

Paketpostareal (hier: Paketposthalle) (München, Deutschland)

Bebauungsplanverfahren + Vorplanung

Untersuchung diverser Wind Engineering – Aspekte (Windkanaltests):

- **Auswirkungen der Neubebauung (Türme) auf die Windlasten
der bestehenden Paketposthalle**

(Revision 01)

Auftraggeber: PI Nymphenburg Entwicklungs GmbH & Co. KG
Nördliche Münchner Straße 16
82031 Grünwald

Projektbearbeitung: [REDACTED]

Birkenfeld, 27. November 2023

[REDACTED]

INHALTSVERZEICHNIS

1	PROBLEMSTELLUNG	1
1.1	Beschreibung des Projekts.....	1
1.2	Auflistung der Leistungen	2
2	RANDBEDINGUNGEN, ANNAHMEN UND BESCHREIBUNG DER METHODEN	3
2.1	Randbedingungen und Annahmen	3
2.2	Kurzbeschreibung der verwendeten Methoden	6
2.3	Windkanalversuche	6
3	WINDKLIMA AM STANDORT UND ERMITTLUNG DES BÖENGESCHWINDIGKEITSDRUCKS.....	9
3.1	Lage des Projekts.....	9
3.2	Ermittlung der Geschwindigkeitsdrücke und Geschwindigkeiten	10
4	 Globale Windlasten zur Bemessung der Tragstruktur	11
5	 Lokale Windlasten zur Bemessung der Dach- und Fassadenflächen	25
6	HINWEISE	29
7	VERWENDETE DOKUMENTE	30
 ANHÄNGE		

Alle Abbildungen, die nicht als urheberfremde Quellen gekennzeichnet sind, sind solche des Gutachtenerstellers.

1 PROBLEMSTELLUNG

1.1 Beschreibung des Projekts

In München soll das Paketpostareal neu bebaut bzw. umgenutzt werden (siehe Abb. 1.1). In diesem Zusammenhang sollen u.a. auch 2 Hochhaustürme ($H = 155\text{ m}$) errichtet werden. Die bestehende Paketposthalle soll geometrisch erhalten bleiben, jedoch umgenutzt werden.

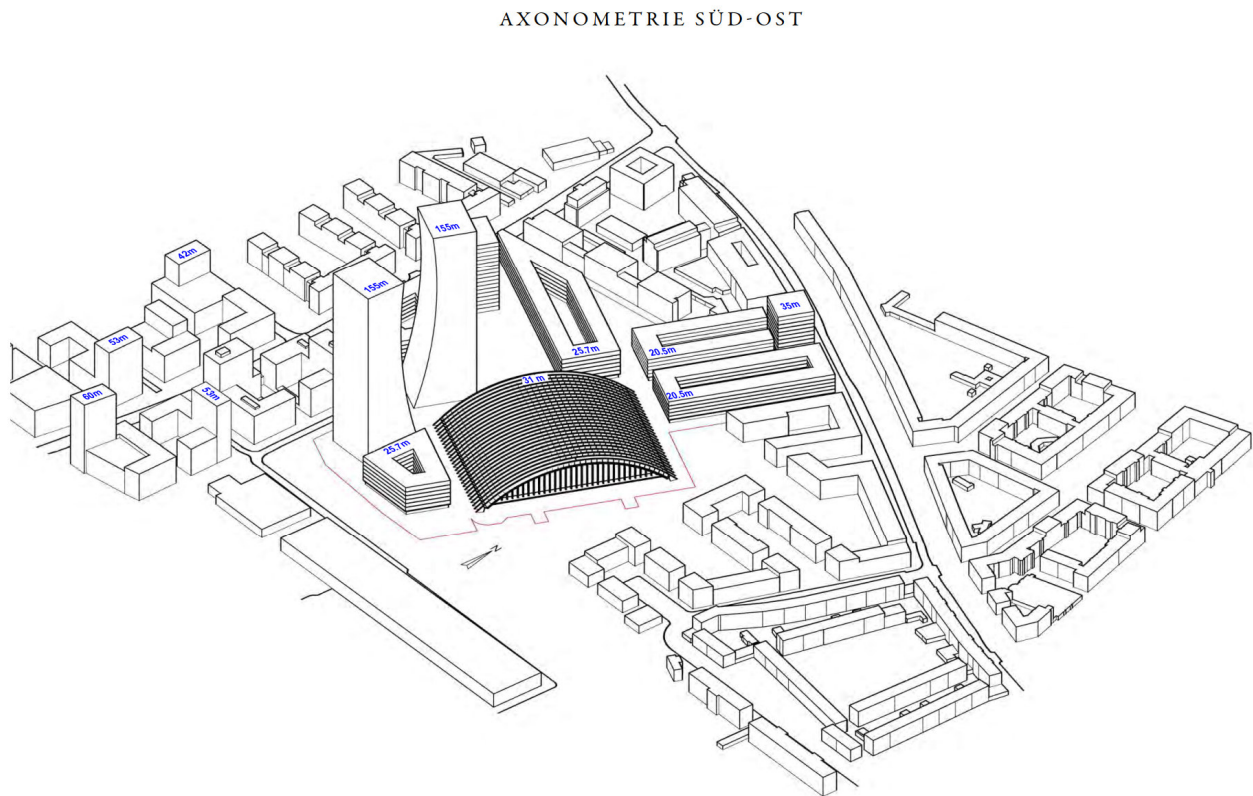


Abb. 1.1: Geplante Bebauung des Paketpostareals in München mit der bestehenden Paketposthalle, den beiden Hochhaustürmen sowie der weiteren Umgebungsbebauung (HdM, 2023)

1.2 Auflistung der Leistungen

Im Zusammenhang mit der weiteren Planung des Bauvorhabens wurde das Büro Wacker Ingenieure beauftragt, zu mehreren Aspekten der Bauwerksaerodynamik Untersuchungen durchzuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse zum Aspekt

- **Paketposthalle: Auswirkungen der Neubebauung (Türme) auf die globalen und lokalen Windlasten der bestehenden Paketposthalle**

dokumentiert.

2 RANDBEDINGUNGEN, ANNAHMEN UND BESCHREIBUNG DER METHODEN

2.1 Randbedingungen und Annahmen

Die Paketposthalle hat eine Grundfläche von ca. 160 m auf 120 m und eine maximale Gebäudehöhe von 31 m. Die Planunterlagen für den Modellbau wurden vom Architekten (HdM, 2023) zur Verfügung gestellt (siehe Tab. 2.1).

Gemäß den Angaben des Projektsteuerers (BUG, 2023) bzw. nach Rücksprache mit den Architekten (HdM, 2023) wird den Untersuchungen die Annahme zu Grunde gelegt, dass die Paketposthalle an den seitlichen Fassadenflächen immer vollständig geschlossen ist. Die nachfolgend aufgeführten Windlasten sind folglich nur für eine geschlossene Paketposthalle gültig.

In Abb. 2.1 bis Abb. 2.3 sind Pläne dargestellt, die die Geometrie der Paketposthalle sowie der geplanten Bebauung des Paketpostareals beschreiben.

Die Windkanalversuche wurden für die folgenden Konfigurationen durchgeführt:

Konfiguration 1: Alleinstehende Paketposthalle (im Folgenden als „Solitär“ bezeichnet)

Konfiguration 2: Paketposthalle in der Umgebungsbebauung (im Folgenden als „Mit Umgebung“ bezeichnet). Hierbei wird u.a. die geplante Bebauung des Paketpostareal inklusive der beiden Hochhaustürmen (MU6 und MU7; H = 155 m) berücksichtigt.

Das Umgebungsmodell wurde auf Basis der von den Architekten (HdM, 2023) zur Verfügung gestellten Pläne sowie mit Informationen des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (BLV, 2023) und aus GoogleEarth nachmodelliert.

Dateiname	Quelle	Datum
3D-Modell  487_ST_230726_008_Masterplan_AXO_Volumes	HdM, 2023	27.07.2023
2D-Pläne (Auswahl)  487_2307_Dachaufsicht_1_1000_A1  487_2307_GR_EG_1_1000_A1  487_2307_GR_OG1_1_1000_A1  487_ST_2307_031_SCH-AA_1_1000_A1  487_ST_2307_039_SCH-FF_1_500_A1  487_ST_2307_040_SCH-GG_1_500_A1		
Umgebungsbebauung  687_5335  687_5335-polyface  687_5336  687_5336-polyface  688_5335  688_5335-polyface  688_5336  688_5336-polyface	BLV, 2023 via BUG, 2023	18.07.2023

Tab. 2.1: Verwendete Planunterlagen als Grundlage für den Modellbau sowie für die Auswertung

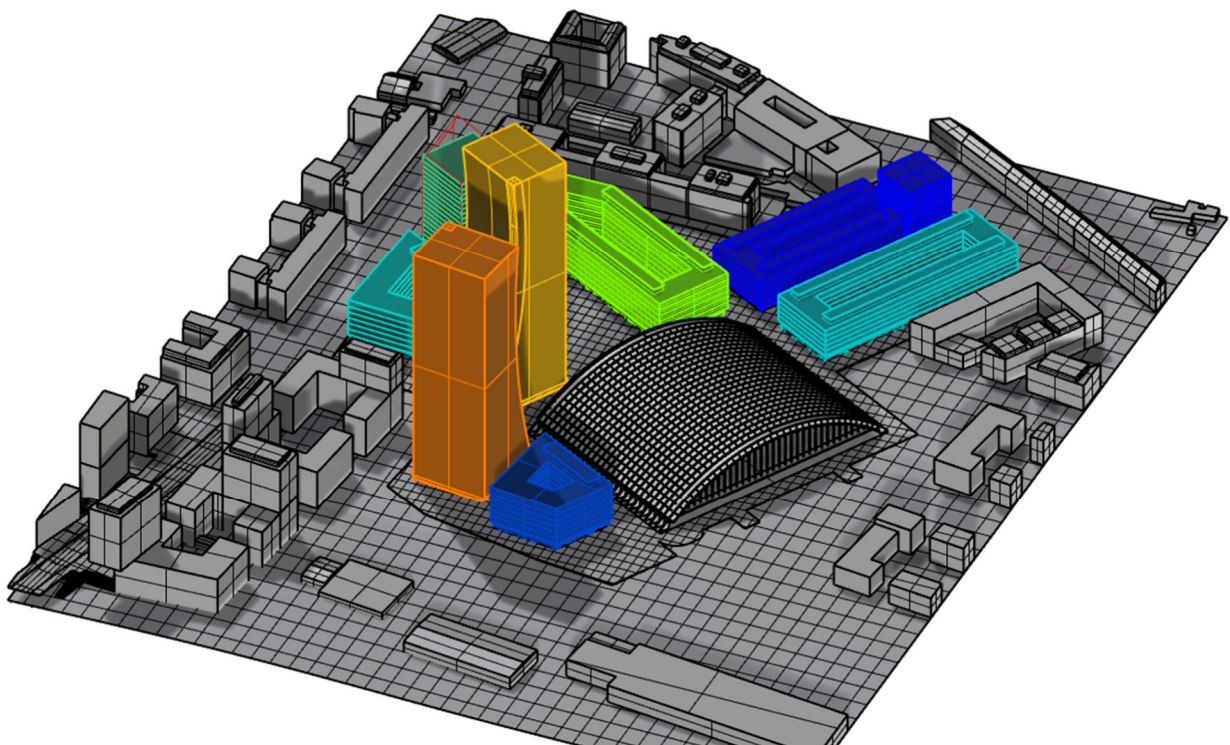


Abb. 2.1: 3D-Modell des geplanten Paketpostareals in München mit den zwei Hochhaustürmen (MU6 und MU7) sowie der bestehenden Paketposthalle (HdM, 2023)

