.00      0.00

DESIGNWERTE AUS DEN EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN: \*)

Bezeichnung der Designwerte					
Index	Fakt_min	Fakt_max	E <sub>q_f</sub>	E <sub>q_l</sub>	E <sub>q_e</sub>
-	-	-	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN]

Art (Situation) der Kombination

EWK A: Tragwerksversagen nach DIN 1055-100 9.2(1) Gleichung 12  
 Einwirkungskombinationen (alle zusammen)

A_dtg	-0.24	1.69	2.19	1.75	-
-------	-------	------	------	------	---

GZT - Grundkombination (Ständige und vorübergehende Situation)

A_dta	0.06	0.76	2.19	1.75	-
-------	------	------	------	------	---

GZT - Außergewöhnliche Kombination (außergewöhnliche Situation)

EWK A: Gebrauchstauglichkeit DIN 1055-100 10.2(1) Gleichung 21

A_dgc	-0.04	1.16	2.19	1.75	-
-------	-------	------	------	------	---

GZG - Seltene Kombination (seltene-charakteristische Situation)  
 (nicht umkehrbare Auswirkungen auf das Tragwerk)

Demo-Version. Bitte beachten Sie das Urheberrecht! www.riedel-statik.de

A\_dgh            0.16            0.63            2.19            1.75            -

GZG - Häufige Kombination (seltene-charakteristische Situation)  
 (wieder umkehrbare Auswirkungen auf das Tragwerk)

A\_dgs            -0.24            0.95            2.19            1.75            -

GZG - Ständige Kombination (quasi ständige Situation)  
 (Langzeit - Auswirkungen auf das Tragwerk)

EWK B: Tragwerksversagen nach DIN 1055-100 9.2(1) Gleichung 12  
 Einwirkungskombinationen (Wind und Schnee)

B\_dtg            -3.37            4.01            0.39            0.31            -

GZT - Grundkombination (Ständige und vorübergehende Situation)

B\_dta            -1.68            0.71            0.39            0.31            -

GZT - Außergewöhnliche Kombination (außergewöhnliche Situation)

EWK B: Gebrauchstauglichkeit DIN 1055-100 10.2(1) Gleichung 21

B\_dgc            -2.24            2.67            0.39            0.31            -

GZG - Seltene Kombination (seltene-charakteristische Situation)  
 (nicht umkehrbare Auswirkungen auf das Tragwerk)

B\_dgh            -1.12            0.71            0.39            0.31            -

GZG - Häufige Kombination (seltene-charakteristische Situation)  
 (wieder umkehrbare Auswirkungen auf das Tragwerk)

B\_dgs            -3.37            2.53            0.39            0.31            -

GZG - Ständige Kombination (quasi ständige Situation)  
 (Langzeit - Auswirkungen auf das Tragwerk)

KOMBINATIONSBEIIWERTE( sup, inf): \*)

Werte nach DIN 1055-100 (Anhang A) Tabelle A3

Die Art der unabhängigen Einwirkung(-skombination) ist:

veränderlich		ständig		außergewöhnlich	
inf	sup	inf	sup	inf, sup	_A
-	1.50	1.00	1.35	-	1.00

Demo-Version. Bitte beachten Sie das Urheberrecht! [www.riedel-statik.de](http://www.riedel-statik.de)

Anmerkungen (LAST):

\*)

Bei vorliegender linearer Berechnung und Überlagerung werden die repräsentativen Werte der Beanspruchungen direkt mit den zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerten multipliziert. Alle Einwirkungen wirken voneinander unabhängig. (Vgl. DIN 1055-100 und Anwenderdokumentation)