

# Anwenderdokumentation

## WSCH

<b>Programmname</b>	WSCH 1.00
<b>Deskriptoren</b>	<p>Wandscheiben;</p> <p>Verteilung von Wind-, Horizontal- und Vertikallasten auf beliebig angeordnete Scheiben oder auf Querschnitte aus zusammengestzten Scheiben;</p> <p>Lastannahmen für Wind- und Nutzlasten nach DIN 1055-3 u. 4, Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100; Gesamtsteifigkeit und Ersatzimperfektionen nach DIN 1045-1;</p> <p>Grafische Darstellung der Geometrie und der Windlasten</p>
<b>Copyright</b>	<p>Riedel SfB GmbH Bogenstraße 40, 90559 Burgthann Tel.: 03643/ 7737132, Fax: 040/ 83987541 <a href="http://www.riedel-statik.de">http://www.riedel-statik.de</a></p>
<b>Programmautor</b>	Riedel SfB GmbH, <a href="mailto:support@riedel-statik.de">support@riedel-statik.de</a>
<b>Programmiersprachen</b>	C / C++
<b>Stand</b>	März 2010

## Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Update-Informationen</b>	<b>3</b>
0.1	Update-Informationen bisheriger Programmversionen . . . . .	3
0.2	Geplante Erweiterungen . . . . .	3
<b>1</b>	<b>Aufgabe</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verfahren</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Definitionen</b>	<b>4</b>
3.1	Vorzeichen . . . . .	4
3.2	Der Begriff Querschnitt . . . . .	5
3.3	Genauigkeit von Windangriffsflächen . . . . .	5
3.4	Windlasten . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Anwendungsgrenzen</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Besonderheiten</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Handhabung des Programmes</b>	<b>7</b>
6.1	Dimensionen . . . . .	7
6.2	Allgemeines Prinzip der Programmeingaben . . . . .	7
6.3	Systemeingaben zu den Geometrien . . . . .	7
6.4	Allgemeine geschossübergreifende Systemeingaben . . . . .	10
6.5	Belastungseingaben . . . . .	11
<b>7</b>	<b>Ausgaben</b>	<b>16</b>
7.1	Grafische Darstellung von System und Windlasten . . . . .	16
7.2	Tabellarische Darstellung der Windlasten . . . . .	16
7.3	Geometrische Widerstandswerte . . . . .	16
7.4	charakteristische Lastzusammenstellung der Stockwerkskräfte . . . . .	17
7.5	Bemessungswerte der Schnittgrößen . . . . .	17
7.6	Horizontale Ersatzimperfectionen . . . . .	17
7.7	Unverschieblichkeit der Aussteifung . . . . .	17
	<b>Literatur</b>	<b>18</b>
	<b>Zahlenbeispiele</b>	<b>18</b>

## 0 Update-Informationen

### 0.1 Update-Informationen bisheriger Programmversionen

Aktuelle Update-Informationen veröffentlichen wir regelmäßig auf unseren Internetseiten unter <http://www.riedel-statik.de/aktuell.html>.

### 0.2 Geplante Erweiterungen

Folgende Erweiterungen / Umstellungen sind zukünftig geplant:

- Weiterleitung charakteristischer Schnittgrößen (nach Einwirkungskategorie, geschossweise und als Gesamtsumme sortiert)
- auf Kundenwunsch Nachstellung einer baustoffbezogenen Vorbemessung
- Übergabe relevanter Bemessungsschnittgrößen an andere Statik-Positionen, z.B. an MAWD (Mauerwerksnachweis), WAND (Wandartige Träger) o.ä.
- die Hüllmaße des Gebäudes können über eine Schnittstelle anderen Programmen zur Verfügung gestellt werden (z.B. Programmen der Bauphysik, der Energiesparverordnung oder Zeichnungsprogrammen)
- der Nachweis der Unverschieblichkeit für unsymmetrische Querschnitte auch für die Verdrehsteifigkeit

## 1 Aufgabe

Das Programm WSCH berechnet Schnittgrößen und Spannungen (nach einer Einwirkungskombination der DIN 1055-100) von beliebig angeordneten Wandscheiben oder von aus Querschnitten zusammengesetzten Wandscheiben infolge der Verteilung von Einwirkungen folgender möglicher Lasten:

- Windlasten (vom Programm nach DIN 1055-4 ermittelt)
- Vertikallasten (Einzellasten, Linienlasten, Trapezlasten) auf Scheiben
- Drehmomente auf Scheiben
- Horizontallasten
- Nutzlasten (vom Programm nach DIN 1055-3 ermittelt)

Die ermittelten Windlasten werden grafisch sowie tabellarisch dargestellt, charakteristische Stockwerkskräfte sowie Bemessungsschnittgrößen der einzelnen Querschnitte ausgegeben.

Für das gesamte Bauwerk werden die Nachweise der Gesamtsteifigkeit sowie der Lotabweichungen (Ersatzimperfektionen) nach DIN 1045-1 geführt.

## 2 Verfahren

Die Horizontallasten werden in jedem Geschoss entsprechend der Federsteifigkeit auf die einzelnen Querschnitte verteilt. Vertikallasten wirken auf Querschnitte. Die Deckenscheibe wird als starr angenommen. Für die einzelnen oder zusammengesetzten Querschnitte werden die Federsteifigkeiten in x- und y-Richtung berücksichtigt, nicht aber die Torsionssteifigkeit. Die Weiterleitung von Querschnittsmomenten und Normalkräften auf den entsprechenden Querschnitt im darunterliegenden Geschoss erfolgt durch direkten Kontakt.

Weiteres siehe [1].

Der Spannungsnachweis geht von homogenen Querschnitten aus, die in der Lage sind, auch Zugspannungen aufzunehmen.

Der Nachweis der Unverschieblichkeit sowie der Nachweis der Imperfektionen erfolgt nach [5].

Die aerodynamischen Druckbeiwerte zur Ermittlung der Windlasten nach [3] gelten auch für nicht im Grundriss orthogonal zueinander liegenden Wänden.

## 3 Definitionen

### 3.1 Vorzeichen

- Zugkräfte und Zugspannungen sind positiv
- positive Horizontalkräfte wirken in Richtung der x- oder y-Achsen
- Vorzeichen der Scheibenmomente nach Abbildung 1

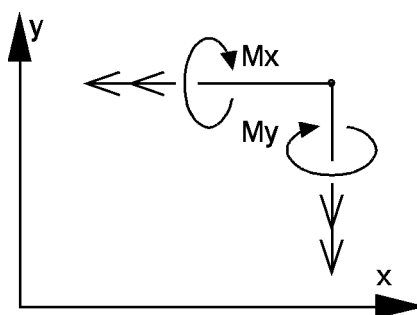


Abbildung 1: Scheibe im Koordinatensystem

### 3.2 Der Begriff Querschnitt

Ein Querschnitt besteht entweder aus einer einzelnen Scheibe oder aus mehreren, schubfest miteinander verbundenen Einzelscheiben.

### 3.3 Genauigkeit von Windangriffsflächen

Für die Ermittlung von Windangriffsflächen gilt die Genauigkeit mit dem Wert  $\epsilon = 10\text{cm}$ . D.h. zwei aneinander grenzende Scheiben werden zu einer Windangriffsfläche zusammengefasst, wenn sie

- an einem Ende den maximalen Abstand von  $\epsilon$  zu einem Ende der jeweils anderen Wand haben
- eine Winkeldifferenz bezüglich der Koordinatenachsen von maximal  $5^\circ$  zueinander haben

Abbildung 2 zeigt die Scheiben 1 und 5 mit einem ausreichendem Abstand  $a$  zueinander. Für den Fall, dass  $a$  jedoch kleiner als  $\epsilon$  ist, werden die Wände 1 und 5 zusammengefasst.

Sollten Windangriffsflächen aus angrenzenden darüber- oder darunterliegenden Geschossen die

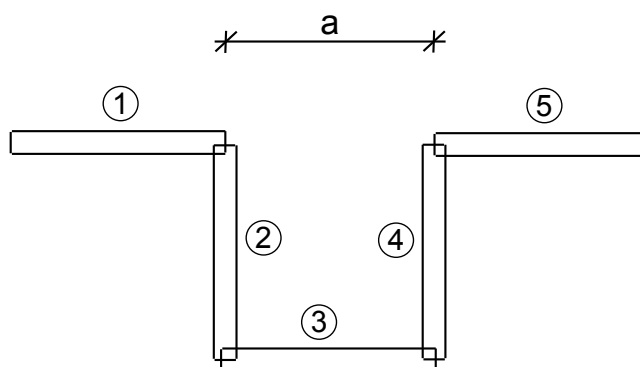


Abbildung 2: Sonderfall

gleichen Koordinaten haben, werden sie zu einer geschossübergreifenden Windangriffsfläche zusammengefasst.

### 3.4 Windlasten

Windlasten werden, wie in Abbildung 3 schematisch dargestellt, angesetzt. Die Nachbarwände einer mit Windlasten versehenen Wand werden jeweils durch Windsog belastet.

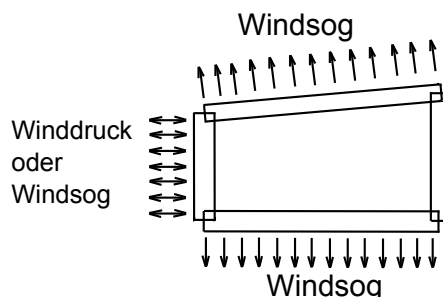


Abbildung 3: Darstellung einer Windlast von links kommend

## 4 Anwendungsgrenzen

Alle Wände eines Geschosses sind durch eine Deckenscheibe starr miteinander verbunden. Das Programm bezieht sich auf die Steifigkeiten der Querschnitte in x- und y-Richtung aus Abbildung 1. Die Torsionssteifigkeit findet keinen Eingang in die Spannungsberechnung.

Die Erfassung der Windangriffsflächen wird gemäß Abschnitt 3.3 begrenzt.

Für unsymmetrisch angeordnete Querschnitte gilt: Die Verdrehsteifigkeit aus der Kombination der Wölbsteifigkeit ( $E_{cm} \cdot I_W$ ) und der Torsionssteifigkeit ( $G_{cm} \cdot I_T$ ) finden in der aktuellen Programmversion noch keine Beachtung.