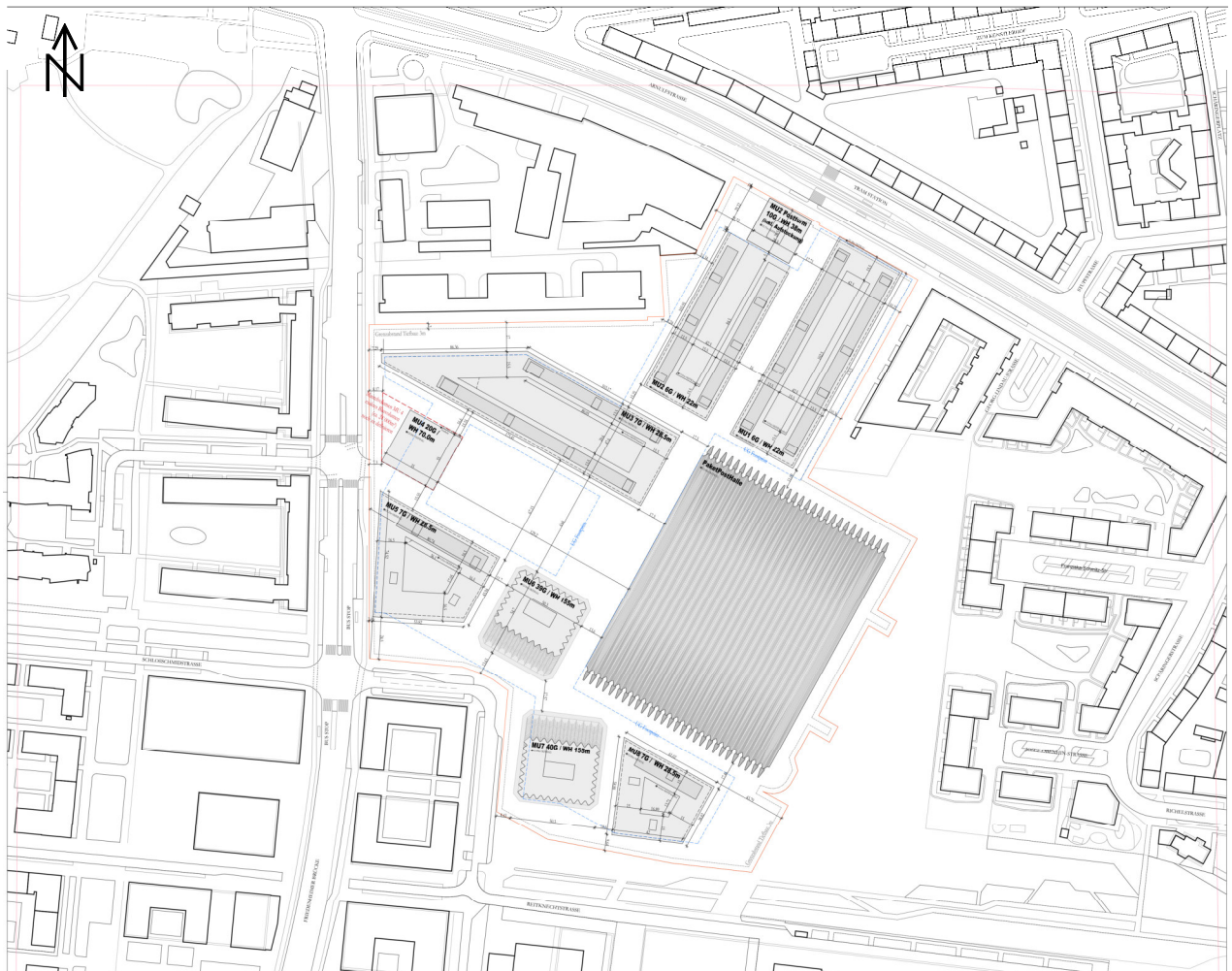


Abb. 2.2: Lageplan des geplanten Paketpostareals in München mit bestehender Paketposthalle und den zwei Hochhaustürmen MU6 und MU7 (HdM, 2023)

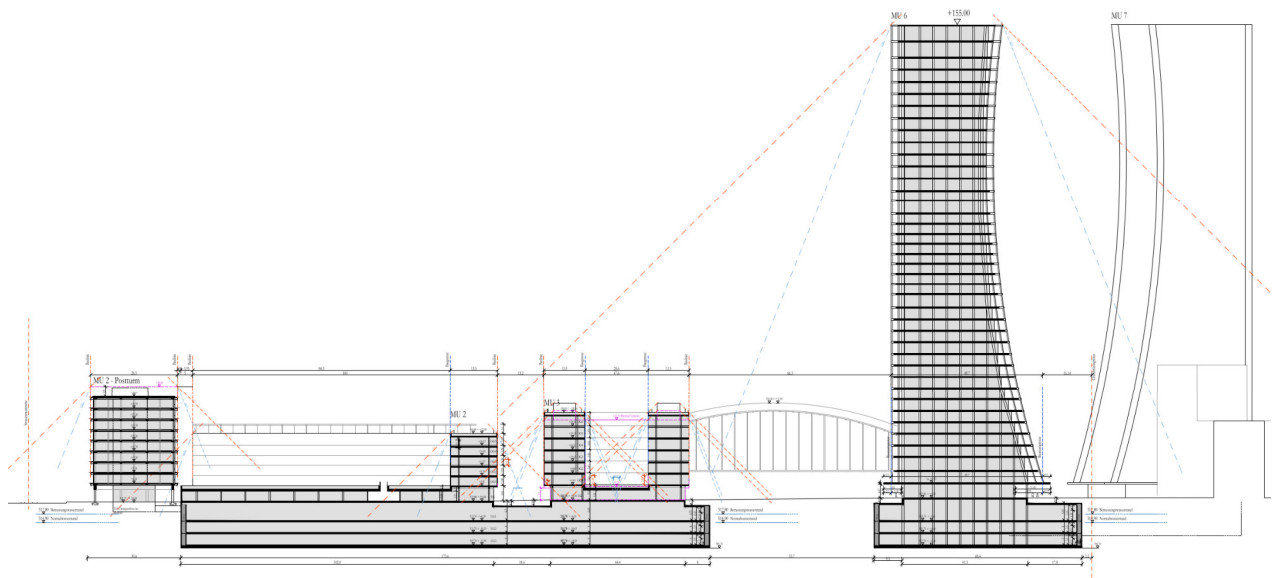


Abb. 2.3: Schnitt durch das Paketpostareal in München mit der bestehenden ca. 31 m hohen Paketposthalle sowie den beiden ca. 155 m hohen Hochhaustürmen MU6 und MU7 (HdM, 2023)

2.2 Kurzbeschreibung der verwendeten Methoden

Die Ermittlung der globalen und lokalen Windlasten erfolgt unter Berücksichtigung des am Standort herrschenden Windklimas und projektspezifischer Windkanaluntersuchungen. Der Böengeschwindigkeitsdruck am Standort wird nach DIN EN 1991-1-4/NA (2010) ermittelt. Die Zeitreihen der Druckbeiwerte werden an einem maßstäblich verkleinerten Modell in einem Grenzschichtwindkanal unter Einhaltung der relevanten Ähnlichkeitsanforderungen ermittelt. Die globalen Windlasten werden in Form von Lastbildern für die maßgeblichen Lastfälle der Konfigurationen „Solitär“ und „Mit Umgebung“ aufbereitet. Lokale Windlasten zur Bemessung der Technikeinhausung werden mittels Extremwertanalyse der Druckzeitreihen ermittelt. Die verwendeten Windkanäle, Messmittel und Methoden werden ausführlich im Anhang beschrieben.

2.3 Windkanalversuche

Die Windkanaluntersuchungen zur Ermittlung der Druckzeitreihen an der Bauwerks Oberfläche wurden mit den folgenden projektspezifischen Parametern durchgeführt (siehe Tab. 2.2).

Parameter	Wert
Modellmaßstab	1:350
Windrichtungen	0° bis 350° in 10°-Schritten
Anströmung	Atmosphärische Grenzschichtströmung
Konfigurationen	<i>Konfig.1: „Solitär“</i> <i>Konfig.2: „Mit Umgebung“</i>
Anzahl Messpunkte	ca. 250
Bilder Windkanalmodell	Abb. 2.4 und Abb. 2.5

Tab. 2.2: Projektspezifische Parameter Windkanaluntersuchungen

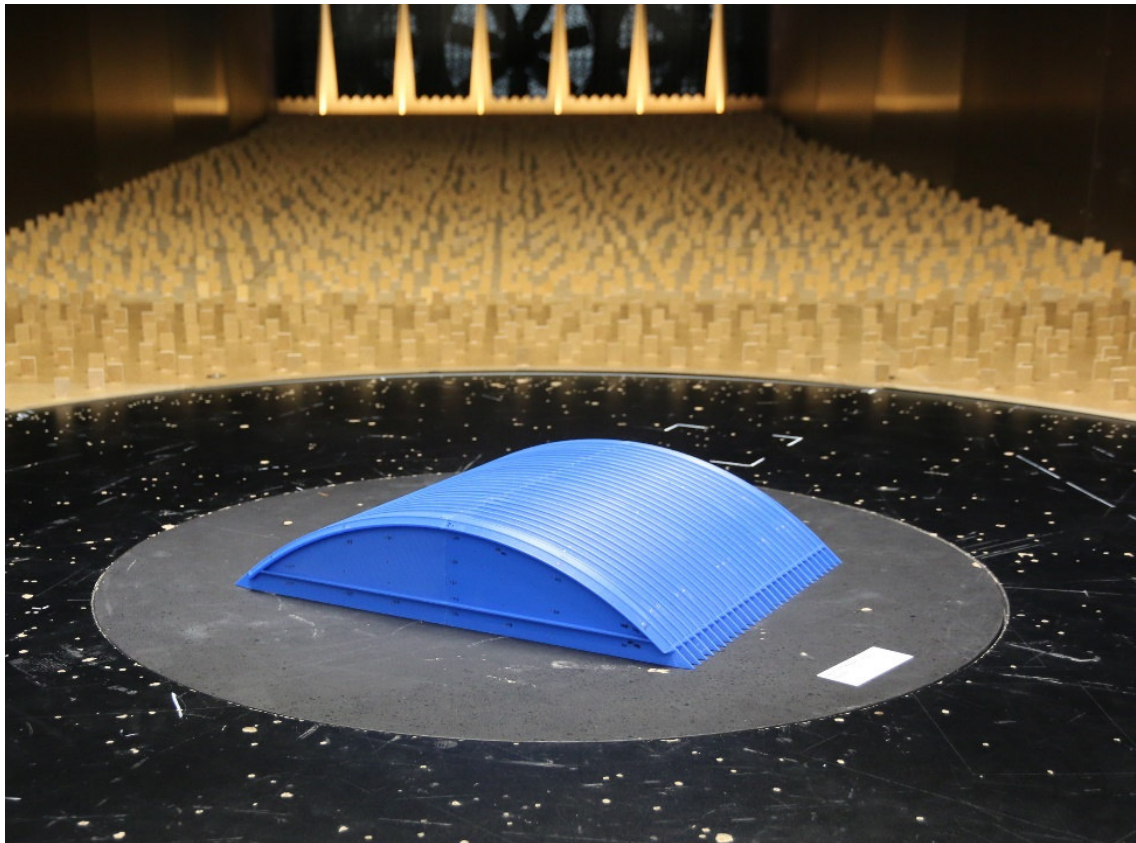


Abb. 2.4: Windkanalmodell der Paketposthalle im Grenzschichtwindkanal; Konfiguration 1: „Solitär“; Geometrischer Modellmaßstab: 1:350