Weitere Grenzen sind im Programm gegeben:

- Anzahl der Wandscheiben  $< 100$
- Anzahl der Querschnitte  $< 100$
- Anzahl der Geschosse  $< 30$
- Anzahl der Materialien  $< 10$

## 6 Handhabung des Programmes

### 6.1 Dimensionen

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

<u>Größe</u>	<u>Einheit</u>
Längen	$m$
Kräfte	$kN$
Spannungen	$MN/m^2$
Geschwindigkeiten	$m/s$

### 6.2 Allgemeines Prinzip der Programmeingaben

Programmeingaben, welche je Geschoss variieren können, sind Querschnitts- und Belastungseingaben. Dabei erfolgt immer zuerst die Eingabe der entsprechenden Werte für das obersten Geschoss. Diese Eingaben sind solange gültig, bis sie von einem darunterliegendem Geschoss erneut eingegeben bzw. überschrieben werden. Diese neu eingegebenen bzw. überschriebenen Geometrien oder Belastungswerte gelten wiederum solange, bis sie von einem darunterliegendem Geschoss überschrieben werden.

Dies kann am Programmbeispiel 1 (siehe letztes Kapitel vorliegender Dokumentation) nachvollzogen werden:

Das Gebäude hat in allen Stockwerken bis auf das Kellergeschoss die gleiche Anordnung von Wänden. Somit werden für das oberste Geschoss die Geometrien, welche bis zur Neueingabe im Kellergeschoss gültig sind, eingegeben. Für das Kellergeschoss werden neue Wände, welche die darüberliegenden überschreiben, eingegeben.

**Hinweis** Die grafische Darstellung von Windlasten mit gleichzeitiger Angabe der Scheiben- und Querschnittsnummern innerhalb einer Zeichnung macht aufgrund der Platzverhältnisse eines A4-Blattes wenig Sinn. Daher kann gemäß Abschnitt 6.3.3, 4 nur eine der beiden Ausgaben erfolgen. Um die geometrischen Eingaben und Zuordnungen der Wände zu überprüfen, empfehlen wir, für eine erste Programmrechnung die entsprechende Steuerzahl (6.3.3, 4) zunächst auf '0', danach wieder auf '1' zu setzen.

### 6.3 Systemeingaben zu den Geometrien

#### 6.3.1 Anzahl Geschosse

Eingabe der Anzahl aller Geschosse einschließlich der Kellergeschosse

#### 6.3.2 Erdgeschoss

Eingabe der Nummer des Geschosses (von unten gezählt), das mit EG bezeichnet werden soll; die übrigen Geschossbezeichnungen (z.B. 1.OG) richten sich ebenfalls danach. Dabei sind auch negative Geschossnummern zulässig. Soll beispielsweise der Nachweis im 1. OG enden, hat das Erdgeschoss die Nummer 0 usw.

#### 6.3.3 Steuerzahl

Die Steuerzahl steuert Ausgaben und Programmablauf. Jede Ziffer steuert eine Programmfunktion. Es kann jeweils eine 1 (durchführen) oder eine 0 (weglassen) eingegeben werden. Bedeutung:

1. **B**: vollständige Bemessung, bei Eingabe von 0 erfolgt nur (falls gewünscht) der Nachweis auf Unverschieblichkeit
2. **G**: Ausgabe aller Schnittgrößen (Momente, Horizontal- und Vertikalkräfte) zusätzlich zu den zugehörigen Spannungen und dem Drehpol
3. **Sigma**: querschnittsweise Ausgabe der Spannungen, sofern diese einen festgelegten Grenzwert überschreiten
4. **W**: grafische Darstellung und tabellarische Ausgabe der charakteristischen Windkräfte; wird diese Option deaktiviert, werden im Gegenzug die Scheiben- und Querschnittsnummern in der Grafik angezeigt

#### 6.3.4 Grundrissmaße

Für jedes Geschoss oder zusammenfassend für mehrere Geschosse können folgende Grundrissmaße eingegeben werden. Die eingegebenen Maße gelten ab der eingegebenen Geschossnummer für alle darunterliegenden Geschosse, bis eine neue (kleinere) Geschossnummer eingegeben wird.

1. **Ab Geschoss-Nr**: die genannte Geschossnummer, für welche die nachfolgenden 3 Eingaben gelten
2. **b\_x**: Länge (maximale Ausdehnung des Geschosses in x-Richtung des globalen Koordinatensystems aus Abbildung 4)
3. **l\_y**: Breite (maximale Ausdehnung des Geschosses in y-Richtung des globalen Koordinatensystems aus Abbildung 4)
4. **h**: Höhe des Geschosses

#### 6.3.5 Terrainhöhe

Die Eingabe der Terrainhöhe ist für die Ermittlung des von der Höhe über Terrain abhängigen Windstaudruckes notwendig.

Die Eingabe bezieht sich auf die Oberkante des Erdgeschossbodens. D.h.: liegt das Gelände über der Oberkante des Erdgeschossbodens, ist ein positiver Wert, liegt das Gelände unterhalb der Oberkante des Erdgeschossbodens, ist ein negativer Wert einzugeben.

#### 6.3.6 Materialkennwerte

Es können bis zu 10 verschiedene Materialien verwendet werden, die dann später den einzelnen Scheiben zugeordnet werden. Jedem Material werden Grenzspannungen zugeordnet:

- $\sigma_{Druck}$ : Designwert der aufnehmbaren Druckspannung
- $\sigma_{Zug}$ : Designwert der aufnehmbaren Zugspannung

Wenn für die Grenzspannungen Werte größer als 0 eingegeben werden, wird für den betroffenen Querschnitt die Ausgabe von Schnittgrößen und Spannungen unterdrückt, solange die eingegebenen Werte der Grenzspannungen nicht überschritten werden.



### 6.3.7 Scheiben frei numerieren?

Wird die Frage *Scheiben frei numerieren?* mit J (für Ja) beantwortet, verlangt das Programm anschließend die Eingabe der Scheibennummern. Diese können beliebige Werte zwischen 1 und 99 einnehmen. Bei mehrfacher Eingabe derselben Scheibenummer werden die alten Eingaben überschrieben.

### 6.3.8 Eingabe der Scheibengeometrie

Zur Scheibengeometrie siehe Abbildung 4.

Für das oberste Geschoss sind alle Scheiben einzugeben. Alle Eingaben gelten für alle Geschosse

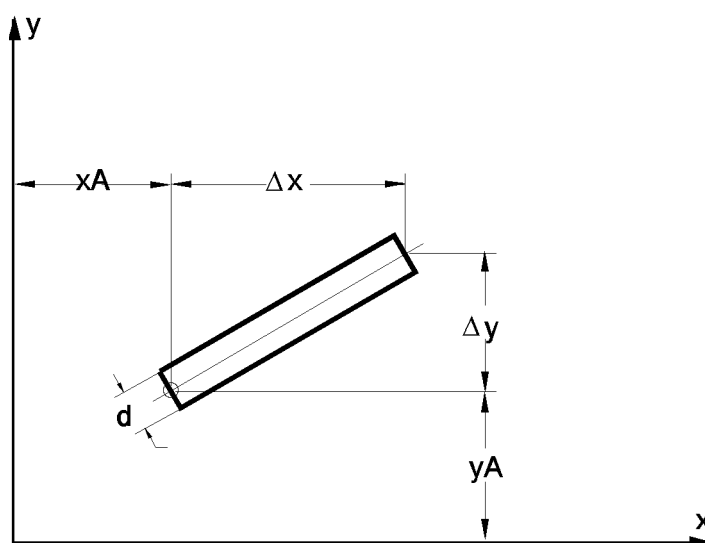


Abbildung 4: Scheibengeometrie im Koordinatensystem

abwärts, bis über die Eingabe eines neuen Wertes für **Ab Geschoss** eine neue (kleinere) Geschossnummer eingegeben wird.

Nach Wahl der Eingabe einer neuen Geschossnummer muss als erstes die Nummer der Scheibe eingegeben werden, die sich ändert. Ist diese im darüberliegenden Geschoss vorhanden, können einzelne Werte durch Eingabe von '\*' übernommen werden.

Mit Eingabe von  $d = 0$  wird eine Scheibe gelöscht.

Folgende Eingaben sind notwendig:

1. **AB Gesch.:** Geschossnummer, ab welcher die Eingaben abwärts gelten; wird '\*' eingegeben, enden die Geometrieangaben
2. **Scheibe:** Eingabe der Scheibenummer, oder (sofern nach Abschnitt 6.3.8 möglich) eines '\*', wenn keine weitere Scheibenummer eingegeben werden soll
3. **Außen / Innenwand:**
  - (a) 'A' für Außenwand (dann kann Wand durch Wind belastet werden)

- (b) 'I' für Innenwand (Wand nicht durch Wind belastbar)
  - (c) '\*' (sofern Scheiben nach Abschnitt 6.3.8 nicht frei nummeriert werden) keine weiteren Scheiben für aktuelles Geschoss
4. **Lokalisierung:** bei Außenwänden muss für die Wand eine für den Windangriff relevante Seite ausgewählt werden:
- (a) 'L' für links: Gebäudeseite mit kleinsten x-Koordinaten
  - (b) 'R' für rechts: Gebäudeseite mit größten x-Koordinaten
  - (c) 'U' für unten: Gebäudeseite mit kleinsten y-Koordinaten
  - (d) 'O' für oben: Gebäudeseite mit größten y-Koordinaten
- Bei im Grundriss nicht orthogonal zueinander liegenden Wänden muss ggf. zwischen zwei möglichen Optionen eine als Entscheidung modelliert werden.
5. **xA, yA:** Anfangskordinaten der Scheibenachse
6. **Delta,x, Delta,y:** Projektion der Scheibenlänge auf die x- bzw. y-Achse (Vorzeichen beachten)
7. **d:** Scheibendicke (durch Eingabe von d=0 wird Scheibe gelöscht)
8. **Mat-Nr:** in der Eingabesequenz 'MATERIAL' festgelegte Materialnummer
9. **Qu-Nr:** Durch eine gleiche Querschnittsnummer können mehrere Scheiben schubfest zu einem einheitlichen Querschnitt zusammengefasst werden. Im Sonderfall alleinstehender Scheiben erhält jede Scheibe ihre eigene Querschnittsnummer. Schnittgrößen werden unter Berücksichtigung ihres Angriffspunktes jeweils auf den darunterliegenden Querschnitt mit der gleichen Querschnittsnummer weitergeleitet.