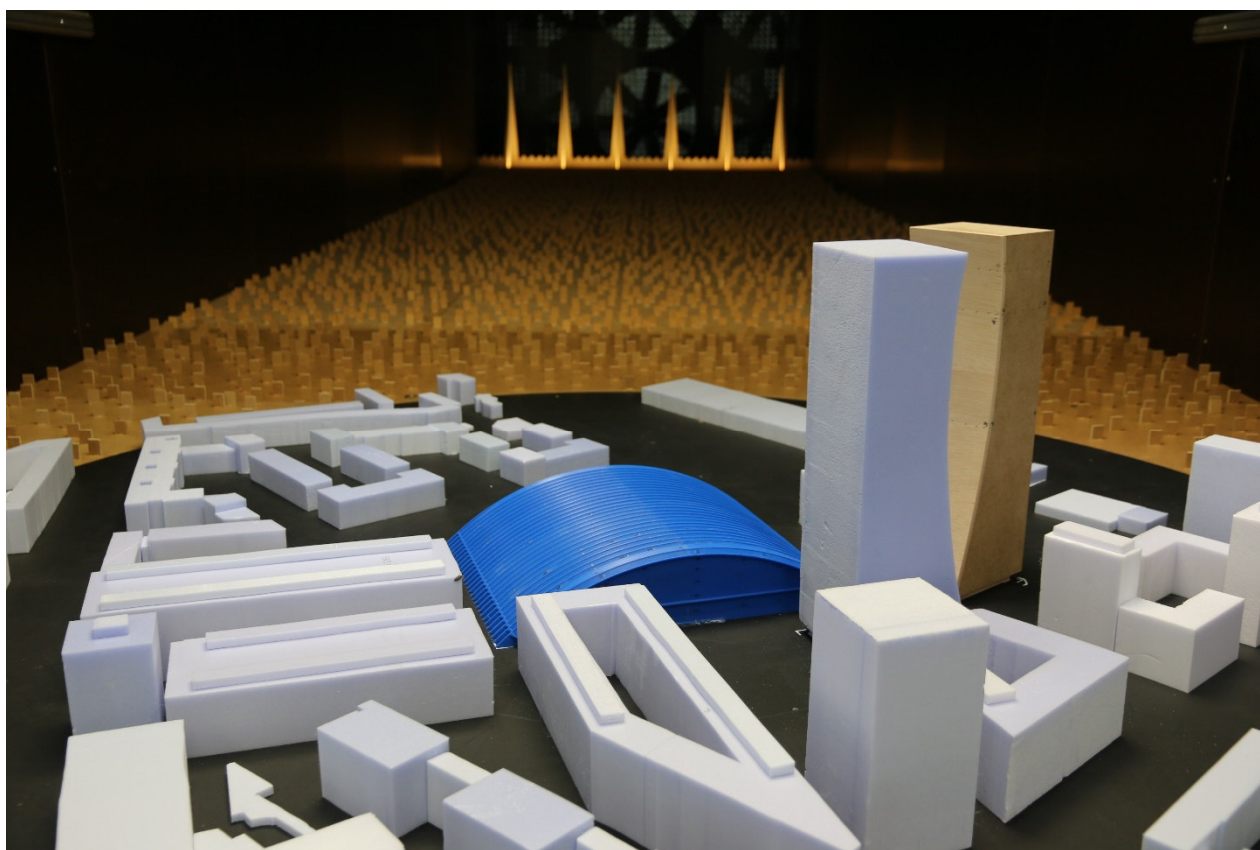
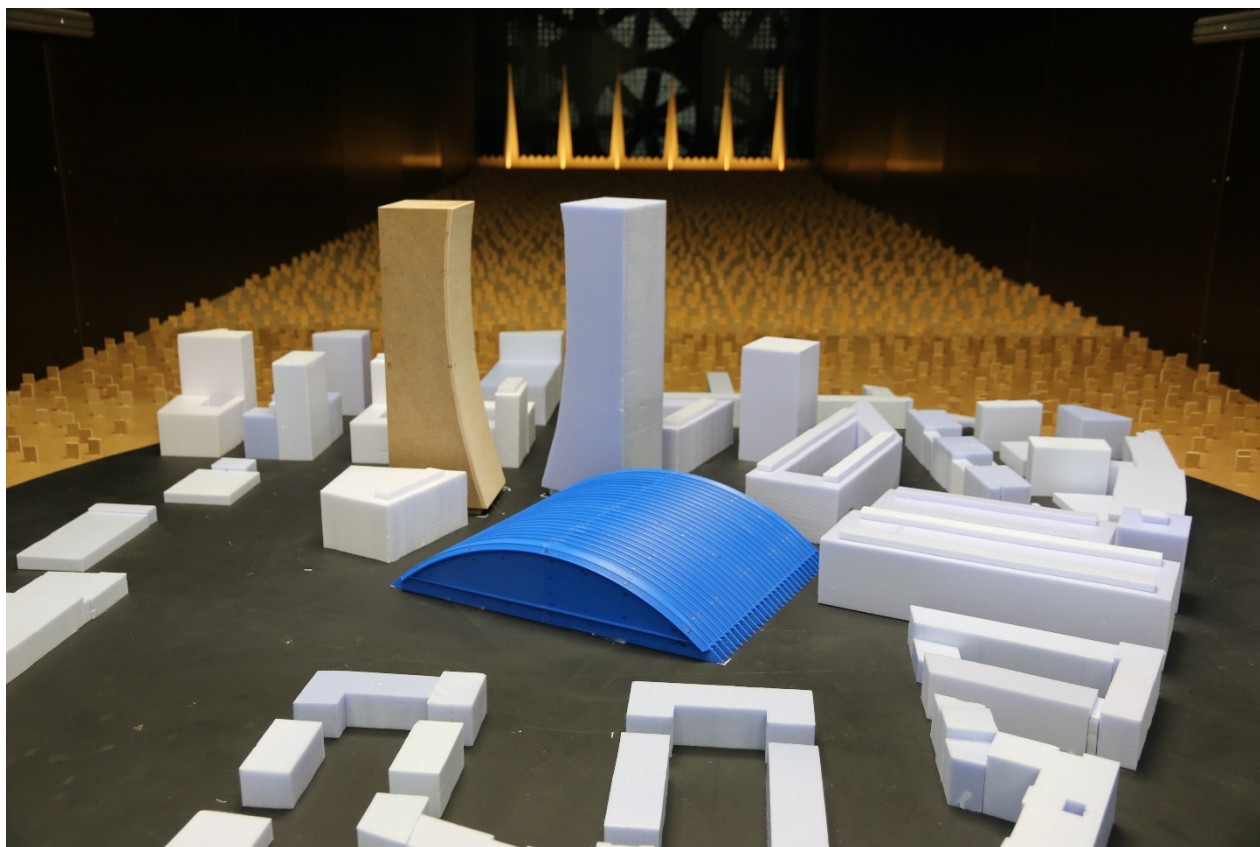


Abb. 2.5: Windkanalmodell der Paketposthalle in der geplanten Bebauung des Paketpostareals im Grenzschichtwindkanal; Konfiguration 2: „Mit Umgebung“; Geometrischer Modellmaßstab: 1:350

3 WINDKLIMA AM STANDORT UND ERMITTLUNG DES BÖENGESCHWINDIGKEITSDRUCKS

3.1 Lage des Projekts

Das Paketpostareal mit Paketposthalle befindet sich nördlich der Friedenheimer Brücke im Münchner Stadtbezirk Neuhausen-Nymphenburg (Abb. 3.1).

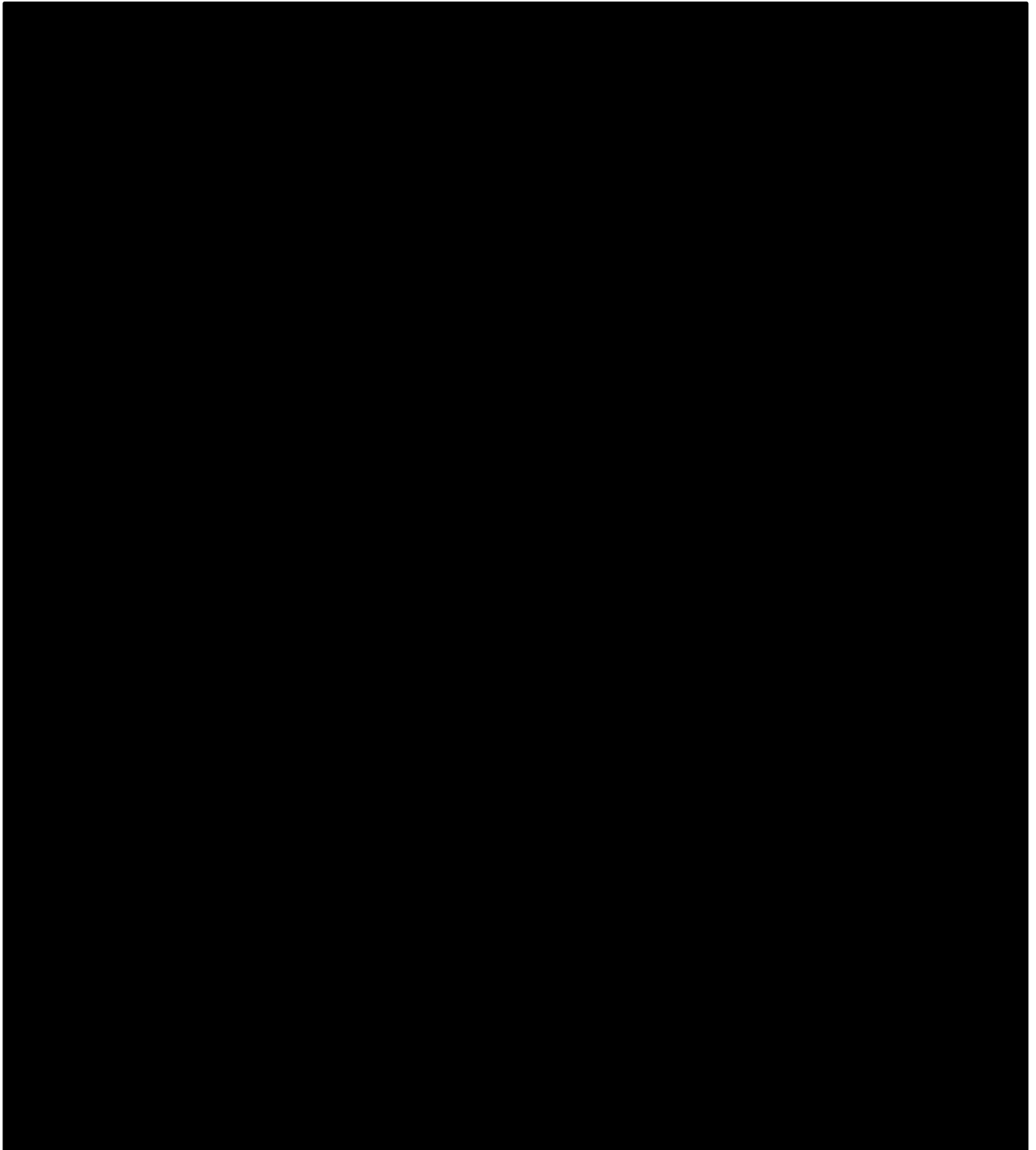
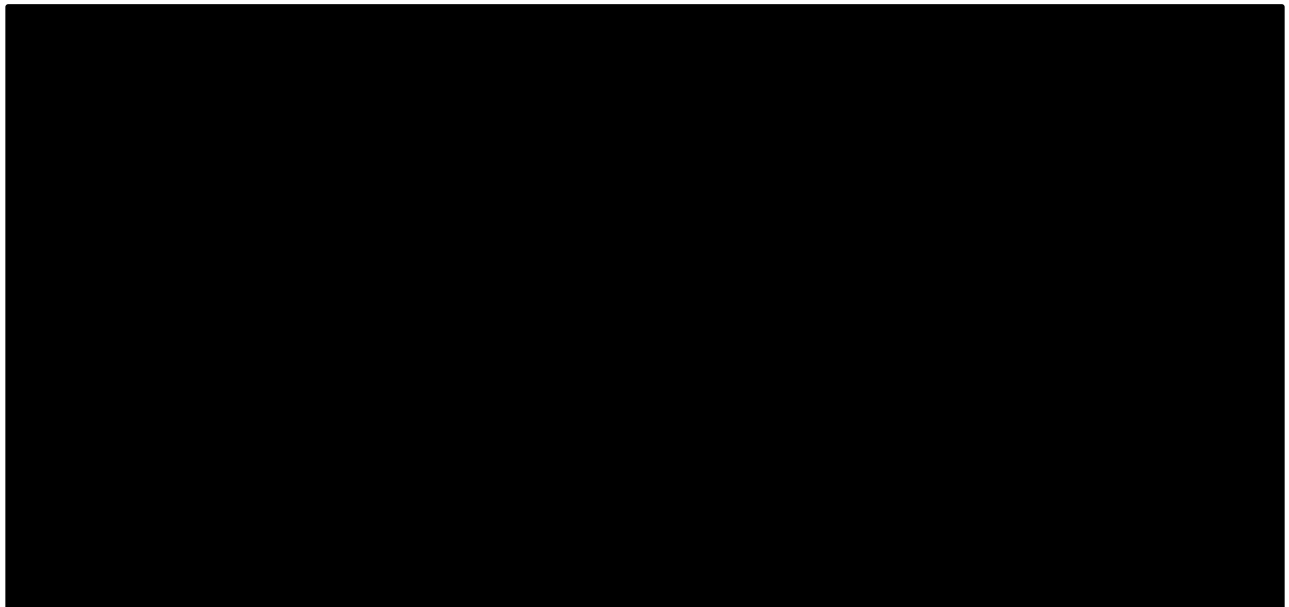


Abb. 3.1: Lage des Paketpostareals mit Paketposthalle in München

3.2 Ermittlung der Geschwindigkeitsdrücke und Geschwindigkeiten

Die Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdrucks wird nach DIN EN 1991-1-4 (2010) bzw. DIN EN 1991-1-4/NA (2010) durchgeführt. Die projektspezifischen Parameter sind in Tab. 3.1 angegeben. Für die Ermittlung der Bemessungswindlasten wird berücksichtigt, dass sich am Standort in Abhängigkeit der Anströmrichtung durch die vorherrschende Geländebeschaffenheit unterschiedliche Wind- und Turbulenzprofile ausprägen. Nachfolgend wird den westlichen und nordwestlichen Anströmsektoren (meteorologische Windrichtungen 240° bis 330°) aufgrund der vorgelagerten ausgedehnten Grünflächen (Schlosspark Nymphenburg und Hirschgarten) sowie der Bahnflächen das Regelprofil Binnenland und den weiteren Windrichtungen die Geländekategorie III gemäß DIN EN 1991-1-4/NA zugeordnet.



Parameter	Wert
Normative Basis	DIN EN 1991-1-4/NA
Windzone	2
Windrichtungsabhängigkeit	nein
Geländekategorie	Regelprofil Binnenland (240° bis 330°) III (330° bis 240°)
Referenzhöhe H_{ref}	31.0 m
q_p (31.0 m; Regelprofil Binnenland)	1.01 kN/m²
q_p (31.0 m; GK III)	0.89 kN/m²

Tab. 3.1: Parameter zur Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdrucks

4 GLOBALE WINDLASTEN ZUR BEMESSUNG DER TRAGSTRUKTUR

Nachfolgend werden die globalen Windlasten zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle (Abb. 4.1 bis Abb. 4.12) aufgeführt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt in Form von Windlastbildern, in welchen die auf die Halle gleichzeitig einwirkenden, außenseitigen, flächengemittelten Windlasten $[\text{kN/m}^2]$ in den unterschiedlichen Lasteinzugszonen windrichtungsabhängig angegeben sind. Hierzu werden insgesamt 8 Lastfälle (Windrichtungen) unterschieden. Innerhalb eines Lastfalles (Windrichtung) sind die einwirkenden Windlasten in allen Gebäudeteilen (Dach und Fassade) sowie in allen Lasteinzugszonen zeitgleich anzusetzen. Die Ausdehnungen der jeweiligen Lasteinzugszonen wurden dabei an repräsentativen Gebäuderastern orientiert und können den Abbildungen entnommen werden.

Bei der Darstellung der Windlasten werden Sog (außenseitige Windkraft weg von der Dach- bzw. Fassadenoberfläche gerichtet, negatives Vorzeichen) und Druck (außenseitige Windkraft hin zur Dach- bzw. Fassadenoberfläche gerichtet, positives Vorzeichen) unterschieden. Sind in einem Bereich zwei Werte angegeben, sollte derjenige Wert verwendet werden, der für die jeweils betrachtete Schnittgröße / Bemessungssituation die ungünstigeren Ergebnisse liefert. Sämtliche Windlasten wirken normal zur Oberfläche.

Zusätzlich zu den angegebenen Windlasten müssen bei der Bemessung der Haupttragstruktur der Paketposthalle für ausgewählte Lastfälle (Windrichtungen) windinduzierte Reibungslasten (in Windrichtung wirkend) berücksichtigt werden. Für die Dachoberseite wird die Verwendung der in Tab. 4.1 dargestellten äquivalenten Reibungskoeffizienten empfohlen. Sie enthalten u.a. den Formwiderstand der Rippen bei Queranströmung. Die windinduzierten Reibungslasten sollten als Horizontallasten in der Auslegung der Tragstruktur berücksichtigt werden.

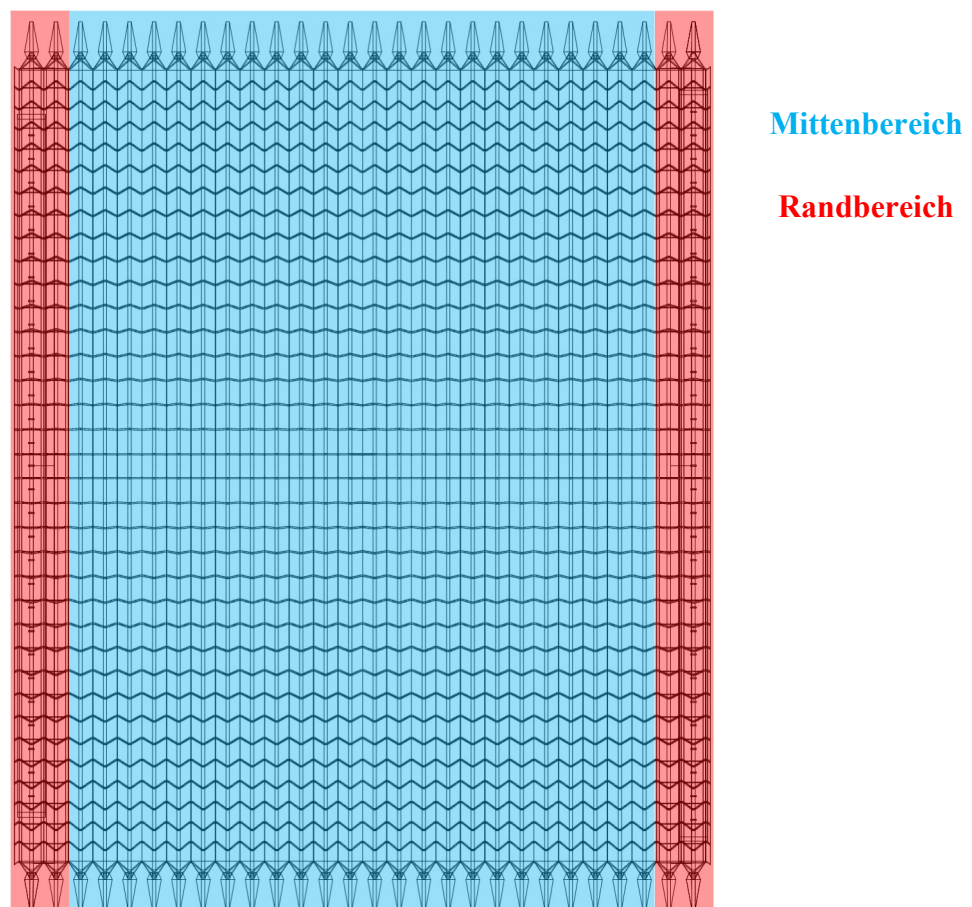
In Anlehnung an DIN EN 1991-1-4 wurden die dargestellten äußeren Windlasten für den Fall ermittelt, dass alle Fenster, äußeren Türen und sonstige Öffnungen des Gebäudes im Sturmfall geschlossen sind. Jedoch kann sich auch über die üblichen Undichtigkeiten des Gebäudes ein windinduzierter Innendruck einstellen. Es wird daher empfohlen, im Rahmen der Bemessung einen **(überlagerten windinduzierten) Innendruck von $w_i \approx +0.15/-0.25 \text{ kN/m}^2$ zu berücksichtigen. Dieser Wert ist den nachfolgenden außenseitigen Windlasten ungünstig zu überlagern.**

Die angegebenen Werte sind quasi-statische Windlasten. Es wird davon ausgegangen, dass die Paketposthalle steif genug ist, so dass dynamische Windlastanteile aus böeninduzierten Schwingungen von untergeordneter Bedeutung sind.

Die Windlasten wurden für die Konfigurationen „Solitär“ und „Mit Umgebung“ ermittelt. Die Windlasten in diesem Kapitel beinhalten die maßgeblichen Lastfälle aus beiden Konfigurationen.

Lokal (kleinflächig) können höhere Windlasten als die in diesem Kapitel angegebenen globalen Windlasten auftreten (siehe Kapitel 5).

Die angegebenen Lasten sind charakteristische Lasten, d.h. sie werden mit der Wahrscheinlichkeit 0.02 pro Jahr überschritten; dies entspricht einer durchschnittlichen Wiederkehrperiode von 50 Jahren. Die Windlasten beinhalten keine Sicherheitsfaktoren und gelten für den in Kapitel 2 beschriebenen Endausbauzustand des Bauwerks.

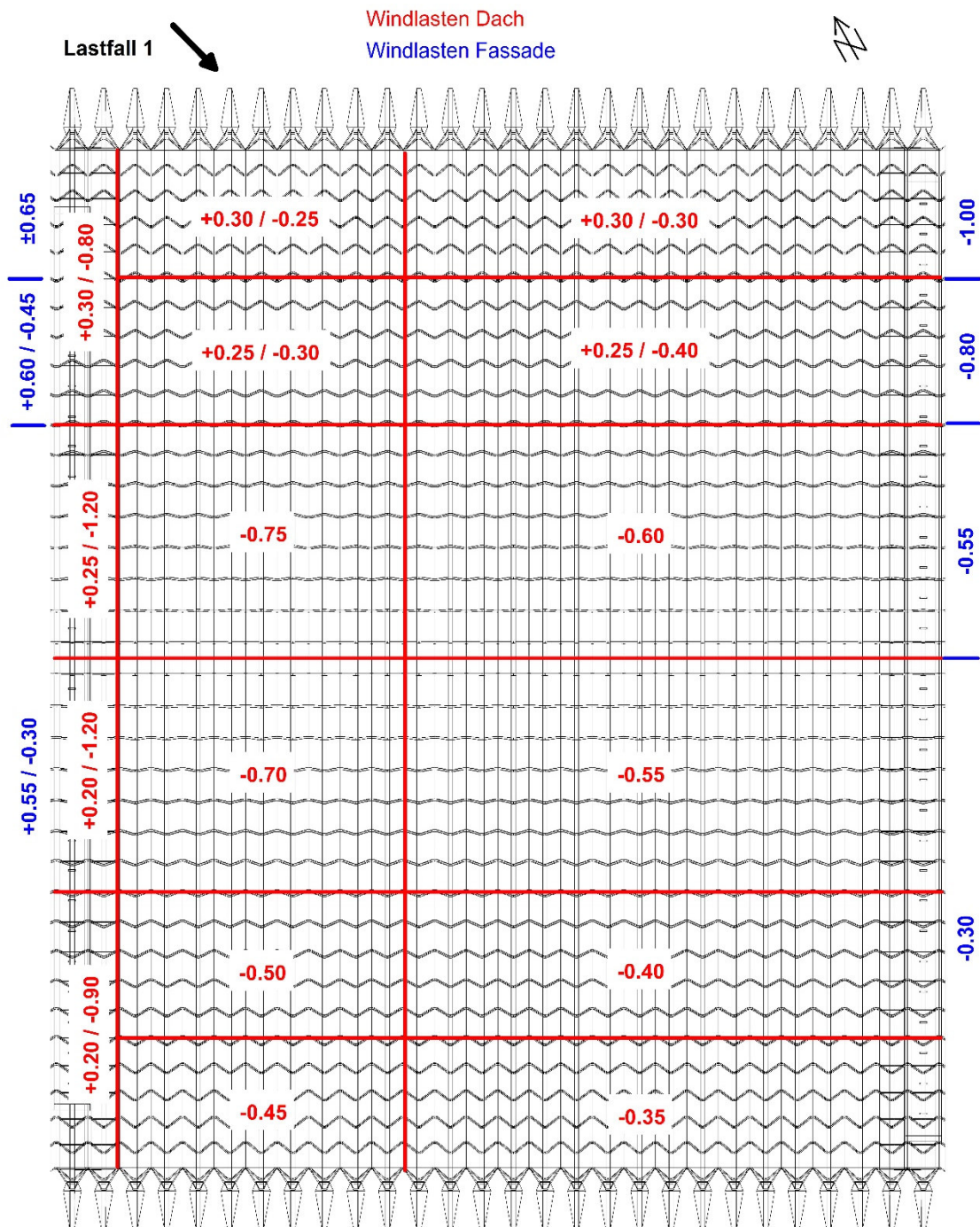


Äquivalenter Reibungskoeffizient c_{fr} [-]		
Lastfall	Randbereich	Mittenbereich
1, 3, 4, 5, 7, 8	0.09**	0.06**
2, 6	0.01	0.01

Hinweis:

- ** Die Reibungskoeffizienten beinhalten u.a. dem Formwiderstand der Rippen bei Queranströmung

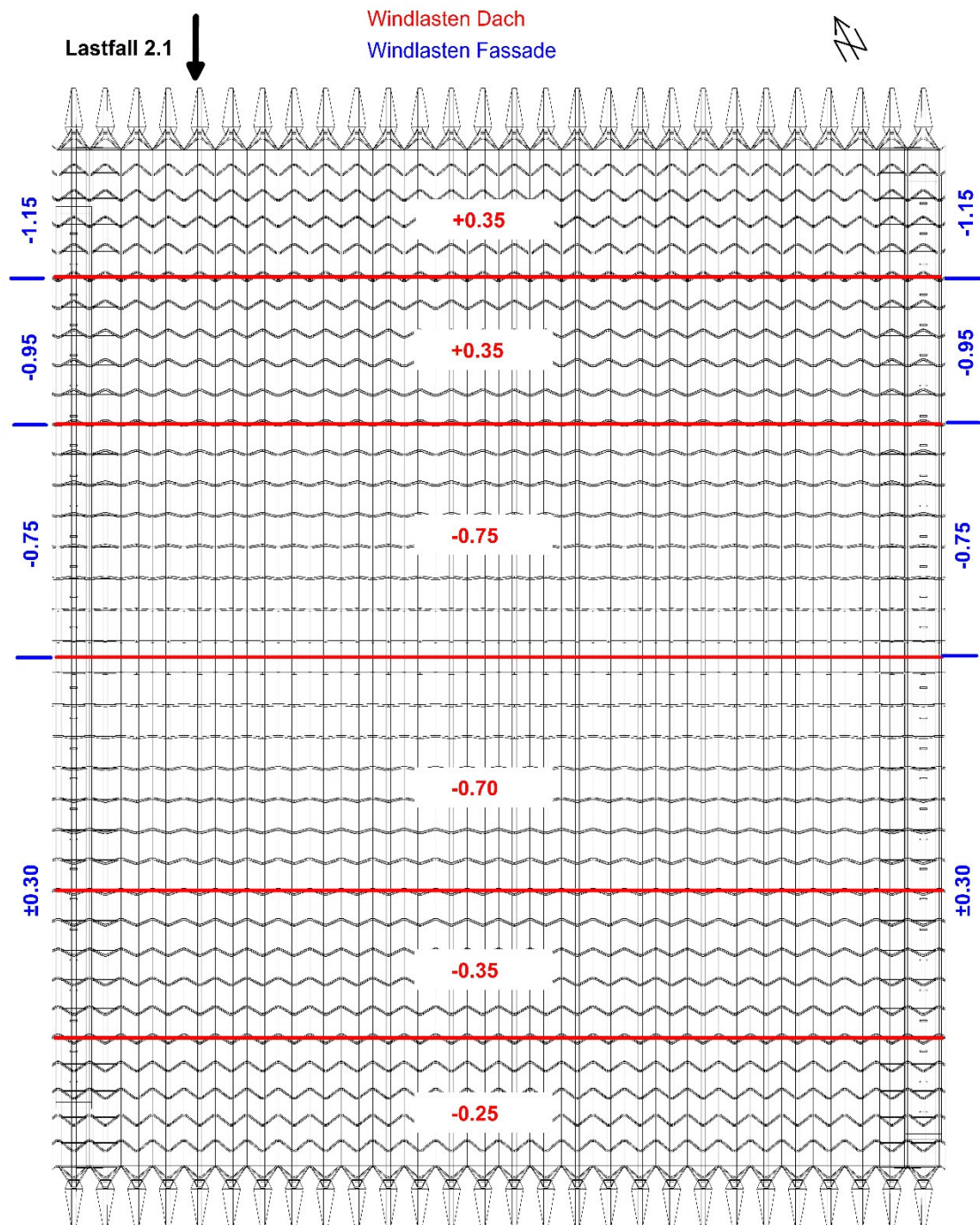
Tab. 4.1: Empfohlener Reibungskoeffizient c_{fr} [-] zur Berücksichtigung des horizontalen Windlasteintrages in Abhängigkeit des Lastfalles sowie des Dachbereiches