## 6.4 Allgemeine geschossübergreifende Systemeingaben

### 6.4.1 Verfahren zur Ermittlung der Windlasten

mögliche Eingaben sind:

- 'G': Genaues Verfahren (der Böengeschwindigkeitsdruck wird höhenabhängig nach [3] bestimmt); weitere Eingaben:
  1. Eingabe einer Zahl für die Windzone (Auswahl zwischen 1,2,3 oder 4)
  2. Eingabe J für Ja oder N für Nein, ob Küstenbereich vorliegt; als Küstenbereich gilt ein 5 km breiter Streifen landseits
  3. Eingabe der Gebäudehöhe bis Oberkante First (oberstes Geschoss); bei dem vereinfachten Verfahren darf die Gebäudehöhe den Wert von 25 m nicht überschreiten
  4. Eingabe der Geländehöhe über NN
- 'V': Einfaches Verfahren (der Böengeschwindigkeitsdruck wird höhenunabhängig nach [3] bestimmt); weitere Eingaben wie bei genauem Verfahren, nur ohne Eingabe des dortigen Punktes 4
- 'Z': Zusatzverfahren (der Böengeschwindigkeitsdruck wird entweder durch den Wert q selbst oder durch die zugehörige Windgeschwindigkeit eingegeben); weitere Eingaben:

1. **von h bis h**: Höheneingabe gemessen von oben nach unten; eine Eingabe von '\*' bedeutet: gleicher Böengeschwindigkeitsdruck bis zum untersten Geschoss
2. **v,ref**: mittlere Referenzgeschwindigkeit;  
der Geschwindigkeitsdruck  $q_{ref}$  wird aus der Referenzgeschwindigkeit berechnet;  
wird ein '\*' eingegeben, erfolgt keine Berechnung und der Geschwindigkeitsdruck wird direkt eingegeben
3. **q,ref**: Geschwindigkeitsdruck  $q_{ref}$  (Achtung: Einheit in  $[kN/m^2]$ )

Hinweis: Es wird der Böengeschwindigkeitsdruck für den Standardfall des Binnenprofils berechnet.

- '\*': keine vom Programm generierte Windlastannahme

**Hinweis:** Der Böengeschwindigkeitsdruck wurde nach alter DIN-Vorschrift als Staudruck bezeichnet. Im Falle der Eingabe 'G' oder 'V' werden die Windlastannahmen nach [3] vom Programm angesetzt.

Ein Beispiel einer vom Programm angesetzten Windlastannahme von links ist in Abbildung 3 dargestellt.

#### 6.4.2 Nachweis der Unverschieblichkeit am Gesamttragwerk

Bei Eingabe von 'J' wird der Nachweis auf Unverschieblichkeit nach [5] geführt. Der Nachweis wird für die Translations- und Rotationssteifigkeit von Tragwerken mit aussteifenden Bauteilen kombiniert geführt.

#### 6.4.3 Horizontallasten aus Schiefstellung

Bei Auswahl 'J' werden für die Schnittgrößenermittlung am Tragwerk Horizontallasten, welche aus den Imperfektionen des Tragwerkes aus Schiefstellung resultieren, angesetzt.

**Hinweis:** Die Schiefstellung wird alternativ durch die Wirkung äquivalenter Horizontallasten ersetzt.

#### 6.4.4 Anzahl zusammenwirkender schwach belasteter lotrechter Bauteile

Diese Abfrage erfolgt, falls unter 6.4.3 'J' eingegeben wurde. Hierbei ist die Eingabe einer Zahl zwischen 1... 10 oder die Eingabe von '\*' erforderlich. Die Eingabe zusammenwirkender Bauglieder mindert den Betrag der Horizontallasten ab. Durch Eingabe von '\*' oder '1' erfolgt keine Abminderung.

Beispiel: 4 lotrecht zusammenwirkende Bauglieder bewirken eine Abminderung von 21 Prozent.

### 6.5 Belastungseingaben

Die Belastungseingaben gelten ab dem Eingabegeschoss für alle Geschosse abwärts. Das Eingabegeschoss wird durch die Eingabe

- **Ab Geschoss**

bestimmt (für das oberste Geschoss wird diese Eingabe nicht abgefragt, sondern vorbesetzt). Eine Eingabe von '\*' bedeutet, dass sämtliche Programmeingaben fertiggestellt sind.

Änderungen von Belastungen für das aktuelle Eingabegeschoss sind neu einzugeben. Dabei müssen nicht alle Eingabesequenzen durchlaufen werden, sondern die benötigten Eingaben können für ein Geschoss in beliebiger Reihenfolge durch Eingabe eines der folgenden Buchstaben gewählt werden:

- Lasteingabe '\*' Abschluss, keine weitere Lasteingabe für vorliegendes Geschoss, weiter mit der nächsten Ab Geschoss-Eingabe
- Lasteingabe 'N' (Nutzlast) siehe Abschnitt 6.5.1
- Lasteingabe 'V' (Vertikallast) siehe Abschnitt 6.5.2
- Lasteingabe 'H' (Horizontallast) siehe Abschnitt 6.5.3
- Lasteingabe 'L' (manuelle Lasteingabe mit Faktoren) siehe Abschnitt 6.5.4
- Lasteingabe 'W' (Beschränkung der Windlast) siehe Abschnitt 6.5.5

Vertikale Lasten und Nutzlasten werden Scheiben zugeordnet, horizontale Lasten und Windlasten werden dem globalen Koordinatensystem zugeordnet.

**Achtung:** Erfolgen für ein Geschoss keine neuen Eingaben, werden die des darüberliegenden Geschosses übernommen!

### 6.5.1 Lasteingabe 'N' (Nutzlast)

Die Einheiten dieses Abschnittes sind  $[kN/m^2]$ ,  $[m]$ . Folgende Eingaben werden verlangt:

#### 1. Nutzungskategorie

- (A1...A3): Spitzböden, Wohn- und Aufenthaltsräume
- (B1...B3): Büros, Arbeitsflächen, Flure und Flächen, die dem Aufenthalt von Personen dienen können
- (C1...C5): allg. Räume, Versammlungsräume, und Flächen, die dem Aufenthalt von Personen 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

#### 2. Zuschlag

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

Im Zuschlag enthalten ist der Trennwandzuschlag:

- (keine Trennwand):  $0,0 kN/m^2$
- ( $0 kN/m < \text{Wandlast} \leq 3 kN/m$ ):  $0,8 kN/m^2$
- ( $3 kN/m < \text{Wandlast} \leq 5 kN/m$ ):  $1,2 kN/m^2$
- ( $\text{Wandlast} > 5 kN/m$ ): nicht zulässig, da keine leichte unbelastete Trennwand

- (Nutzlast > 5 kN/m<sup>2</sup>): Zuschlag darf entfallen

Von der Vereinfachung für den Trennwandzuschlag ausgenommen sind alle beweglichen Trennwände und die Trennwände mit einer Wandlast von mehr als 3 kN/m unter paralleler Lage zu Deckenbalken ohne ausreichende Queraussteifung.

3. Einflussbreite : Einflussbreite der Flächenlast
4. Sch: Eingabe der Scheibennummern, denen die Lasteingabe zugeordnet werden soll. Negative Scheibennummern werden als 'bis' verstanden; Abschluss durch '\*'

**Hinweis:** Die Flächenlast der Nutzlasten wird in eine Linienlast auf die entsprechende Scheibe umgewandelt.

### 6.5.2 Lasteingabe 'V' (Vertikallast)

Es erfolgt die Eingabe der Teilsicherheits- und der Kombinationsbeiwerte:

1.  $\gamma_{G,inf}$ : Eingabe des Wertes nach [4] oder Eingabe von '\*' für veränderliche Last
2.  $\gamma_{G,sup}$ : wenn ständige Last, Wert eingeben
3.  $\gamma_Q$ : wenn veränderliche Last vorliegt, Wert eingeben
4. Eingabe der 3 Kombinationsbeiwerte nach DIN 1055-100

Die Eingabe von Lastart und Lastwerten erfolgt nach Abbildung 5 (die Punkte der Scheibe siehe Abbildung 4).

Die Vertikallast kann einer oder mehreren Scheiben zugewiesen werden. Waren diesen Scheiben bereits in einem darüberliegenden Geschoss Vertikallasten zugewiesen, werden diese durch die Neueingabe ersetzt. Dagegen können im gleichen Geschoss mehrere Lastzuweisungen erfolgen, die dann überlagert werden. Negative Scheibennummern bei der Lastzuweisung werden als 'bis' verstanden. Ein '\*' als Scheibennummer beendet die Eingabe.

### 6.5.3 Lasteingabe 'H' (Horizontallast)

Die Eingabe der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte erfolgt analog Abschnitt 6.5.2.

In der Höhe OK Geschoss können (geschossweise!) horizontale Zusatzlasten eingegeben werden. Auch diese gelten dann bis zur Neueingabe (d.h. bis zur Eingabe des gleichen Lastindizes bzw. der gleichen Einwirkungsnummer aller Horizontallasten) für alle Geschosse abwärts.

Um eine Last aus darüberliegenden Geschossen zu löschen, muss für die Lastwerte der entsprechenden Last der Wert 0 eingegeben werden. Neueingaben ersetzen vollständig eventuelle Horizontallasteingaben aus darüberliegenden Geschossen.

### 6.5.4 Lasteingabe 'L' (manuelle Lasteingabe mit Faktoren)

Als Last kann eine aus einer Einwirkungskombination zusammengefasste Last eingegeben werden (ggf. auch aus dem Programm LAST, s. Anwenderdokumentation *LAST*). Die Kombination ist durch zwei Faktoren bestimmt. Folgende Eingaben sind notwendig:

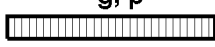

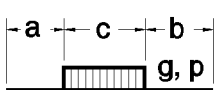
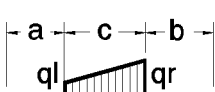
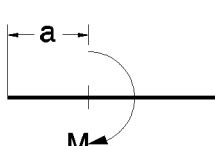
Lastart	Lastbild	Eingaben
1		$g, p$
2		$Pg, Pp, a$
3		$g, p, a, b$
4		$gl, pl, a, b, gr, pr$
5		$Mg, Mp, a$

Abbildung 5: Eingabe für Lastart und zugehörige Längeneingaben

1. Auswahl zwischen 'H' (Horizontaler Last) und 'V' (vertikaler Last)
2. `maxFaktor`: aus Programm Last mit F1 oder aus freier Eingabe
3. `minFaktor`: aus Programm Last mit F1 oder aus freier Eingabe
4. je nach Punkt 1 Eingaben analog Abschnitt 6.5.2 oder Abschnitt 6.5.3

Hinweis: Die F1-Funktion des Programms LAST ist in vorliegender WinDED-Version noch nicht enthalten.

### 6.5.5 Lasteingabe 'W' (Beschränkung der Windlast)

Wenn der Wind nicht auf die gesamten Breiten der Außenwände wirkt, können die Windangriffsbreiten für 4 Seiten des Gebäudes durch die Eingabe der x- und y-Werte der Anfangs- und Endkoordinaten beschränkt werden:

1. y-Richtung (oben) : gilt für Außenwände, welche mit 'O' lokalisiert wurden
2. y-Richtung (unten) : gilt für Außenwände, welche mit 'U' lokalisiert wurden
3. x-Richtung (links) : gilt für Außenwände, welche mit 'L' lokalisiert wurden
4. x-Richtung (rechts): gilt für Außenwände, welche mit 'R' lokalisiert wurden

Die Eingabe von '\*' bewirkt die Übernahme des entsprechenden Wertes aus dem darüberliegenden Geschoss oder, falls vorhanden, des letzten entsprechenden Wertes des gleichen Geschosses.

**Beispiel:** Auf die linksseitigen Außenwände wirkt der Wind nur innerhalb der Breiten zwischen  $-1.00m$  und  $8.00m$  sowie zwischen  $12.00m$  und  $20.00m$ . Für diesen Fall wäre es notwendig, zwei mal die Option 'W' für ein Geschoss zu tätigen, analog den Eingaben aus den Tabellen 1 und 2.

x-Richt.(oben)		x-Richt.(unten)		y-Richt.(links)		y-Richt.(rechts)	
von x	bis x	von x	bis x	von y	bis y	von y	bis y
-1000	1000	-1000	1000	-1.00	8.00	-1000	1000

Tabelle 1: erste Eingabe für den Fall 'W'

x-Richt.(oben)		x-Richt.(unten)		y-Richt.(links)		y-Richt.(rechts)	
von x	bis x	von x	bis x	von y	bis y	von y	bis y
*	*	*	*	12.00	20.00	*	*

Tabelle 2: zweite Eingabe für Eingabe für den Fall 'W'

## 7 Ausgaben

Je nach eingegebener Steuerzahl aus Abschnitt 6.3.3 sind die Ausgaben folgender Abschnitte möglich.

### 7.1 Grafische Darstellung von System und Windlasten

Die unterschiedlichen Grundrisse des eingegebenen Gebäudes werden dargestellt. Windlasten werden mit der jeweiligen Bezeichnung auf beschrifteten Linien gekennzeichnet. Die entsprechenden Bezeichnungen sind durch die Legende erläutert. Reicht der Platz für die Darstellung der vollständigen Bezeichnung einer Windlast nicht aus, wird diese durch ein 'o' kenntlich gemacht. In der tabellarischen Ausgabe (siehe 7.2) werden diese dann wie alle anderen Windlasten aufgelistet.

### 7.2 Tabellarische Darstellung der Windlasten

Sämtliche Windlasten werden durch eine Tabelle mit folgenden Spalten erfasst:

1. Id Index der Windlast, welcher auch in der Zeichnung erscheint
2. Gnr. Geschosnummer, auf welche die Windlast einwirkt
3. Z Wandbereich der Windlast nach [3]
4. W Unterscheidung zwischen 'D' für Druck und 'S' für Sog
5. R Ausrichtung bzw. Seite des Windangriffs auf die Wand; siehe auch Eingabe 6.3.8, 4
6. q Böenstaudruck
7.  $w_k$  charakteristische Windlast (Linienlast)
8.  $H_x$  charakteristische H-Kraft der Windlast in x-Richtung (Einzellast)
9.  $H_y$  charakteristische H-Kraft der Windlast in y-Richtung (Einzellast)
10. Abs(R, k) charakteristische resultierende H - Kraft der Windlast (Betrag der Einzellast)
11. G es wird ein 'o' ausgegeben, wenn die Windlast aus Platzgründen nicht vollständig in der Grafik (siehe 7.1) angezeigt werden konnte

### 7.3 Geometrische Widerstandswerte

Es werden ausgegeben:

- Lage des Schwerpunktes pro Querschnitt
- Lage des Drehpoles (Schubmittelpunkt) pro Geschoss
- Flächen, Trägheitsmomente pro Querschnitt



## 7.4 charakteristische Lastzusammenstellung der Stockwerkskräfte

Die gesamten Stockwerkskräfte werden in der Höhe der Deckenscheibe ausgegeben. Die Momente  $M_{z,\min}$  und  $M_{z,\max}$  sind dabei Momente um die Vertikalachse im Koordinatenursprung ( $x=0, y=0$ ). Es werden pro Geschoss die Maximal- und Minimalwerte der charakteristischen Summe folgender Kräfte ausgegeben:

- $H_x$  H-Kräfte in x-Richtung
- $H_y$  H-Kräfte in y-Richtung
- $M_z$  Momente um die z-Achse (Drehachse normal zur Deckenscheibe)

## 7.5 Bemessungswerte der Schnittgrößen

Es werden folgende Maximal- und Minimalbeträge der Designwerte ausgegeben:

- pro Querschnitt:
  - $H_x$  H-Kräfte in x-Richtung
  - $H_y$  H-Kräfte in y-Richtung
  - $N$  Normalkraft im Querschnitt
  - $M_x$  Momente um die x-Achse (längs zur Deckenscheibe)
  - $M_y$  Momente um die y-Achse (längs zur Deckenscheibe)
  - $\sigma$  Spannungen
- pro Material:
  - $\sigma$  Spannungen
  - $\eta$  Auslastungen im Zug- oder Druckbereich des maximal belasteten Querschnittes

## 7.6 Horizontale Ersatzimperfectionen

Für die Schiefstellung nach [5] wird der Winkel der Lotabweichung sowie die mögliche Abminderung der Imperfectionen in Prozent ausgegeben. Dazu erfolgt, sofern vom Anwender so eingegeben, die Ausgabe eines Ansatzes für die Umrechnung von den Ersatzimperfectionen in adäquate Horizontalkräfte.

## 7.7 Unverschieblichkeit der Aussteifung

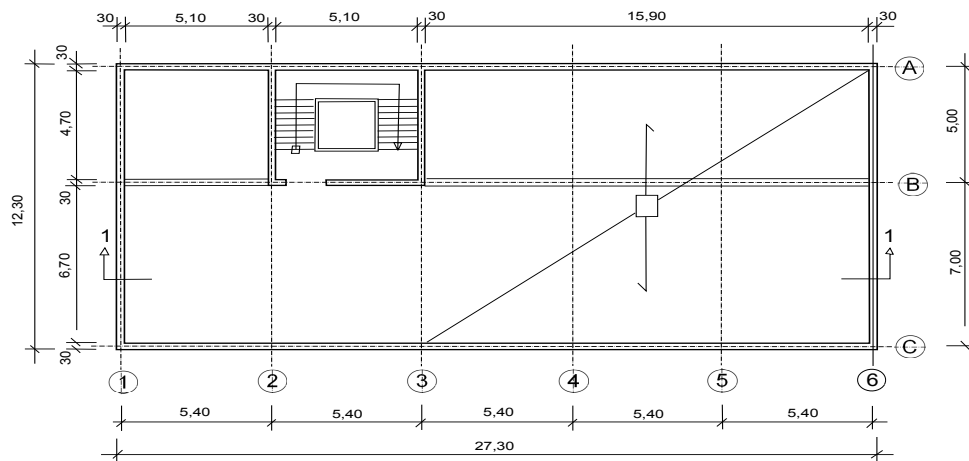
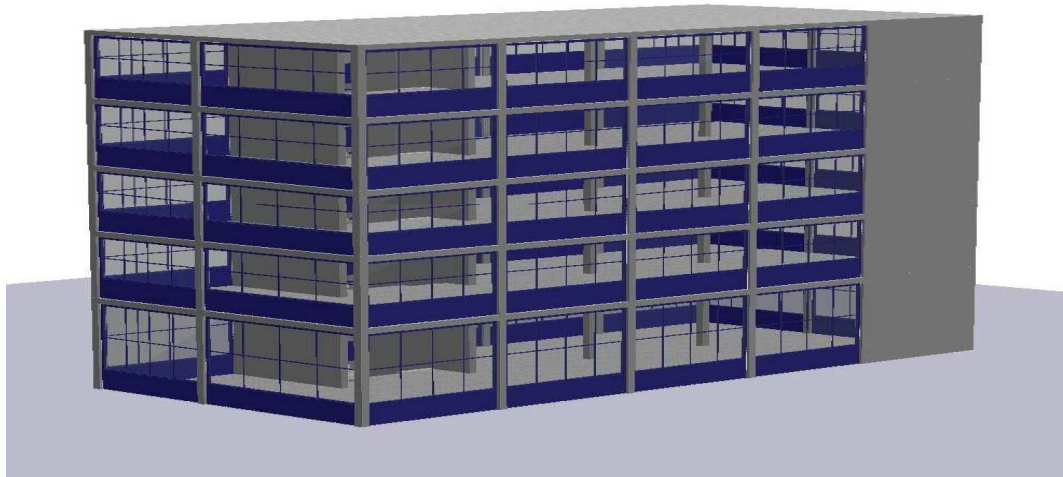
Es wird der Nachweis der Unverschieblichkeit nach [5] in folgender Tabelle ausgegeben:

1. ok 'JA', wenn der Nachweis gegeben ist
2.  $\eta_{x,x}$  Ausnutzungsgrad in x-Richtung
3.  $\eta_{x,y}$  Ausnutzungsgrad in y-Richtung
4.  $\lambda_{bil,x}$  Labilitätszahl in x-Richtung
5.  $\lambda_{bil,y}$  Labilitätszahl in y-Richtung
6.  $\lambda_{zul-Lab}$  zulässige Labilitätszahl in x- und y-Richtung
7. Summe Fvd Bemessungswert (1.0 fach) der Normalkräfte für den Nachweis der Unverschieblichkeit

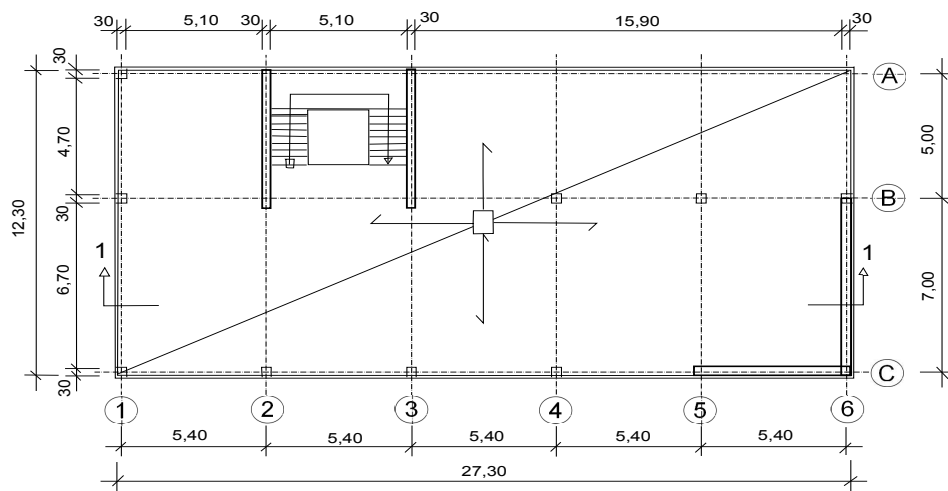
## Literatur

- [1] Durchlaufträger, Rahmen und Platten. 10.Auflage. Werner-Verlag GmbH, Düsseldorf.
- [2] DIN 1055 Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten. März 2006.
- [3] DIN 1055 Teil 4: Windlasten. März 2005.
- [4] DIN 1055 Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln. März 2001.
- [5] DIN 1045-1: Stahlbetonbemessung. Juli 2001.
- [6] Die Berechnung von Hochhäusern durch Zusammenfassung aller aussteifender Bauteile. Beck / Schäfer. Der Bauingenieur, Heft 3 1969.
- [7] Beitrag zur Untersuchung von Windscheiben bei beliebiger Last. Rosman, R. Betonkalender 1993, S. 217-221.