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

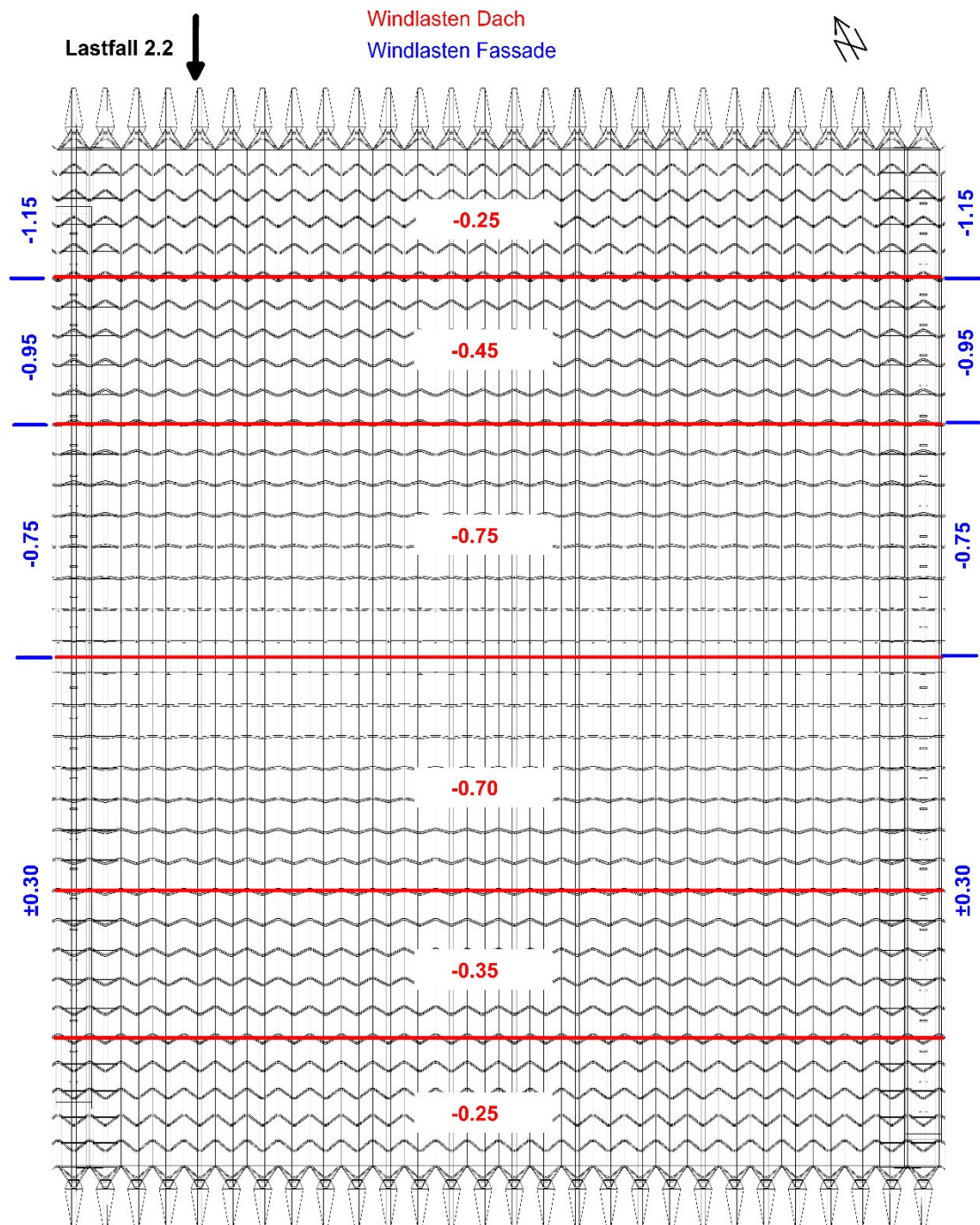
Abb. 4.1: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 1 (Windrichtung 0°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

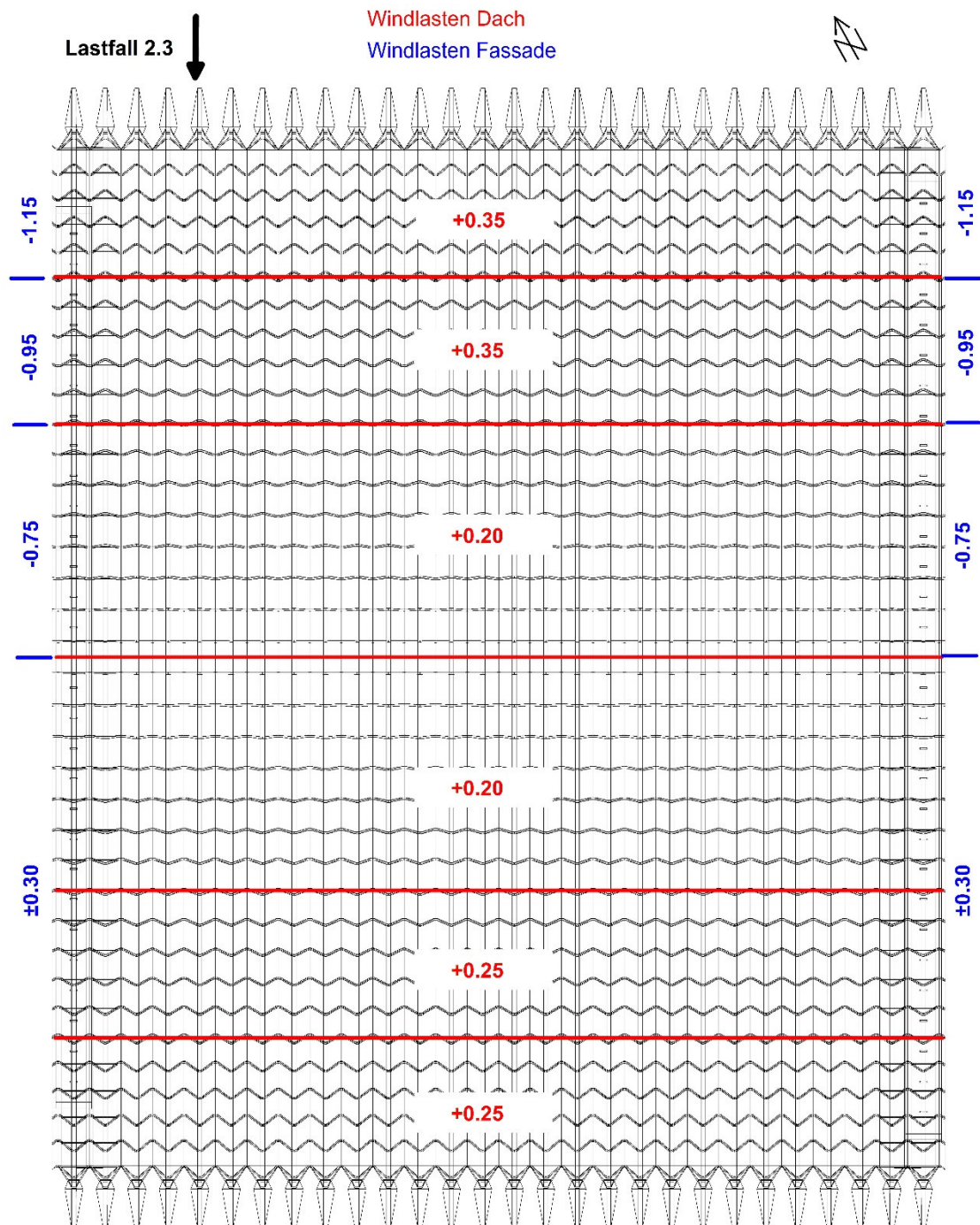
Abb. 4.2: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – **Lastfall 2.1 (Windrichtung 45°)**



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

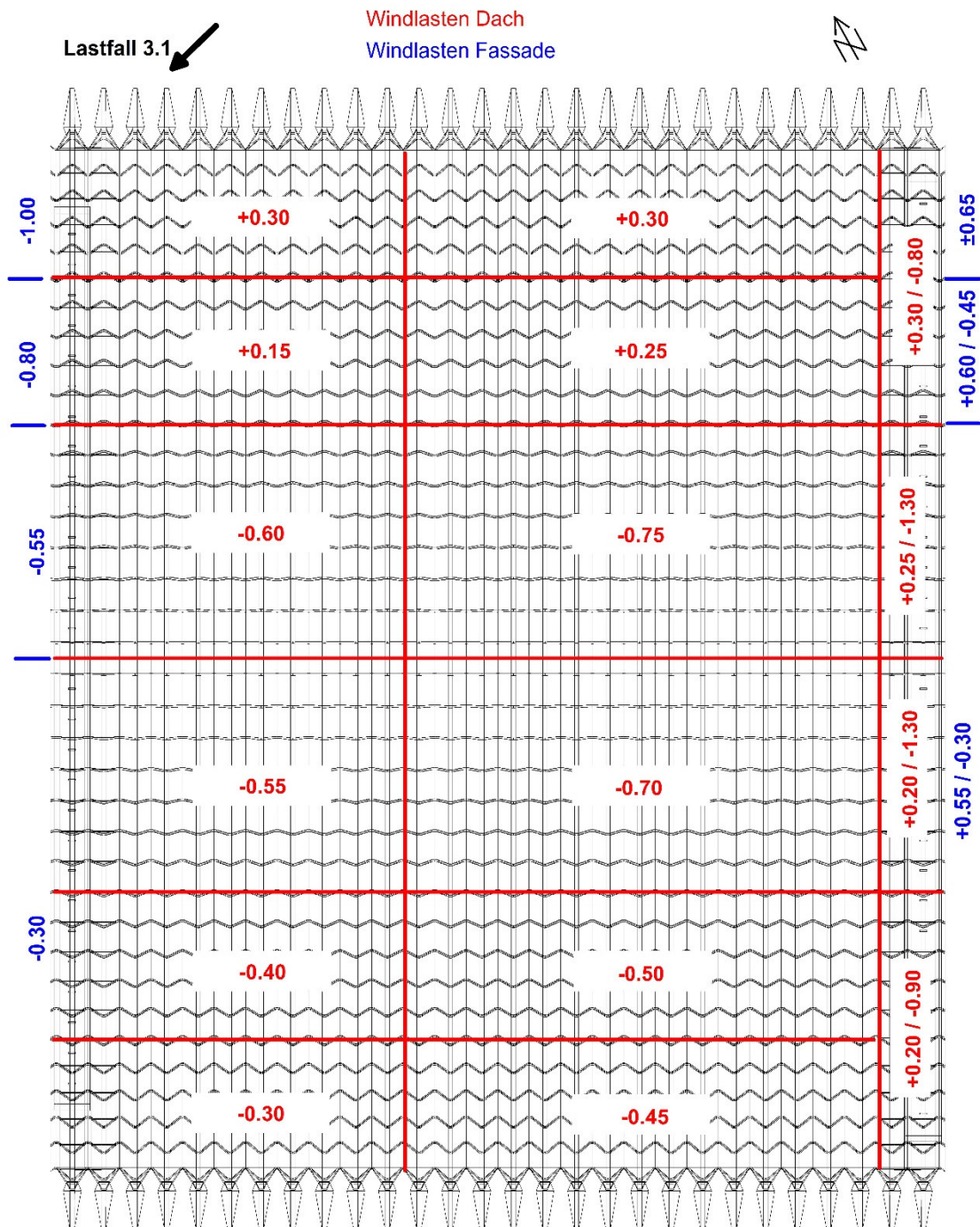
Abb. 4.3: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – **Lastfall 2.2 (Windrichtung 45°)**