# Beispiel 1 von 4 - Verteilung von Lasten auf Wandscheiben



Grundriss im Kellergeschoss



Grundriss im Regelgeschoss

Pos doku\_1 Windscheiben (Verteilung von Lasten auf Wandscheiben)

EINGABEN:

DIMENSIONEN:                    Längen: m;                    Kräfte: kN;                    Spannungen: MN/m<sup>2</sup>

Anzahl Geschosse: 6    Erdgeschoss = Geschoss-Nr. 2    Steuerzahl = 1110    WσGB

GESCHOSS-HÖHEN                    Ab Geschoss-Nr                    b\_x                    l\_y                    h  
    6 (4.OG)                    27.30                    12.30                    3.20  
    2 (EG)                    27.30                    12.30                    4.00  
    1 (1.KG)                    27.30                    12.30                    3.20  
    \*

Terrainhöhe, auf OK.Kellerdecke bezogen = 0.00 m

MATERIAL:                    Nr                    σ\_d [MN/m<sup>2</sup>]:                    Druck                    Zug                    E-Modul [MN/m<sup>2</sup>]  
    1                    0.300                    0.001                    3.000e+04  
    2                    \*

QUERSCHNITTE:                    Scheiben frei numerieren ? N

Ab Gesch.	Scheibe	x_A	y_A	Delta_x	Delta_y	d	Mat-Nr	Qu-Nr
6 (4.OG)	1(1)	5.550	12.300	0.000	-5.000	0.300	1	1
	2(1)	10.900	12.300	0.000	-5.000	0.300	1	1
	3(1)	27.300	0.000	0.000	4.000	0.300	1	2
	4(1)	27.300	0.000	-6.000	0.000	0.300	1	3
	5(1)	27.300	12.300	-6.000	0.000	0.300	1	4
	6(1)	27.300	12.300	0.000	-4.000	0.300	1	5
	7 *							
1 (1.KG)	3(1)	27.300	12.300	0.000	-12.300	0.300	1	6
	4(1)	27.300	12.300	-27.300	0.000	0.300	1	7
	5(1)	0.000	0.000	27.300	0.000	0.300	1	8
	6(1)	0.000	0.000	0.000	12.300	0.300	1	9

\*

Verfahren zur Ermittlung der Windlasten: \*

Nachweis der Unverschieblichkeit des Gesamtsystems? N  
Horizontallasten aus Schiefstellung ansetzen? N

BELASTUNGSEINGABEN

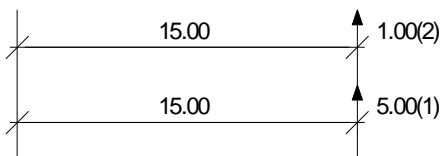
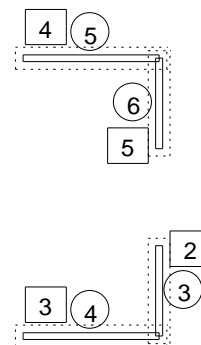
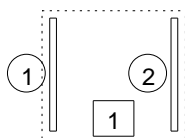
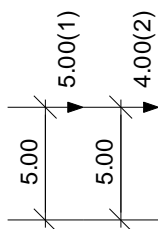
Ab Geschoss-Nr. 6 (4.OG)

Horizontale Zusatzlasten :                    γ\_G,inf=1.00 , γ\_G,sup=1.35 , γ\_Q= \*  
(gleicher Index ersetzt) Id                    H\_x                    y                    H\_y                    x  
    1                    5.00                    5.000                    5.00                    15.000  
    \*

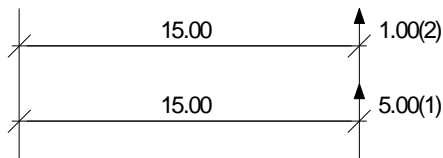
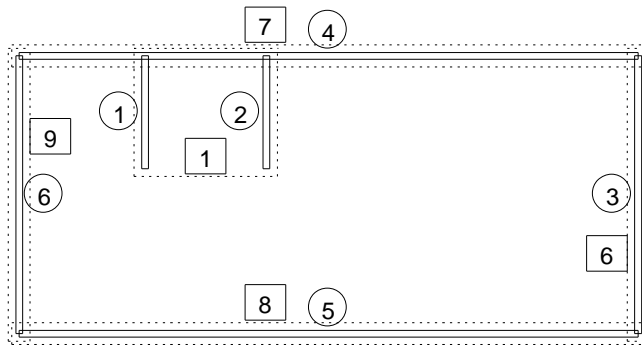
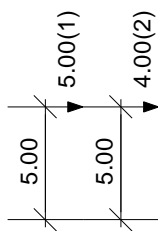
Horizontale Zusatzlasten :                    γ\_G,inf= \* , γ\_G,sup= \* , γ\_Q=1.50

(gleicher Index ersetzt)	Id	$\psi_0 = 0.70,$	$\psi_1 = 0.50,$	$\psi_2 = 0.00$	
		$H_x$	$y$	$H_y$	$x$
	2	4.00	5.000	1.00	15.000
	*				

\*  
 Ab Geschoss-Nr. \*



4.OG bis EG M 1 : 333

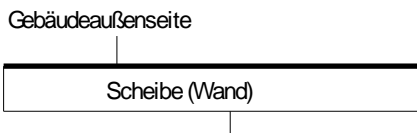
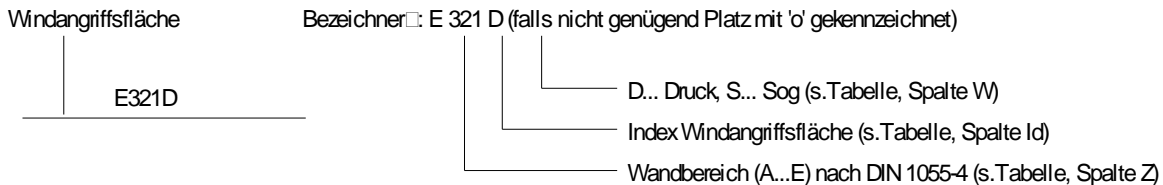


1.KG M 1 : 333

Legende:  
~~LEGENDE~~

Imperfektionen aus Schiefstellung nach DIN 1045-1 werden nicht berücksichtigt.

Windangriffsflächen werden parallel zu Wänden als Linien dargestellt:

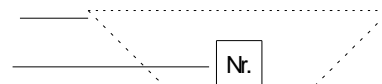


Wandseite ohne Windangriffsfläche

Gebäudeaufseiten von Wänden sind dick gekennzeichnet



zusammenhängender  
 Querschnitt  
 Querschnittsnummer



AUSGABEN:

Geometrische Widerstandswerte:

Stockwerksinformationen zu geometrischen Kennwerten						
QS	x_Sp[m]	y_Sp[m]	A_ges_[m2]	I_x[m4]	I_y[m4]	I_xy[m4]
( 4.OG) AB Stockwerk 6, Geschosshöhe: 3.20m, geometrische Kennwerte						
1	8.23	9.8	3	6.25	21.5	0
2	27.3	2	1.2	1.6	0.009	0
3	24.3	0	1.8	0.0135	5.4	0
4	24.3	12.3	1.8	0.0135	5.4	0
5	27.3	10.3	1.2	1.6	0.009	0
( 1.KG) AB Stockwerk 1, Geschosshöhe: 3.20m, geometrische Kennwerte						
9	0	6.15	3.69	46.5	0.0277	0

Stockwerksinformationen zur Lage des Drehpols	
( 4.OG) AB Stockwerk 6, Lage des Drehpols [m]: x_sm/y_sm= 14.71/ 8.58	
( 1.KG) AB Stockwerk 1, Lage des Drehpols [m]: x_sm/y_sm= 13.31/ 6.23	

Lastzusammenstellung:

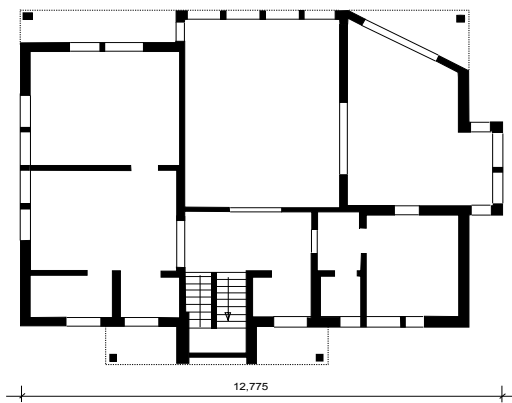
Stockwerksinformationen zur charakteristischen Lastzusammenstellung						
E	Hx_min[kN]	Hx_max[kN]	Hy_min[kN]	Hy_max[kN]	Mzmin[kNm]	Mzmax[kNm]
( 4.OG) AB Stockwerk 6, Geschosshöhe: 3.20m, charakt. Schnittgrößen						
E,k	0	9	0	6	-5	50
( 3.OG) AB Stockwerk 5, Geschosshöhe: 3.20m, charakt. Schnittgrößen						
E,k	0	18	0	12	-10	100
( 2.OG) AB Stockwerk 4, Geschosshöhe: 3.20m, charakt. Schnittgrößen						
E,k	0	27	0	18	-15	150
( 1.OG) AB Stockwerk 3, Geschosshöhe: 3.20m, charakt. Schnittgrößen						
E,k	0	36	0	24	-20	200
(EG) AB Stockwerk 2, Geschosshöhe: 4.00m, charakt. Schnittgrößen						
E,k	0	45	0	30	-25	250
( 1.KG) AB Stockwerk 1, Geschosshöhe: 3.20m, charakt. Schnittgrößen						
E,k	0	54	0	36	-30	300



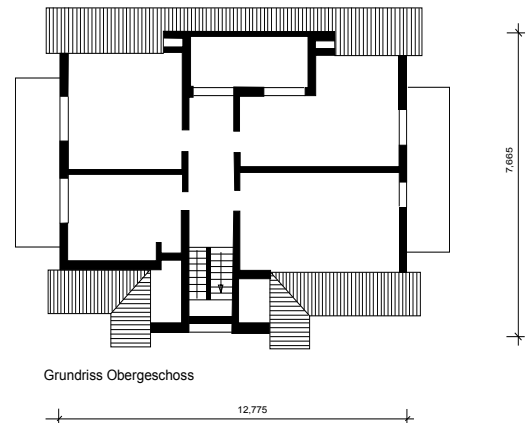
Designwerte der Schnittgrößen:

QS	Vd+ [kN]	Vd- [kN]	Hxd+ [kN]	Hxd- [kN]	Hyd+ [kN]	Hyd- [kN]
QS	Mxd+ [kNm]	Mxd- [kNm]	Myd+ [kNm]	Myd- [kNm]	σd+ [MN/m <sup>2</sup> ]	σd- [MN/m <sup>2</sup> ]
Mat.	σm+ [MN/m <sup>2</sup> ]	σm- [MN/m <sup>2</sup> ]	eta+ [%]	eta- [%]	Komb.aus DIN 1055-100	
1	0	0	33.2	0.501	19.2	1.84
1	210	8.59	-9.37	-356	0.131	-0.131
1	0.001	0.3	1.31e+004	43.6	ständig/vorübergehend	
2	0	0	0.0257	0.00229	10	1.15
2	105	3.68	-0.00732	-0.272	0.136	-0.136
1	0.001	0.3	1.36e+004	45.5	ständig/vorübergehend	
3	0	0	17.2	1.54	0.0779	0.00908
3	0.818	0.0291	-4.92	-182	0.11	-0.11
1	0.001	0.3	1.1e+004	36.8	ständig/vorübergehend	
4	0	0	6.09	0.532	0.0779	0.00908
4	0.818	0.0291	-1.7	-64.6	0.045	-0.045
1	0.001	0.3	4.5e+003	15	ständig/vorübergehend	
5	0	0	0.0132	0.00116	10	1.15
5	105	3.68	-0.00371	-0.14	0.134	-0.134
1	0.001	0.3	1.34e+004	44.7	ständig/vorübergehend	
6	0	0	0.0018	0.000802	24	15.1
6	76.8	48.2	-0.00257	-0.00577	0.0102	-0.0102
1	0.001	0.3	1.02e+003	3.39	ständig/vorübergehend	
7	0	0	24.1	9.88	0.0293	0.0186
7	0.0936	0.0594	-31.6	-77.2	0.0023	-0.0023
1	0.001	0.3	230	0.767	ständig/vorübergehend	
8	0	0	42.2	19.6	0.0293	0.0186
8	0.0936	0.0594	-62.8	-135	0.00385	-0.00385
1	0.001	0.3	385	1.28	ständig/vorübergehend	
9	0	0	0.0018	0.000802	20.3	13.1
9	65	41.8	-0.00257	-0.00577	0.00863	-0.00863
1	0.001	0.3	863	2.88	ständig/vorübergehend	

Beispiel 2 von 4 -  
Windlastannahme auf die vertikalen  
Waende eines Einfamilienhauses



Grundriss Erdgeschoss



Grundriss Obergeschoss

Pos doku\_2 Windscheiben (Lastannahmen Wind EFH)

EINGABEN:

DIMENSIONEN:            Längen: m;            Kräfte: kN;            Spannungen: MN/m<sup>2</sup>

Anzahl Geschosse: 2    Erdgeschoss = Geschoss-Nr. 1    Steuerzahl = <sup>WσGB</sup> 1

GESCHOSS-HÖHEN            Ab Geschoss-Nr            b\_x            l\_y            h  
  2 (1.OG)    13.00    9.00    2.75  
  \*  
Terrainhöhe, auf OK.Kellerdecke bezogen = 0.00 m

MATERIAL:            Nr            σ\_d [MN/m<sup>2</sup>]:    Druck            Zug            E-Modul [MN/m<sup>2</sup>]  
  1                                    0.000            0.000            3.000e+04  
  2                                    \*

QUERSCHNITTE:                                    Scheiben frei numerieren ? N

Ab Gesch.	Scheibe	x_A	y_A	Delta_x	Delta_y	d	Mat-Nr	Qu-Nr
2 (1.OG)	1 (A,U)	0.000	0.000	4.780	0.000	0.240	1	1
	2 (A,L)	4.780	0.000	0.000	-1.000	0.240	1	2
	3 (A,U)	4.780	-1.000	2.000	0.000	0.240	1	3
	4 (A,R)	6.780	-1.000	0.000	1.000	0.240	1	4
	5 (A,U)	6.780	0.000	5.000	0.000	0.240	1	5
	6 (A,R)	11.780	0.000	0.000	3.000	0.240	1	6
	7 (A,U)	11.780	3.000	1.000	0.000	0.240	1	7
	8 (A,R)	12.780	3.000	0.000	2.000	0.240	1	8
	9 (A,O)	12.780	5.000	-1.000	0.000	0.240	1	9
	10 (A,R)	11.780	5.000	0.000	1.500	0.240	1	10
	11 (A,O)	11.780	6.500	-3.000	1.500	0.240	1	11
	12 (A,O)	8.780	8.000	-4.000	0.000	0.240	1	12
	13 (A,L)	4.780	8.000	0.000	-1.000	0.240	1	13
	14 (A,O)	4.780	7.000	-4.780	0.000	0.240	1	14
	15 (A,L)	0.000	7.000	0.000	-7.000	0.240	1	15
	16 *							

\*

Verfahren zur Ermittlung der Windlasten: V (vereinfachtes Verfahren)  
Windzone 2    Küste? N    Gebäudehöhe 8.50

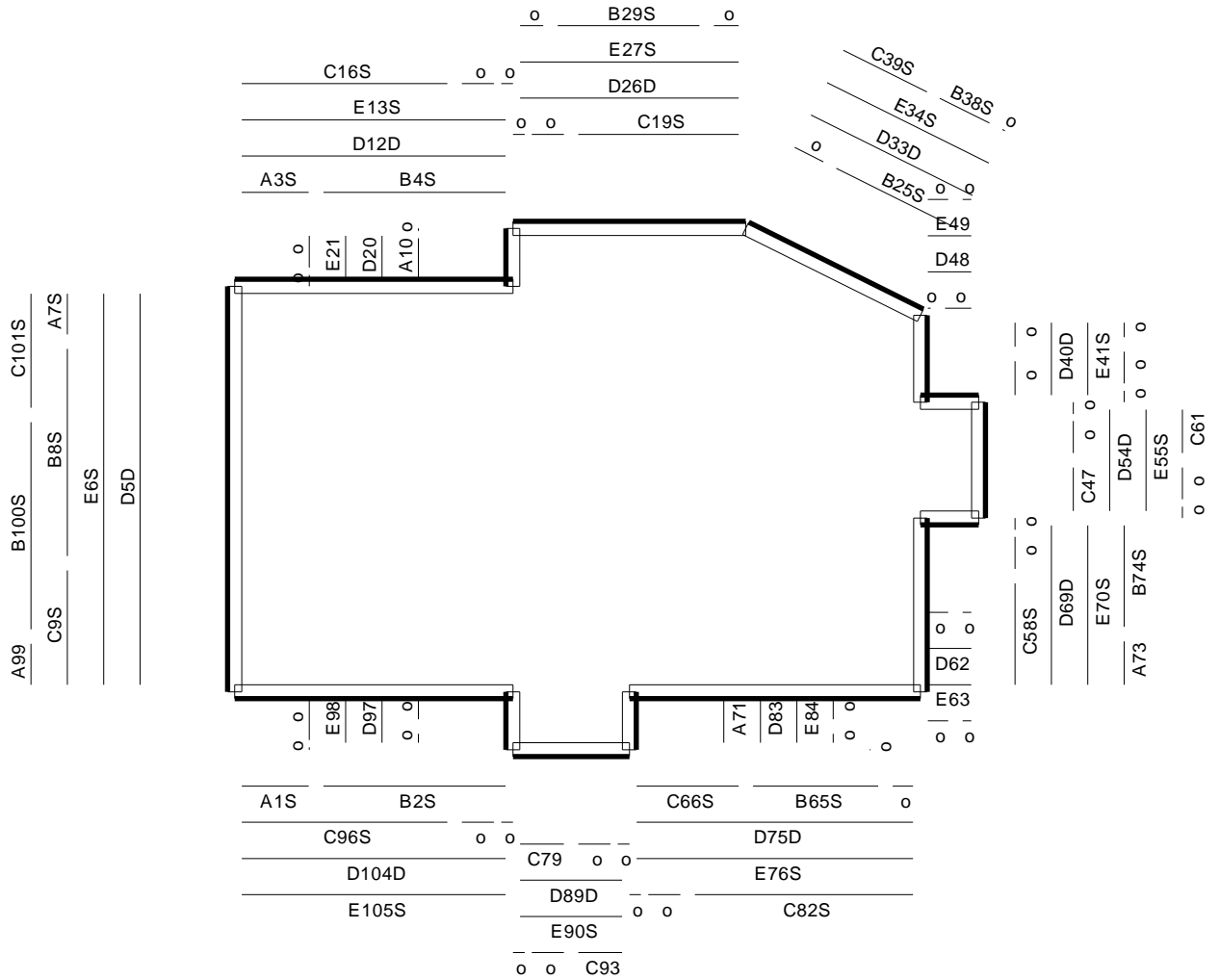
Nachweis der Unverschieblichkeit des Gesamtsystems? N  
Horizontallasten aus Schiefstellung ansetzen? N

BELASTUNGSEINGABEN

Ab Geschoss-Nr. 2 (1.OG)

\*

Ab Geschoss-Nr. \*

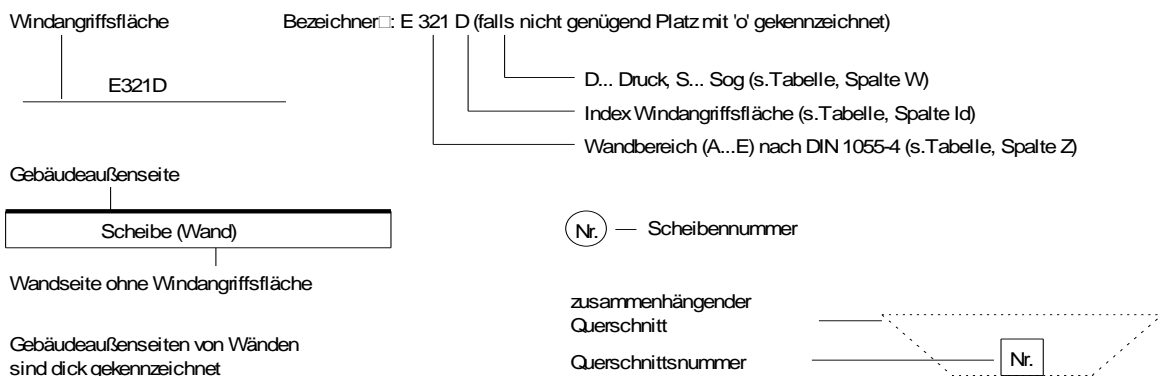


1.OG M1 : 125

Legende:  
**LEGENDE GRAMM**

Imperfektionen aus Schiefstellung nach DIN 1045-1 werden nicht berücksichtigt.