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

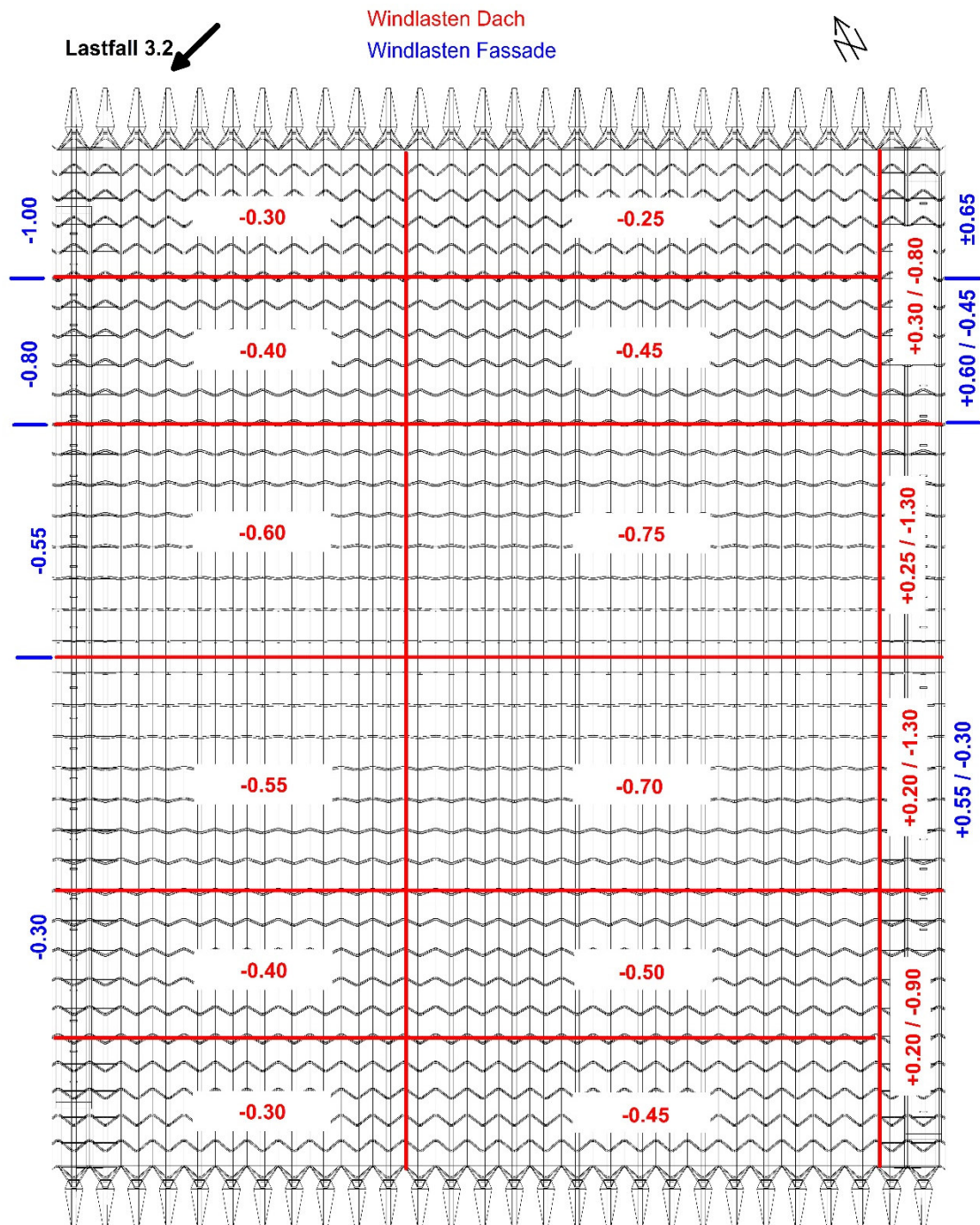
Abb. 4.4: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 2.3 (Windrichtung 45°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

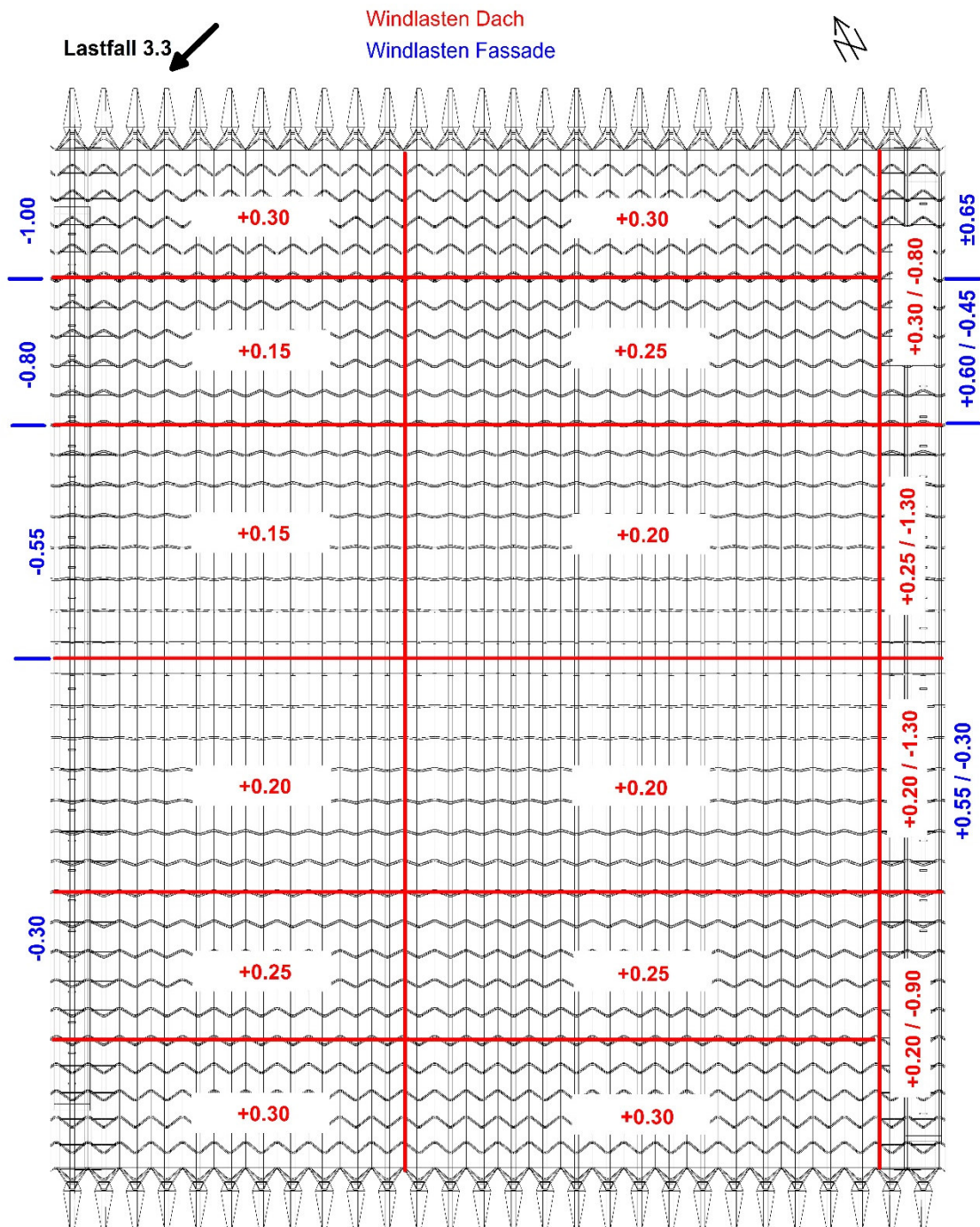
Abb. 4.5: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 3.1 (Windrichtung 90°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

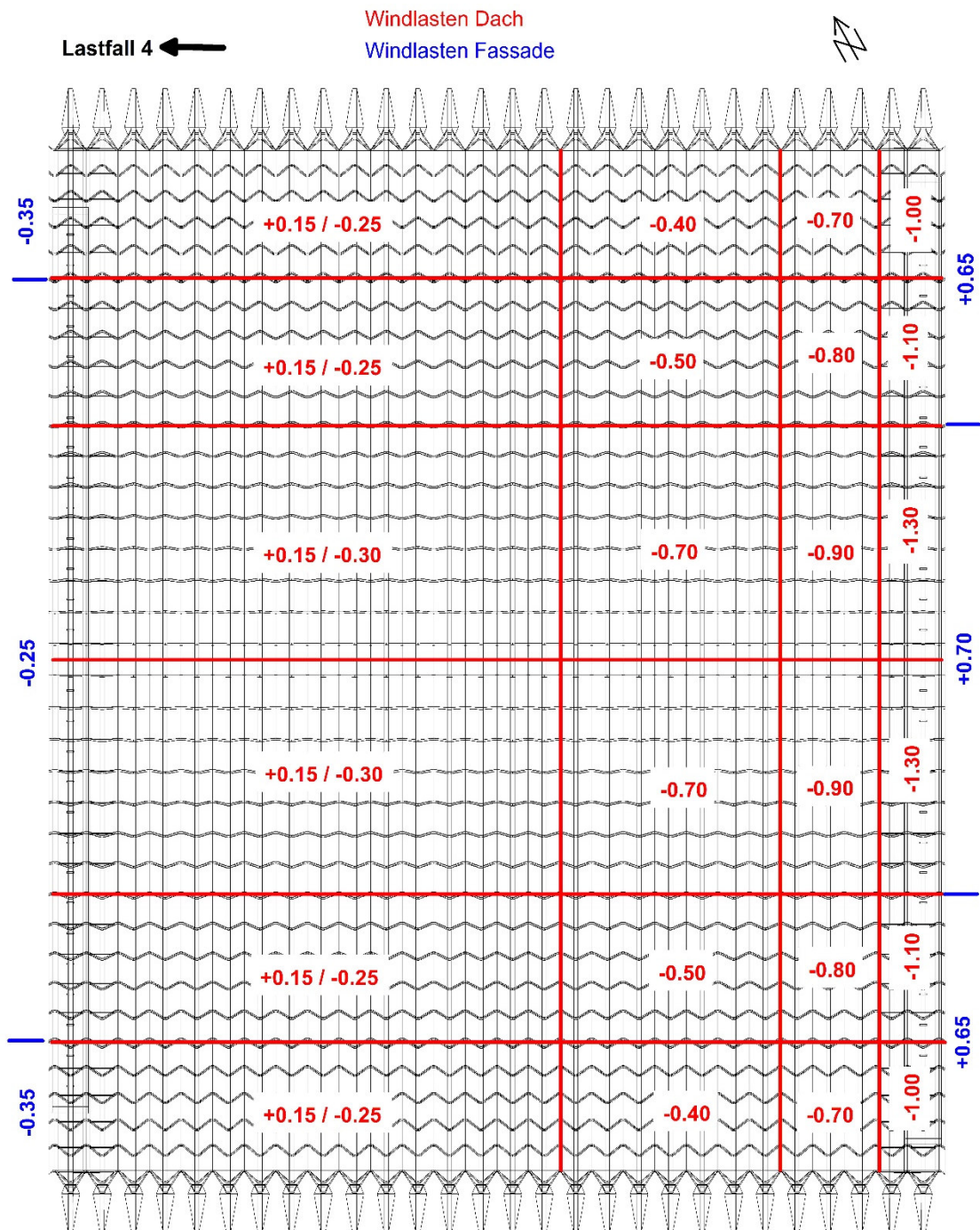
Abb. 4.6: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 3.2 (Windrichtung 90°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

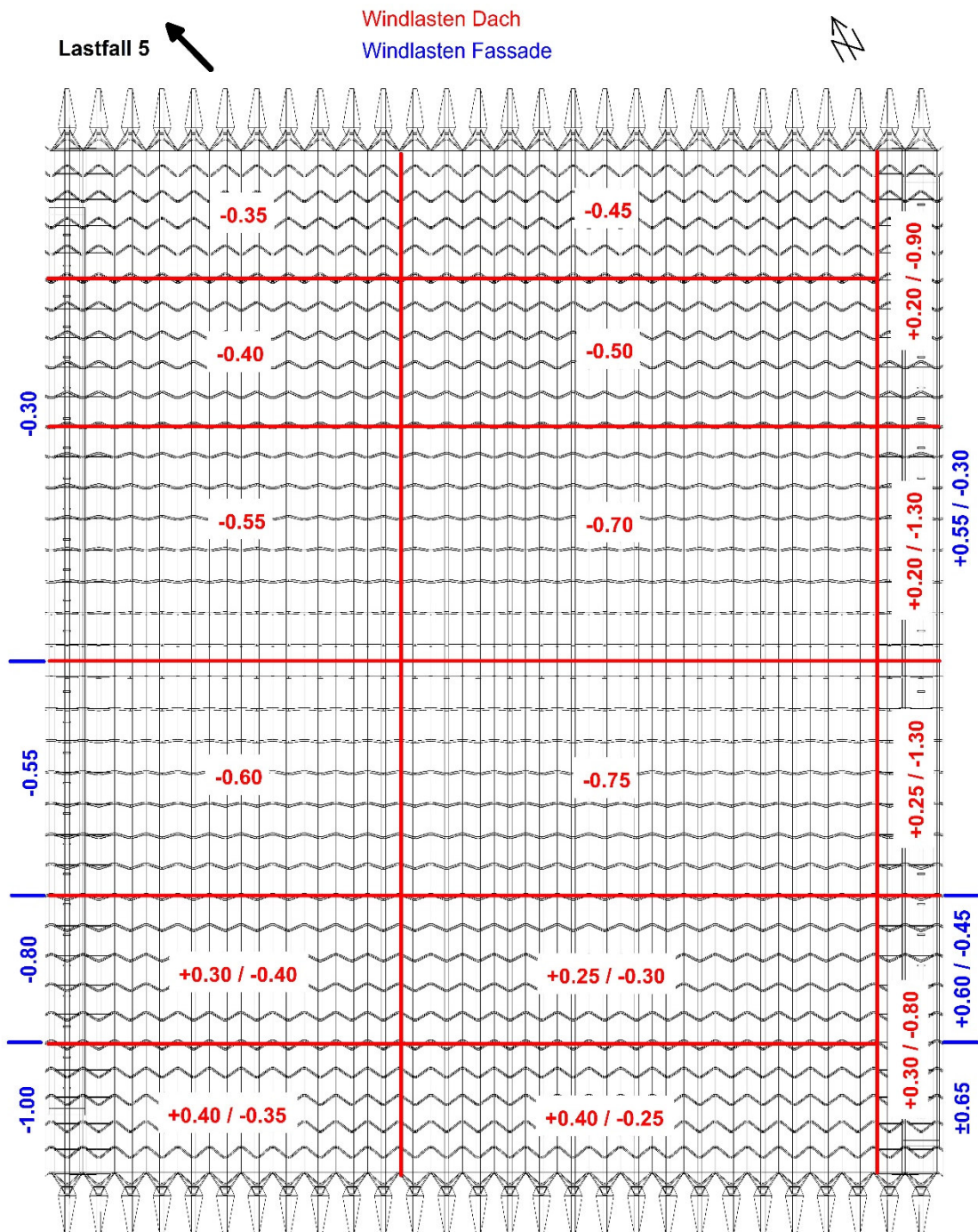
Abb. 4.7: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 3.3 (Windrichtung 90°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