Windangriffsflächen werden parallel zu Wänden als Linien dargestellt:



Id	Gnr.	Z	W	R	q	W <sub>k</sub>	charakteristische Windlasten			
							H <sub>x</sub>	H <sub>y</sub>	Abs <sub>R<sub>k</sub></sub>	G
-	-	-	-	-	[kNm <sup>2</sup> ]	[kNm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[kN]	-
1	2	A	S	U	0.65	4.40	0.00	6.16	6.16	
2	2	B	S	U	0.65	2.86	0.00	9.67	9.67	
3	2	A	S	O	0.65	4.40	0.00	-6.16	6.16	
4	2	B	S	O	0.65	2.86	0.00	-9.67	9.67	
5	2	D	D	L	0.65	1.38	0.00	9.65	9.65	
6	2	E	S	L	0.65	1.15	0.00	-8.04	8.04	
7	2	A	S	L	0.65	4.49	4.29	0.00	4.29	
8	2	B	S	L	0.65	2.86	10.94	0.00	10.94	
9	2	C	S	L	0.65	3.08	6.84	0.00	6.84	
10	2	A	S	L	0.65	5.30	5.07	0.00	5.07	o
11	2	B	S	L	0.65	3.93	0.17	0.00	0.17	o
12	2	D	D	O	0.65	1.43	-6.84	0.00	6.84	
13	2	E	S	O	0.65	1.25	5.98	0.00	5.98	
14	2	A	S	O	0.65	5.01	0.00	-1.00	1.00	o
15	2	B	S	O	0.65	3.24	0.00	-2.59	2.59	o
16	2	C	S	O	0.65	0.38	0.00	-1.43	1.43	
17	2	A	S	O	0.65	5.07	0.00	-1.01	1.01	o
18	2	B	S	O	0.65	3.24	0.00	-2.59	2.59	o
19	2	C	S	O	0.65	0.48	0.00	-1.43	1.43	
20	2	D	D	L	0.65	1.52	0.00	1.52	1.52	o
21	2	E	S	L	0.65	1.16	0.00	-1.16	1.16	o
22	2	A	S	L	0.65	5.39	4.31	0.00	4.31	o
23	2	B	S	L	0.65	3.89	0.78	0.00	0.78	o
24	2	A	S	O	0.65	4.68	-1.67	-3.35	3.74	o
25	2	B	S	O	0.65	2.86	-3.27	-6.53	7.30	
26	2	D	D	O	0.65	1.43	-5.72	0.00	5.72	
27	2	E	S	O	0.65	1.25	5.00	0.00	5.00	

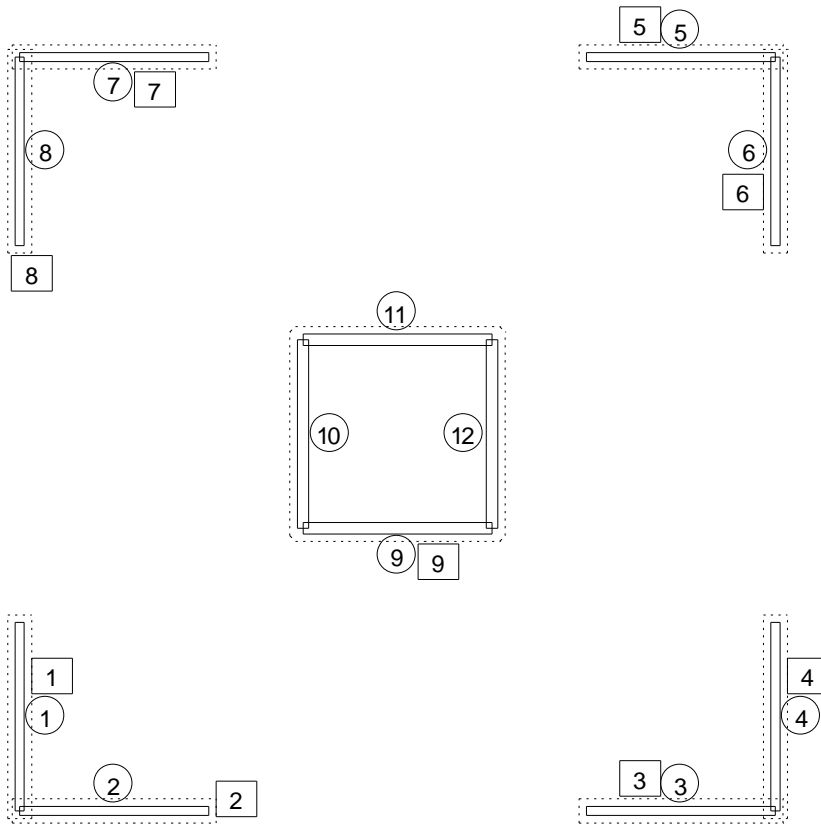
Id -	Gnr. -	Z -	W -	R -	q [kNm <sup>2</sup> ]	W <sub>k</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	charakteristische Windlasten			
							H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	Abs <sub>-</sub> R <sub>k</sub> [kN]	G -
28	2	A	S	O	0.65	4.68	0.00	-3.14	3.14	o
29	2	B	S	O	0.65	2.86	0.00	-7.67	7.67	
30	2	C	S	O	0.65	7.55	0.00	-4.88	4.88	o
31	2	A	S	R	0.65	5.18	-3.47	0.00	3.47	o
32	2	B	S	R	0.65	3.23	-2.67	0.00	2.67	o
33	2	D	D	O	0.65	1.43	-4.29	2.15	4.80	
34	2	E	S	O	0.65	1.25	3.75	-1.88	4.20	
35	2	A	S	O	0.65	5.84	0.00	-1.75	1.75	o
36	2	B	S	O	0.65	3.30	0.00	-2.31	2.31	o
37	2	A	S	O	0.65	5.01	-0.67	-1.34	1.50	o
38	2	B	S	O	0.65	3.05	-1.64	-3.28	3.66	
39	2	C	S	O	0.65	1.16	-0.96	-1.92	2.14	
40	2	D	D	R	0.65	1.46	0.00	-2.19	2.19	
41	2	E	S	R	0.65	1.22	0.00	1.83	1.83	
42	2	A	S	R	0.65	5.68	-1.14	0.00	1.14	o
43	2	B	S	R	0.65	3.24	-2.59	0.00	2.59	o
44	2	C	S	R	0.65	3.29	-1.64	0.00	1.64	o
45	2	A	S	R	0.65	5.44	-1.09	0.00	1.09	o
46	2	B	S	R	0.65	3.24	-2.59	0.00	2.59	o
47	2	C	S	R	0.65	1.50	-1.50	0.00	1.50	o
48	2	D	D	O	0.65	1.52	-1.52	0.00	1.52	o
49	2	E	S	O	0.65	1.16	1.16	0.00	1.16	o
50	2	A	S	U	0.65	5.71	0.00	2.28	2.28	o
51	2	B	S	U	0.65	3.38	0.00	2.03	2.03	o
52	2	A	S	O	0.65	5.71	0.00	-2.28	2.28	o
53	2	B	S	O	0.65	3.38	0.00	-2.03	2.03	o
54	2	D	D	R	0.65	1.43	0.00	-2.86	2.86	
55	2	E	S	R	0.65	1.25	0.00	2.50	2.50	
56	2	A	S	R	0.65	5.20	-1.04	0.00	1.04	o
57	2	B	S	R	0.65	3.24	-2.59	0.00	2.59	o
58	2	C	S	R	0.65	0.71	-1.43	0.00	1.43	
59	2	A	S	R	0.65	5.44	-1.09	0.00	1.09	o
60	2	B	S	R	0.65	3.24	-2.59	0.00	2.59	o
61	2	C	S	R	0.65	1.50	-1.50	0.00	1.50	o
62	2	D	D	U	0.65	1.52	1.52	0.00	1.52	o
63	2	E	S	U	0.65	1.16	-1.16	0.00	1.16	o
64	2	A	S	U	0.65	4.66	0.00	2.79	2.79	o
65	2	B	S	U	0.65	2.86	0.00	6.86	6.86	
66	2	C	S	U	0.65	2.15	0.00	4.29	4.29	
67	2	A	S	U	0.65	5.52	0.00	3.31	3.31	o
68	2	B	S	U	0.65	3.57	0.00	1.43	1.43	o
69	2	D	D	R	0.65	1.43	0.00	-4.29	4.29	
70	2	E	S	R	0.65	1.25	0.00	3.75	3.75	
71	2	A	S	R	0.65	5.28	-5.28	0.00	5.28	o
72	2	B	S	R	0.65	-1. #J	0.00	0.00	0.00	o
73	2	A	S	R	0.65	4.64	-4.64	0.00	4.64	o
74	2	B	S	R	0.65	2.86	-5.72	0.00	5.72	
75	2	D	D	U	0.65	1.43	7.15	0.00	7.15	
76	2	E	S	U	0.65	1.25	-6.26	0.00	6.26	
77	2	A	S	U	0.65	5.44	0.00	1.09	1.09	o
78	2	B	S	U	0.65	3.24	0.00	2.59	2.59	o
79	2	C	S	U	0.65	1.50	0.00	1.50	1.50	o
80	2	A	S	U	0.65	5.00	0.00	1.00	1.00	o
81	2	B	S	U	0.65	3.24	0.00	2.59	2.59	o

Id -	Gnr. -	Z -	W -	R -	q [kNm <sup>2</sup> ]	W <sub>k</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	charakteristische Windlasten			
							H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	Abs <sub>R<sub>k</sub></sub> [kN]	G -
82	2	C	S	U	0.65	0.36	0.00	1.43	1.43	
83	2	D	D	R	0.65	1.52	0.00	-1.52	1.52	o
84	2	E	S	R	0.65	1.16	0.00	1.16	1.16	o
85	2	A	S	L	0.65	5.71	2.28	0.00	2.28	o
86	2	B	S	L	0.65	3.38	2.03	0.00	2.03	o
87	2	A	S	R	0.65	5.71	-2.28	0.00	2.28	o
88	2	B	S	R	0.65	3.38	-2.03	0.00	2.03	o
89	2	D	D	U	0.65	1.43	2.86	0.00	2.86	
90	2	E	S	U	0.65	1.25	-2.50	0.00	2.50	
91	2	A	S	U	0.65	5.44	0.00	1.09	1.09	o
92	2	B	S	U	0.65	3.24	0.00	2.59	2.59	o
93	2	C	S	U	0.65	1.50	0.00	1.50	1.50	o
94	2	A	S	U	0.65	5.01	0.00	1.00	1.00	o
95	2	B	S	U	0.65	3.24	0.00	2.59	2.59	o
96	2	C	S	U	0.65	0.38	0.00	1.43	1.43	
97	2	D	D	L	0.65	1.52	0.00	1.52	1.52	o
98	2	E	S	L	0.65	1.16	0.00	-1.16	1.16	o
99	2	A	S	L	0.65	4.49	4.29	0.00	4.29	o
100	2	B	S	L	0.65	2.86	10.94	0.00	10.94	
101	2	C	S	L	0.65	3.08	6.84	0.00	6.84	
102	2	A	S	L	0.65	5.30	5.07	0.00	5.07	o
103	2	B	S	L	0.65	3.93	0.17	0.00	0.17	o
104	2	D	D	U	0.65	1.43	6.84	0.00	6.84	
105	2	E	S	U	0.65	1.25	-5.98	0.00	5.98	





\*  
Ab Geschoss-Nr. \*



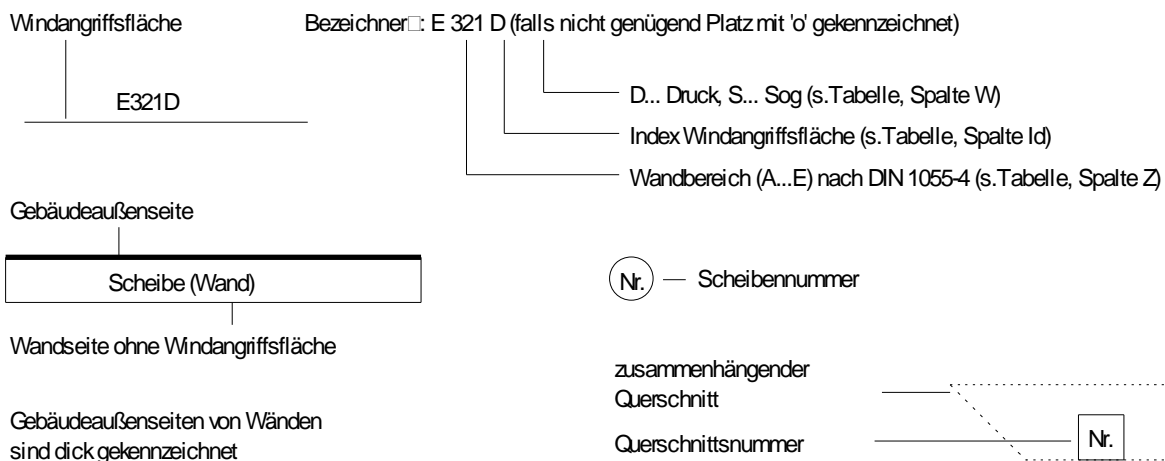
2.OG M1:200

Legende:

Legende Stahl

Imperfektionen aus Schiefstellung nach DIN 1045-1 werden nicht berücksichtigt.

Windangriffsflächen werden parallel zu Wänden als Linien dargestellt:

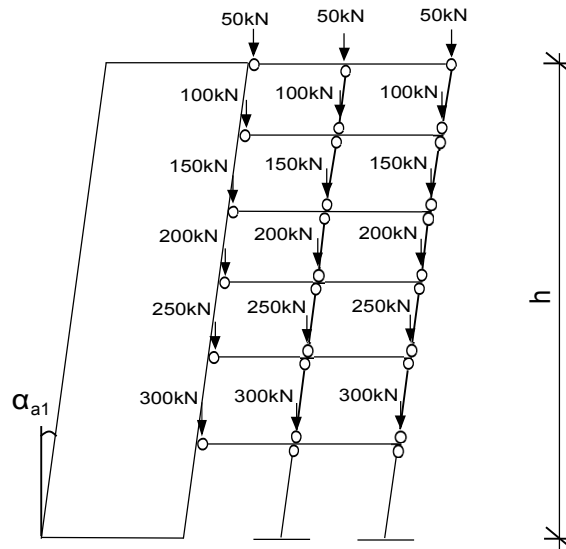


AUSGABEN:

Unverschieblichkeit der Aussteifung:

Tragwerk gilt nach DIN 1045-1 als ausreichend ausgesteift, falls Wandscheiben annähernd symmetrisch angeordnet sind und $\eta_{x,y} \leq 100\%$ . Der Nachweis der Verdrehsteifigkeit (Rotation) ist !nicht! enthalten.						
ok?	$\eta_x$ [%]	$\eta_y$ [%]	Labil_x	Labil_y	zul_Labil	$\sum$ Fvd [kN]
JA	9.56	9.56	20.9	20.9	2	50

# Beispiel 4 von 4 - Ansatz von Ersatzimperfektionen



Pos doku\_4 Windscheiben (Ansatz von Imperfektionen)

EINGABEN:

DIMENSIONEN:                    Längen: m;                    Kräfte: kN;                    Spannungen: MN/m<sup>2</sup>

Anzahl Geschosse: 6    Erdgeschoss = Geschoss-Nr. 1    Steuerzahl = 0    WσGB

GESCHOSS-HÖHEN                    Ab Geschoss-Nr                    b\_x                    l\_y                    h

6 (5.OG)                    7.00                    5.00                    3.00

\*

Terrainhöhe, auf OK.Kellerdecke bezogen = 0.00 m

MATERIAL:                    Nr                     $\sigma_d$  [MN/m<sup>2</sup>]:    Druck                    Zug                    E-Modul [MN/m<sup>2</sup>]

1                    0.000                    0.000                    3.000e+04

2                    \*

QUERSCHNITTE:

Scheiben frei numerieren ? N

Ab	Gesch.	Scheibe	x_A	y_A	Delta_x	Delta_y	d	Mat-Nr	Qu-Nr
6	(5.OG)	1(1)	0.000	0.000	3.000	0.000	0.300	1	1
		2(1)	3.000	0.000	0.000	5.000	0.300	1	1
		3(1)	3.000	5.000	-3.000	0.000	0.300	1	1
		4(I)	0.000	5.000	0.000	-5.000	0.300	1	2
		5(1)	7.000	0.000	0.000	5.000	0.300	1	3
		6(1)		*					

\*

Verfahren zur Ermittlung der Windlasten: \*

Nachweis der Unverschieblichkeit des Gesamtsystems? N

Horizontallasten aus Schiefstellung ansetzen? J

Anzahl zusammenwirkender schwach belasteter lotrechter Bauteile: 5

BELASTUNGSEINGABEN

Ab Geschoss-Nr. 6 (5.OG)

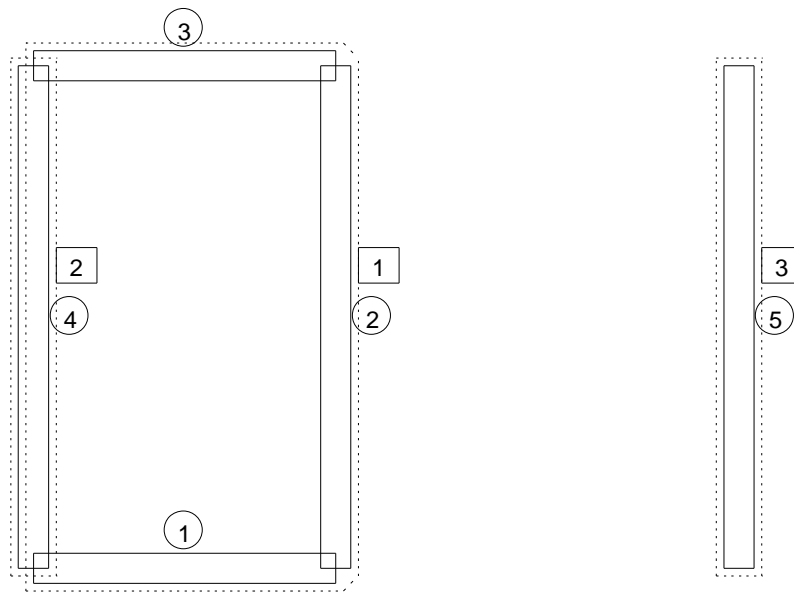
Vertikallasten:

La	E, k(1)	a	b	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_Q$	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch
1	9.20			1.00	1.35	*	1	2	3	*	

\*

\*

Ab Geschoss-Nr. \*



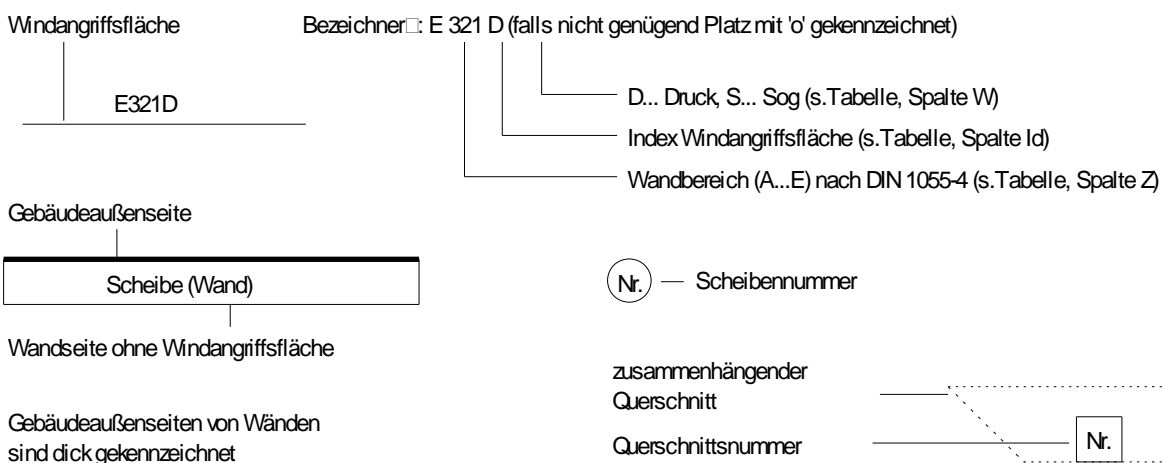
5.OG M1:75

Legende:

Legende Grafik

Imperfektionen aus Schiefstellung nach DIN 1045-1 werden nicht in der Grafik angezeigt.

Windangriffsflächen werden parallel zu Wänden als Linien dargestellt:



AUSGABEN:

Horizontale Ersatzimperfektionen:

Zur Berücksichtigung von Imperfektionen des Bauwerks ist nach  
DIN 1045-1 eine Schiefstellung für den Winkel  $\alpha_1$  anzusetzen.  
Horizontale Ersatzkräfte (Ersatzimperfektionen) wurden berücksichtigt.  
 $\alpha_1[\text{rad}] = 0.00236$ , Abminderung[%] = 22.54