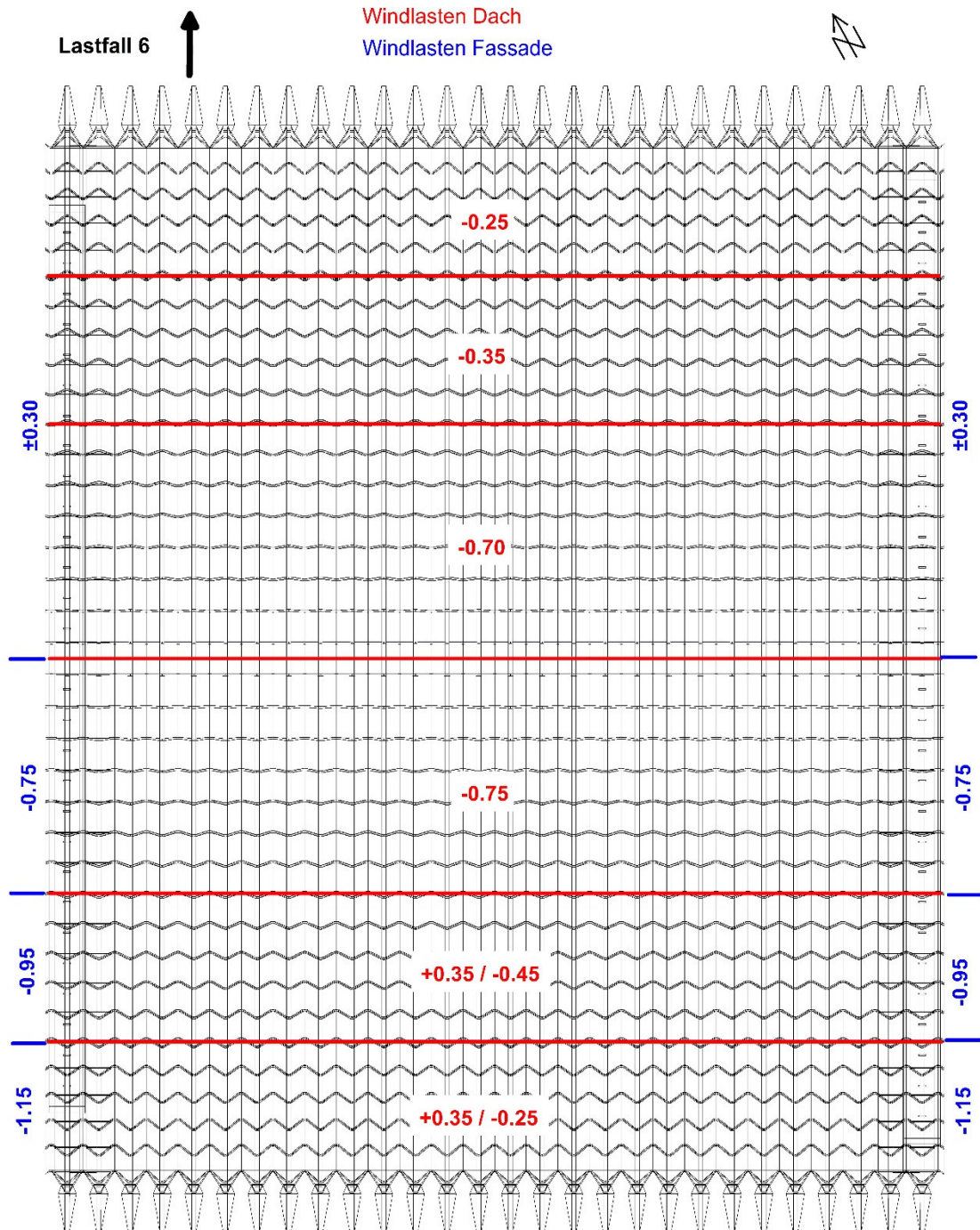
Abb. 4.8: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 4 (Windrichtung 135°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

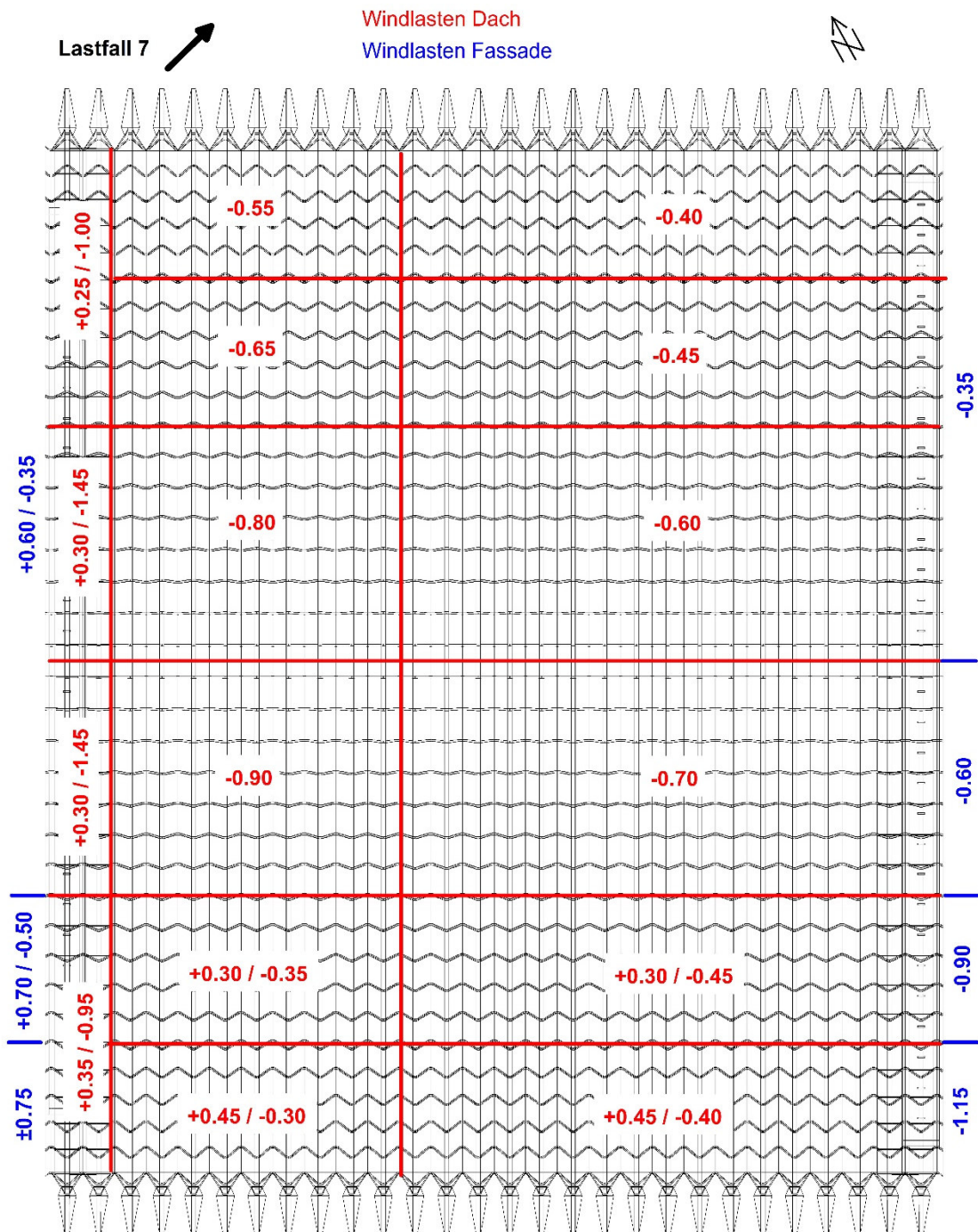
Abb. 4.9: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 5 (Windrichtung 180°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

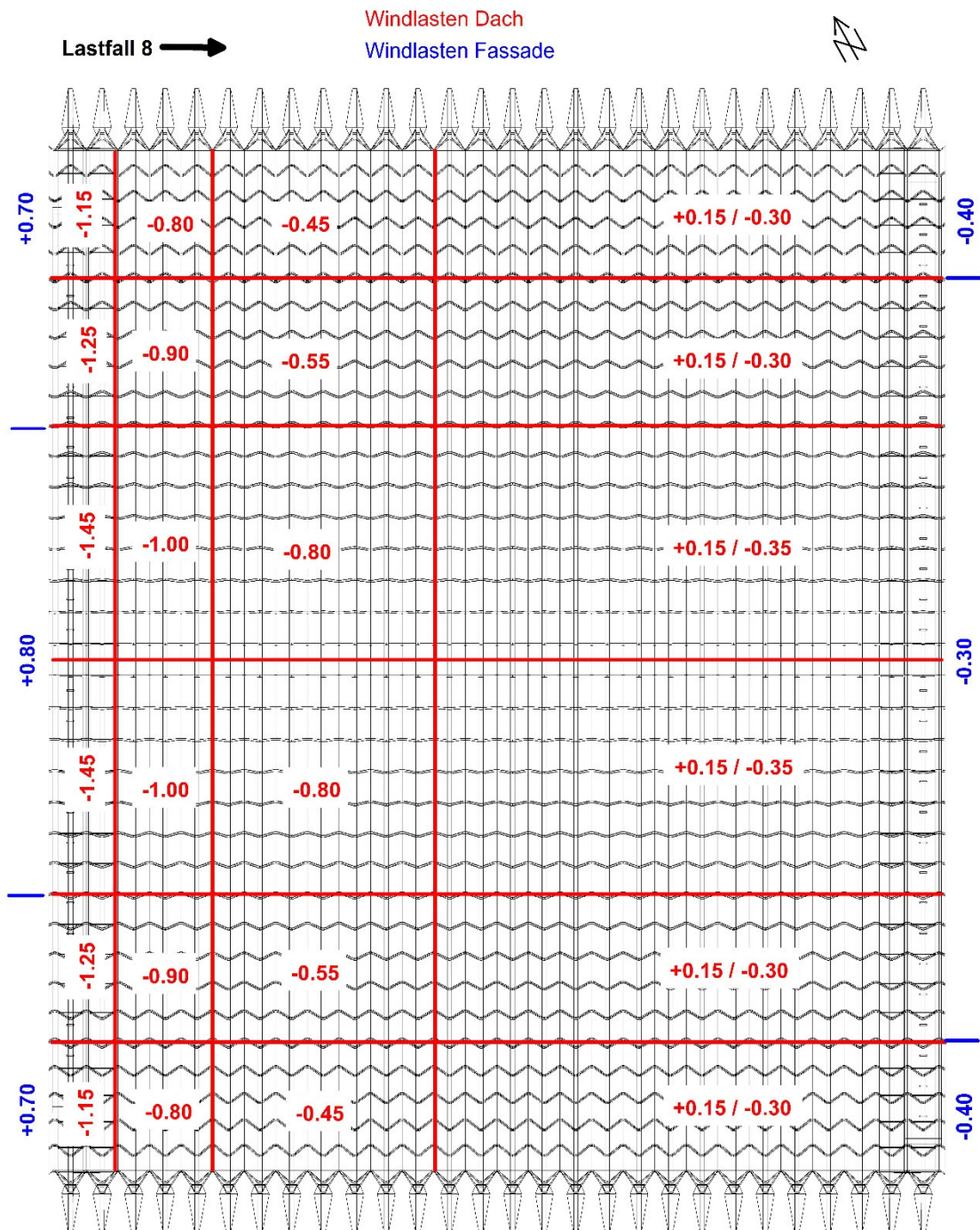
Abb. 4.10: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 6 (Windrichtung 225°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

Abb. 4.11: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 7 (Windrichtung 270°)



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Ergänzend zu den angegebenen vertikalen Windlasten ist im Zuge der Bemessung zeitgleich ein horizontaler Windlasteintrag gemäß Tab. 4.1 zu berücksichtigen.

Abb. 4.12: Außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Haupttragstruktur der Paketposthalle – Lastfall 8 (Windrichtung 315°)

5 LOKALE WINDLASTEN ZUR BEMESSUNG DER DACH- UND FASSADENFLÄCHEN

In diesem Kapitel sind die maximalen und minimalen lokalen außenseitigen Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung der Dach- und Fassadenflächen der Paketposthalle dargestellt. Die Werte sind als maximale bzw. minimale Windlasten nach Auswertung aller Windrichtungen zu verstehen. Es werden die jeweils ungünstigeren Lasten aus den Konfigurationen „Solitär“ und „Mit Umgebung“ angegeben.

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um außenseitige Windlasten. Bei der Darstellung der Windlasten werden die Lastfälle Sog (außenseitige Windkraft weg von der Dach- bzw. Fassadenoberfläche gerichtet, negatives Vorzeichen) und Druck (außenseitige Windkraft hin zur Dach- bzw. Fassadenoberfläche gerichtet, positives Vorzeichen) unterschieden. Sämtliche Windlasten wirken normal zur Oberfläche.

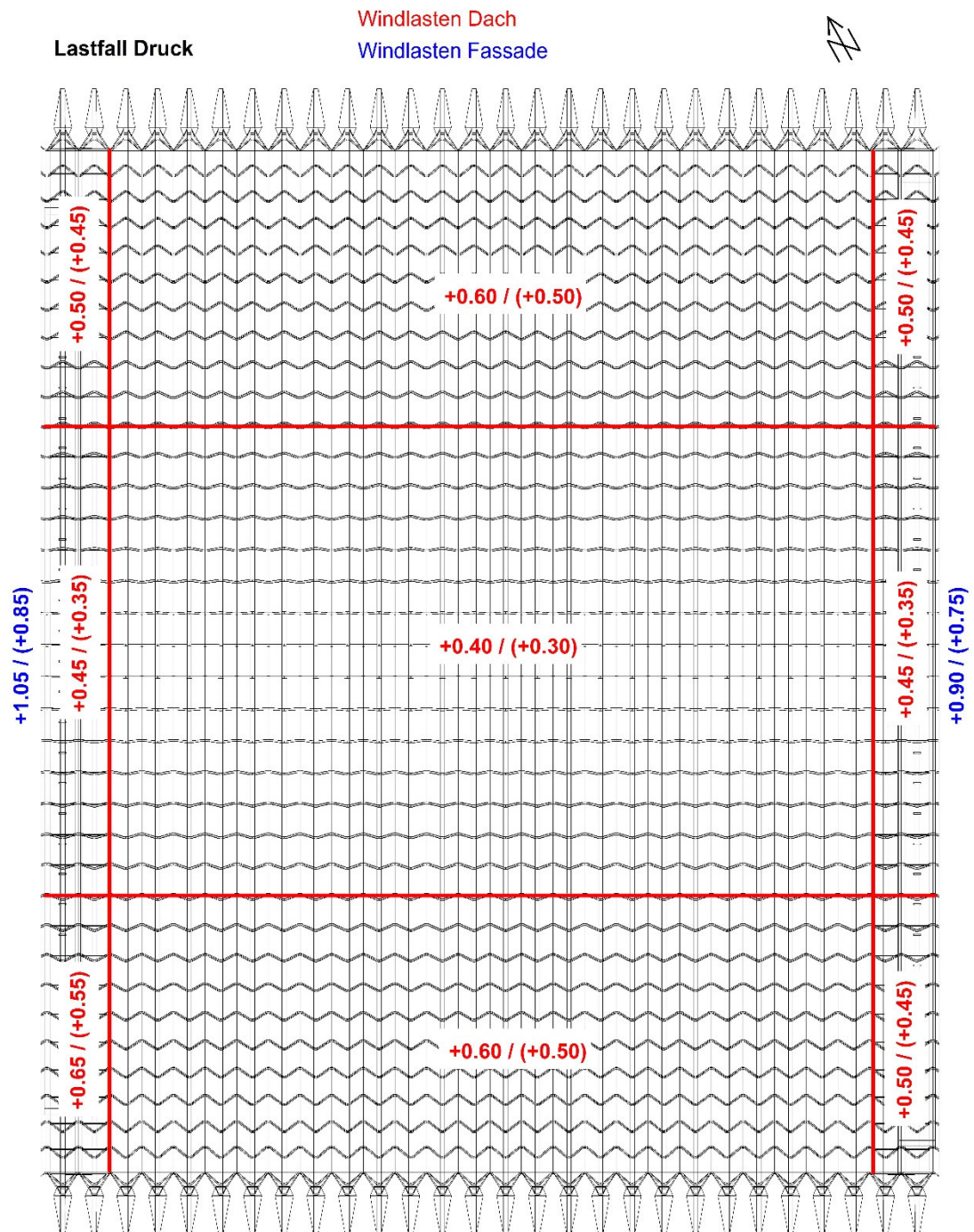
Die Windlasten werden für Lasteinzugsflächen A von $A \leq 1 \text{ m}^2$ und $A > 10 \text{ m}^2$ angegeben. Die Windlasten für Flächen zwischen diesen Werten dürfen nach DIN EN 1991-1-4 (2010) interpoliert werden (siehe auch Anhang „Windlastkonzepte zur Bemessung von Strukturen“).

Die Windlasten sind quasi-statische Windlasten, d.h. es wird davon ausgegangen, dass die Dach- und Fassadenbauteile als nicht schwingungsanfällig eingestuft werden ($f_e > 5 \text{ Hz}$).

In Anlehnung an DIN EN 1991-1-4 wurden die dargestellten äußeren Windlasten für den Fall ermittelt, dass alle Fenster, äußeren Türen und sonstige Öffnungen des Gebäudes im Sturmfall geschlossen sind. Im Sturmfall geöffnete Elemente sind in Anlehnung an DIN EN 1991-1-4 als außergewöhnlicher Lastfall zu behandeln. Jedoch kann sich auch über die üblichen Undichtigkeiten des Gebäudes ein windinduzierter Innendruck einstellen. Es wird daher empfohlen, im Rahmen der Bemessung einen **(überlagerten windinduzierten) Innendruck von $w_i \approx +0.15/-0.25 \text{ kN/m}^2$ zu berücksichtigen. Dieser Wert ist den nachfolgenden außenseitigen Windlasten ungünstig zu überlagern.**

Hinweis: Die angegebenen Windlasten für die Fassaden gelten somit nicht für den Fall von geöffneten Fenstern, äußeren Türen und sonstigen Öffnungen während eines Sturmereignisses. Für diesen Fall können sich höhere (resultierende) Windlasten einstellen. Dasselbe gilt für Windlasten auf die Fenster, äußeren Türen und sonstigen Öffnungen während des Öffnungsvorgangs selbst. Im Sturmfall geöffnete Elemente sind in Anlehnung an DIN EN 1991-1-4 als außergewöhnlicher Lastfall zu behandeln.

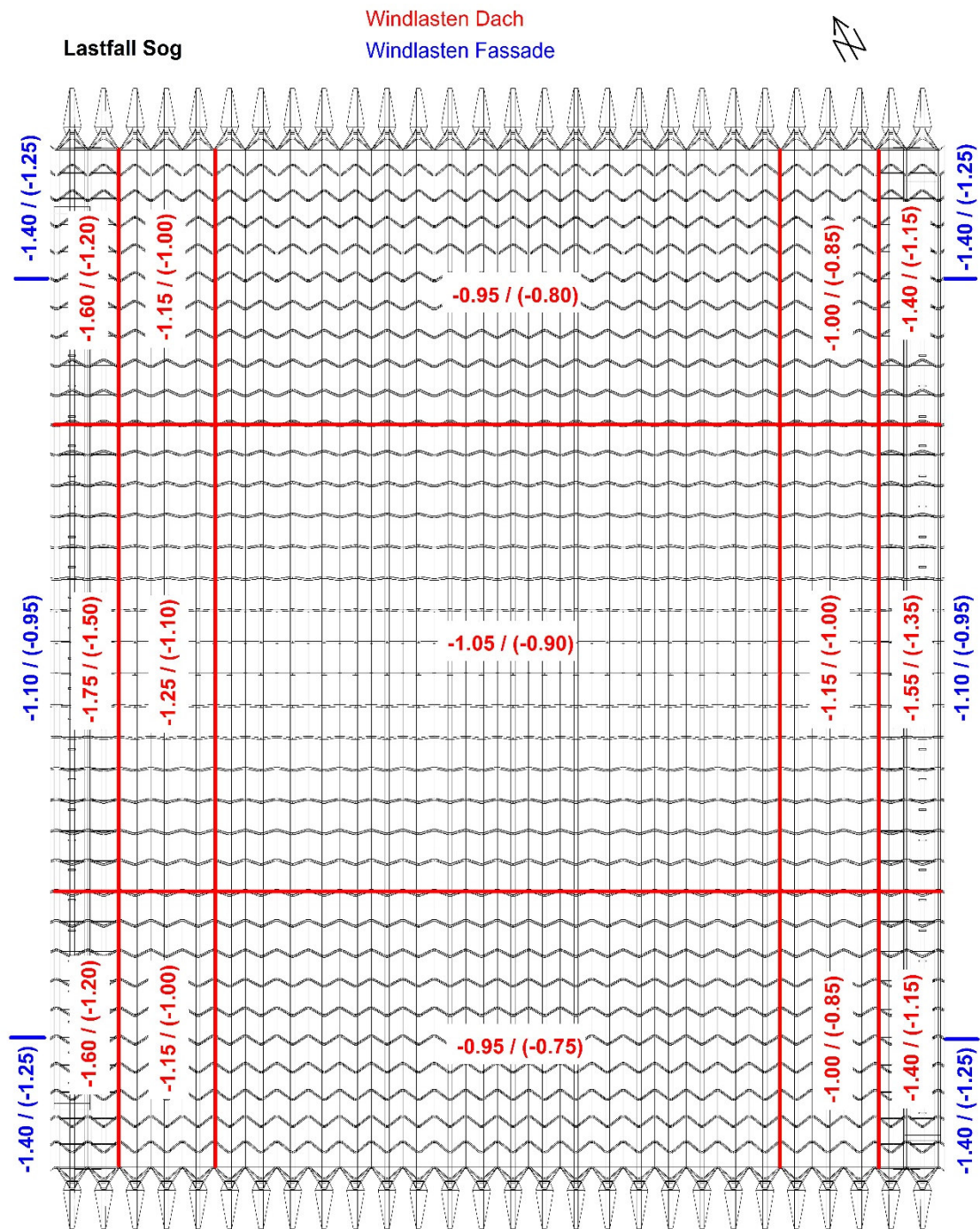
Sämtliche Windlasten beinhalten keine Sicherheitsfaktoren und sind daher als charakteristische Windlasten zu verstehen.



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Lastenzugsfläche $A \leq 1 \text{ m}^2$ (in Klammern: $A \geq 10 \text{ m}^2$)

Abb. 5.1: Lokale außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung Dach- und Fassadenelemente – Lastfall Druck



Hinweise:

- Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren.
- Im Zuge der Bemessung ist den angegebenen außenseitigen Windlasten noch ein windinduzierter Innendruck von +0.15 bzw. -0.25 kN/m² ungünstig zu überlagern
- Lastenzugsfläche $A \leq 1 \text{ m}^2$ (in Klammern: $A \geq 10 \text{ m}^2$)

Abb. 5.2: Lokale außenseitige Windlasten [kN/m²] zur Dimensionierung Dach- und Fassadenelemente – Lastfall Sog

6 HINWEISE

Alle Angaben sind charakteristische Lasten (50 jährlich) ohne Sicherheitsfaktoren und gelten für den Endausbauzustand der Paketposthalle in München.

Bei der Untersuchung der ungünstigsten Gesamtbeanspruchung der Tragkonstruktion sind dem hier untersuchten Lastfall Wind die sonstigen Lastfälle (Eigengewicht, Schnee, Verkehrslasten etc.) ungünstig zu überlagern.

Die angegebenen Windlasten gelten lediglich für den uns vorliegenden und untersuchten Planungszustand des Gebäudes. Nachträgliche Änderungen können einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse (Windlasten) haben.

7 VERWENDETE DOKUMENTE

BUG 2023: „Planunterlagen, Informationen, Kommunikation zum Bauvorhaben Paketpostareal in München“, BÜSCHL Unternehmensgruppe Projektentwicklung GmbH, Grünwald, Deutschland.

DIN EN 1991-1-4, 2010: Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten;

DIN EN 1991-1-4/NA, 2010: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten.

HdM 2023: „Planunterlagen, Informationen, Kommunikation zum Bauvorhaben Paketpostareal in München“, Herzog & de Meuron Architekten, Basel, Schweiz.

BLV 2023: „3D-Gebäudemodelle LoD2 Stadt München“, Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung.