

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 110 (1992)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan: Beispiel: Werkerweiterung eines Stahlbaubetriebs  
**Autor:** Huber, Konrad  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77843>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Anwendung Norm SIA 160 «Einwirkungen auf Tragwerke»

# Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan

Beispiel: Werkerweiterung eines Stahlbaubetriebs

Bei diesem Beitrag handelt es sich um die praktische Anwendung der SIA Norm 160 bei der Planung und Projektierung für die Hallenerweiterung eines Stahlbaubetriebs.

## Baufaufgabe und Anforderungen seitens des Bauherrn

### Baufaufgabe

Für die Erweiterung der bestehenden Stahlbaufabrikation des Werkes Yvon-

VON KONRAD HUBER,  
WINTERTHUR

and (VD) der Geilinger AG sind Neubauten gemäss Bilder 1 – 2 vorgesehen. Dabei wurden folgende Randbedingungen vorgegeben:

- Bestehende Bauten sind für eine Erweiterung statisch und konstruktiv vorbereitet.
- Die bestehenden Auslegedaten für die Fabrikationen von Stahlbauteilen bleiben unverändert, nämlich:

Produktionsmerkmale	max. Stückgewicht	max. Einzelstücklänge
– Normalfall	20 to	20 m
– Ausnahmefall (nach Absprache mit der Betriebsleitung)	30 to	24 m, ev. 28 m

- Folgende Grundlagen sind durch die bestehenden Bauten gegeben:
  - Stützenraster in Längsrichtung 12,5 m
  - Achsmasse (Spannweiten der neuen Hallen)
  - Hakenhöhen und Nennlasten der Krane
  - Dach- und Wandkonstruktion
  - max. Fundamentlasten in den Erweiterungsachsen
  - Baugrundkennwerte.

Hallen-Merkmale (m)						Kranbestückung		Konsolkrane Ort	Kranklasse nach SIA 160	
Bez.	Benennung	%	L	B	H <sub>i</sub>	H <sub>a</sub>	bestehend		neu	
L2	Lagerhalle	best.	118,0	25,0	8,00	10,6	1 LK (2x4to)	1 LK (2x4to)	Q2	U3
L3	Lagerhalle	neu	118,0	25,0	8,00	10,6	–	1 LK (2x5to) später: 2 LK (2x5to)	Q2	U3
ZH	Zuschnitt	best.	113,0	25,0	8,00	10,6	1 LK (2x3,2to) 1 KK 2to	1 LK (2x3,2to) 1 LK (2x5to) 1 KK 2to	Q3 Q3 Q3	U3 U3 U5
etc.								längs 16		

- H<sub>i</sub> = lichte Höhe bis UK-Binder
- H<sub>a</sub> = max. Höhe des Daches
- LK = Laufkran mit Angabe der Hakentragkraft (= Nennlast)
- KK = Konsolkran mit Angabe der Hakenlast

Die Hallenbezeichnungen beziehen sich auf die Angaben von Abb. 2

Tabelle 1. Abmessungen der Baukörper und Kranbestückung (Ausschnitt)

Halle	%	Besonderheiten, die für die Erweiterung zu berücksichtigen sind.
L2	best.	Längs Achse 20 Anschlüsse für Erweiterung vorhanden
L3	neu	Anschluss an L2 in Achse 20. Dachneigung 5%, unisoliert, seitlich offen
ZH	best.	Wanddurchbruch für Zugang H3 erstellen
etc.		

Tabelle 2. Bauliche Besonderheiten für die einzelnen Hallen, wie sie durch die bestehende Anlage und die Nutzung seitens des Bauherrn gegeben sind (Ausschnitt)

- Die bestehenden Bauten haben sich für die vorgesehene Nutzung bewährt. Es besteht kein Anlass, ein anderes Tragwerkkonzept zu wählen, dagegen ist darauf zu achten, dass die neuen Stützen nach Möglichkeit auf den Fundamenten gelenkig aufgelagert werden.
- Für die Erweiterung sollen Bauteile der ersten Bauphase nach Möglichkeit übernommen werden. Damit ist eine Wiederverwendung bestehender Unterlagen (Projektpläne, Fertigungsunterlagen usw.) möglich.

## Abmessungen der Baukörper und Kranbestückung

In Tabelle 1 sind – exemplarisch, als Prinzip – für einzelne Hallen die bestehenden und neu zu installierenden Krane aufgeführt.

## Einzelheiten, bauliche Besonderheiten

Für die einzelnen Hallen ergeben sich aus der bestehenden Anlage und der Nutzung Besonderheiten, die in Tabelle 2 – hier aus Platzgründen wiederum exemplarisch – aufgeführt werden. Im weiteren sind folgende Bedingungen zu beachten:

### Raumabschluss

- Mit dem Bau neuer Hallen wird die Belichtung der bestehenden Hallen stark verändert. Durch die Disposition von Oberlichtern ist diesem Umstand Rechnung zu tragen.
- Bezüglich Wärmeschutz sind die neuen Vorschriften einzuhalten.

### Schallschutz

- In bezug auf Schallemissionen nach aussen bestehen seitens der Behörden/Baupolizei/Baubewilligung keine Vorschriften.
- Im Halleninneren sind schallabsorbierende Dach- und Wandmaterialien zu verwenden.

### Brandschutz

- Gemäss den VKF-Richtlinien wird für das Tragwerk kein Brandwiderstand vorgeschrieben.
- Da in den Lager- und Fabrikationshallen die Brandbelastung praktisch null ist, werden für die Brandabschnitte Ausnahmeregelungen bewilligt.
- Die Halle für Oberflächenschutz und Beschichtungen (= KS-Halle) muss als Brandabschnitt abgetrennt sein.

**Charakteristiken des Baus**

*Bauherr:* Geilinger SA, Entreprise industrielle d'ingenierie et de construction integrale, Yvonand (VD)

*Aufgabe:* Nutzungsplan und Sicherheitsplan für die bestehenden und neuen Stahltragwerke

*Merkmale:* Normaler Industriebau mit sehr vielen Kranen (Laufkrane, Konsolkrane) in allen Hallen, die zum Teil gleichzeitig belastet werden.

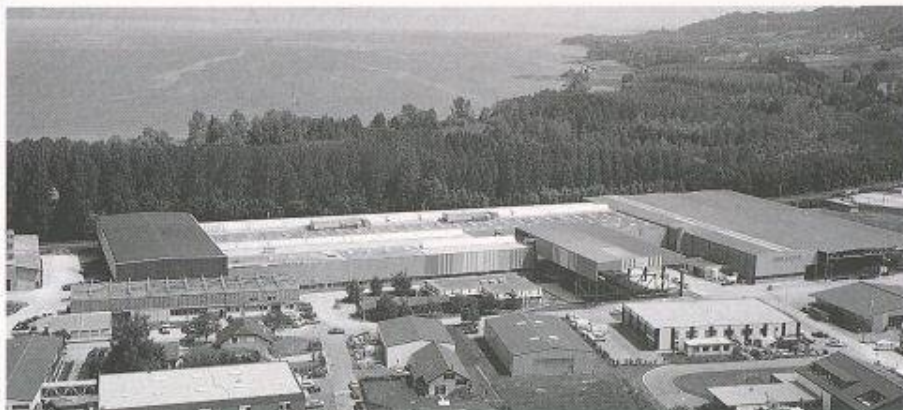


Bild 1. Geilinger AG, Werk Yvonand, Werkausbau 1991; Luftaufnahme. Die bestehenden Bauten und Neubauten sind durch die Farbe der Dächer erkennlich

**Nutzungsplan**

**Massgebende Nutzungszustände**

Diese sind durch die Anforderungen des Bauherrn festgelegt (siehe oben). Für spätere Nutzungsänderungen kann die Stahlbauweise jederzeit angepasst oder umgebaut werden. Deshalb ist das Tragwerkskonzept nur auf die jetzige Nutzung auszurichten. Ausnahmen, die es zu berücksichtigen gilt, sind:

- Anbau einer weiteren Lagerhalle L4
- Fertigstellung der Halle H1.

**Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit**

Die Bedingungen bezüglich Gebrauchstauglichkeit werden wie folgt definiert:

Grenzwerte der Verformungen, im allgemeinen gegeben durch SIA-Norm 160 (1989), Ziff. 3.33.

Bedingungen für die *Konsolkrane* sind:

Die Kranbahnen und Stützen müssen so steif ausgebildet werden, dass die Durchbiegung des Konsolkranes, herrührend aus der Durchbiegung der Horizontalkranbahnen und des Hallentragwerkes, am äussersten Lastpunkt  $1/100$  der Ausladung nicht überschreitet. In diesem Mass sind die zusätzlichen Verformungen der Krankonstruktion (Fahrwerk und Ausleger) nicht enthalten, so dass schliesslich grössere Deformationen entstehen. Diese sind aber für den Werkbetrieb unerheblich.

Ausnahmen:

- Für die Endfelder von Kranbahnen bestehen keine Verformungsbegrenzungen, da dort die Krane mit reduzierter Geschwindigkeit fahren.
- Für die horizontalen Auslenkungen der Hallen bestehen keine Verformungsbegrenzungen. Voraussetzung hierfür ist, dass durchgehende Längsverbände ein Zusammenwirken der einzelnen Binderachsen erzwingen.
- Die Laufkrane dürfen in Ausnahmefällen und nach Rücksprache mit der Betriebsleitung um 50% überlastet werden. Dann bestehen für die Kranbahnen keine Verformungsbegrenzungen.

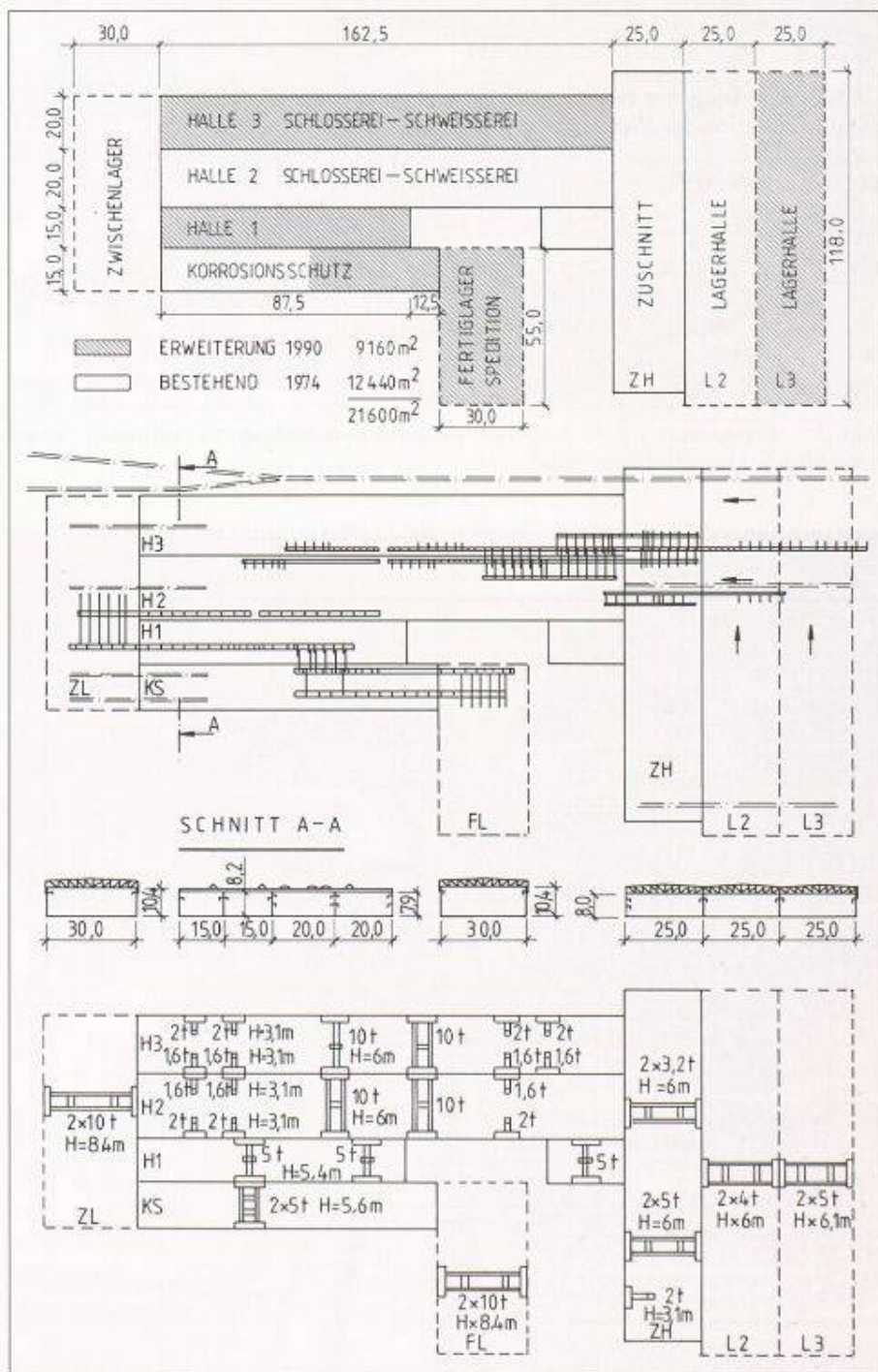


Bild 2. Hallenabmessungen, Querschnitte und Transportsysteme sowie Kranbestückung für bestehende Bauten und Neubauten

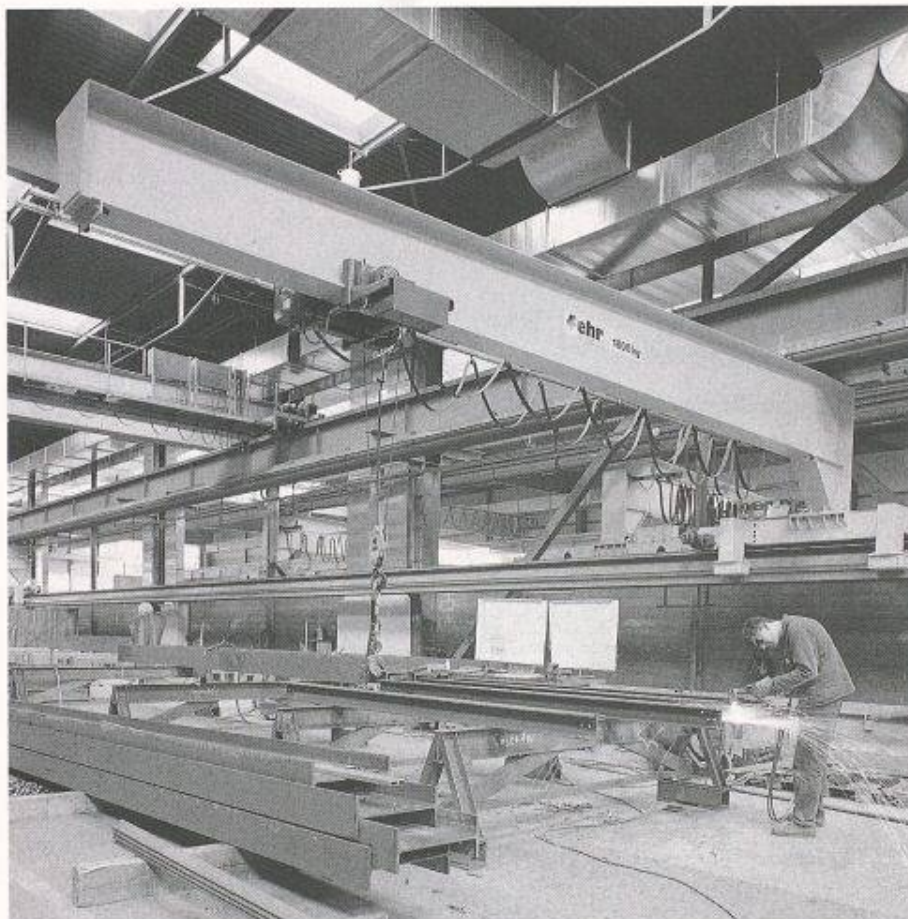


Bild 3. Konsolkran 1,6 to Tragkraft mit 8,5 m Ausladung als Ausrüstung eines normalen Schlosserarbeitsplatzes

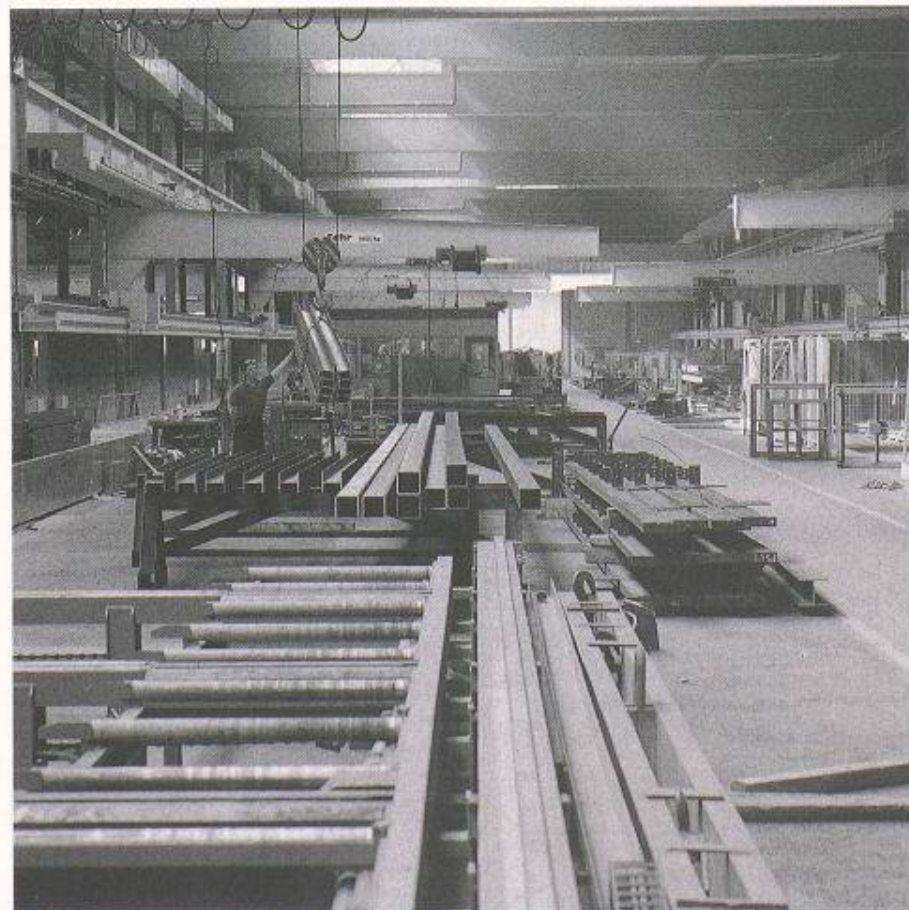


Bild 4. Fertig installierte Hallen mit Lauf- und Konsolkränen

### Massnahmen zur Gewährleistung der Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

- Die Verformungen sind in der statischen Berechnung nachzuweisen, wobei das Zusammenwirken verschiedener Bauteile berücksichtigt werden soll.
- Für sämtliche Krane werden Belastungsproben mit Nennlast und Überlast ausgeführt und das Verformungsverhalten der Krane und der Kranbahnen beobachtet.

### Sicherheitsplan

#### Abgrenzung

- Der vorliegende Sicherheitsplan bezieht sich auf die Stahltragwerke der Neubauten. An den Übergängen alt/neu sind die bestehenden Verhältnisse in analoger Weise mitzubersichtigen.
- Für die Fundamente werden die Kennwerte der einzelnen Einwirkungen als Resultat der statischen Berechnungen gesondert angegeben. Sie bilden nicht Gegenstand dieser Überlegungen.

#### Allgemeines, Grundlagen

Massgebende Normen: SIA 160 (1989), Einwirkungen auf Tragwerke SIA 161 und 161/1 (1990), Stahlbauten.

Planungsgrundlagen der bestehenden Bauten: Von allen Bauteilen liegen bereinigte Übersichts- und Werkpläne sowie Materiallisten vor.

Die im Laufe der Nutzung 1974 – 1990 vorgenommenen Umbauten und Unterhaltsarbeiten sind in den Plänen nachgetragen bzw. in Protokollen der Gebäudeakten festgehalten.

Baupläne der Lauf- und Konsolkrane: Da in den Neubauten nach Möglichkeit die gleichen (bewährten) Lauf- und Konsolkrane eingebaut werden, kann für die Planung auf exakten Bauplänen basiert werden.

#### Einwirkungen

Im allgemeinen sind folgende Einwirkungen zu beachten:

- *Eigenlasten*: gemäss Projektplänen
- *Auflasten*: Kiesauflast für Flachdächer H1, H3, KS mit 80 kg/m<sup>2</sup>
- *Schnee*: gemäss Norm SIA 160
- *Wind*: gemäss Norm SIA 160
- *Kranlasten*: Radstände und max. Radrücke gemäss Angaben des Kranlieferanten gemäss Bild 2.

Durch entsprechende Dachentwässerungen und Dachgefälle ist dafür ge-

sorgt, dass sich keine Wassersackbildungen auf den Flachdächern bilden können. Daraus ergeben sich folgende Kennwerte der Einwirkungen:

- Stahlkonstruktion: Eigenlast entsprechend vorgesehenen Abmessungen.
- Ständige Dachlasten:
 

	kN/m <sup>2</sup>
- Profilblech 0,8 mm	0,1
- Isolation 12 cm	0,05
- Dampfsperre, Dachhaut	0,1
Dach Eigenlast	0,25
- Dach-Oberlicht (in diesem Bereich entfällt die Kiesauflast) 0,8
- Dachauflast:
  - Kiesschüttung 4-5 cm 0,8
- Schneelasten (SIA 160, Ziffer 4.05)
  - Bezugshöhe  $h_0 = 434$  m ü. M.
  - Korrektur nach Karte 1:  $\Delta h = \pm 0$  m
  - $\rightarrow s = [1 + (h_0/350)^2] \cdot 0,4 = 1,02$
  - Für Flachdächer:  $q_r = \zeta \cdot s = 0,8 \cdot 1,02 = 0,81$
- Windlasten (SIA 160, Ziffer 4.06)
  - Staudruck nach Karte 2:  $q_r = 0,9$
  - Höhenbeiwert  $C_h = 1,0$
  - Dachformbeiwerte gemäss SIA 160, Anhang A2, Tabelle 37

Kranlasten: Aus den Bauplänen und technischen Angaben der Krane sind die Lastbilder mit den Kennwerten für die einzelnen Krane gemäss Tabelle 3 gegeben. Dabei sind für die Krane 2 Nutzungsfälle zu berücksichtigen:

*Normalbetrieb:* Krane arbeiten mit Nennlast.

*Ausnahmefall:* Die Laufkrane heben eine Last, die die Nennlast um 50% überschreitet.

**Massgebende Gefährdungsbilder**

Aus der Beurteilung der Nutzung und dem Durchdenken von kritischen Situationen für das Tragwerk ergeben sich für die einzelnen Hallen und ihre Bauteile die Gefährdungsbilder gemäss Tabelle 5. Weitere Bemerkungen zu einzelnen Gefährdungsbildern:

- Trotz der grossen Kranbestückung in den Hallen H2 und H3 werden jeweils nur 2 Krane als Leiteinwirkung betrachtet, da die übrigen Krane erfahrungsgemäss in anderen Hallenbereichen arbeiten. Ausnahme: Abfangträger in Achse C, Feld 12-14.
- Der Ausnahmefall mit 50% Kranüberlast wird nur angewendet, wenn: Kein Schnee vorhanden / Wind vernachlässigbar klein / Konsolkrane im

Halle Nennlasten	$\frac{s}{a}$	$V_v$	$\frac{Q_{nom}}{ZQ_{r,max}}$	$\phi$	$\lambda$	Lastbild mit Kennwerten (Lasten in kN, incl. $\phi$ )
L 2 2x5 to	6,05	0,17	0,45	1,07	0,15	
H 3 LK 10 to	6,06	0,17	0,66	1,10	0,15	
H 3 KK 2 to x 7,2 m		0,17		~1,10	nicht erf.	Vertikal 
H 1 KK 2 to x 7,2 m						Hor. unten 
						Hor. oben 
H 3 KK 1,6 to x 8,5 m		0,17		-1,10	nicht erf.	Vertikal 
						Hor. unten 
						Hor. oben 

Die beiden Konsolkrane 2 to x 7,2 m und 1,6 to x 8,5 m sind ungefähr gleichwertig Massgebend für Statik 1,6 x 8,5 m

Tabelle 3. Lauf- und Konsolkrane: Einzeleinwirkungen (Raddrücke) mit Nennlasten am Kranhaken in ungünstigster Stellung

Halle	$\frac{s}{a}$	$V_v$	$\frac{Q_{nom}}{ZQ_{r,max}}$	$\phi$	$\lambda$	Lastbild mit Kennwerten in kN
L 2 2x5 to	6,05	0,17		1,07	0,15	
H 3 LK 10 to	6,06	0,17		1,10	0,15	
K S LK 2x5 to	3,20	0,13		1,11	0,08	
FL LK 2x10 to	6,32	0,17		1,10	0,16	

Tabelle 4. Lauf- und Konsolkrane: Einzeleinwirkungen (Raddrücke) für 50% Überlast am Kranhaken in ungünstigster Stellung

Halle, evtl. Ortschaft	Fall Nr.	Einwirkungen						Betriebliche Nutzung Besondere Nachweisfälle
		ständige		veränderliche				
		Eigenlast des Tragwerks	Auflast	Schnee	Wind	Anzahl + Normlast Laufkrane	Anzahl Konsolkrane	
L3	1		x	x	-	1x(2x4to)	n.v.	Eingeschränkter Betrieb bei voller Schneelast
	2		x	x	-	1x(2x4to)	n.v.	Normalbetrieb im Winter
	3		x	-	x	1x(2x4to)	n.v.	nur für Dachverbände massgebend
	4		x	-	-	1x(2x6to)	n.v.	50% Kranüberlast
H3 Normal-Feld	1		x	x	-	2x10 to	-	Eingeschränkter Betrieb bei voller Schneelast
	2		x	x	-	2x10 to	-	Normalbetrieb im Winter
	3		x	-	x	2x10 to	-	für Dachverb. + Probl. 2. Ordnung
	4		x	-	-	2x10 to	2KK	Normalbetrieb mit voller Produktion
	5		x	-	-	2x15 to	-	50% Kranüberlast
	6		x	-	-	2x10 to	2KK	Normalbetrieb mit voller Produktion
etc.								

- = Eigenlast siehe 3.22 (immer vorh.)  
 fettgedruckt = Leiteinwirkung, siehe 3.23  
 x = Begleiteinwirkung, siehe 3.24  
 - = bleibt unberücksichtigt  
 n.v. = nicht vorhanden

Tabelle 5. Massgebende Gefährdungsbilder für die Neubauten

betreffenden Hallenschiff unbelastet sind. Für diesen Fall besitzt die Betriebsleitung entsprechende Weisungen, um ungünstige Lastkombinationen oder extreme Laststellungen zu vermeiden.

□ Wenn Schnee als Leiteinwirkung auftritt, ist der Fabrikationsbetrieb stark eingeschränkt, da die Zufahrtsstrassen unpassierbar sind, d.h. die Mitarbeiter erreichen ihren Arbeitsplatz nicht. Im weiteren ist der Lager- und Fertiglager-

platz (beide seitlich offen) durch Schneeeablagerungen in der Nutzung eingestellt.

□ Windlasten sind nur für den Nachweis einzelner Windverbände von Bedeutung. Für die Hallenbemessung dominieren die Vertikallasten und Kranlasten.

□ Bei normalem Fabrikationsbetrieb bedeutet die Schneelast (als Begleiteinwirkung) bereits eine erhebliche Ausnahme, da diese einer Schneehöhe von

rund 50 cm Neuschnee entspricht und damit der normale Werkbetrieb eingeschränkt ist.

□ Die Auflasten (also Kiesauflage auf dem Dach) sind immer als Begleiteinwirkungen zu betrachten.

□ Für Leiteinwirkungen und Begleiteinwirkungen gelten die Lastfaktoren  $\tau_Q$  und  $\psi$  gemäss Norm SIA 160, Tabellen 1 und 2.

### Anwendung des Nutzungs- und Sicherheitsplanes

Der vorliegende Nutzungs- und Sicherheitsplan bildet die Grundlage für:

- Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit des Stahltragwerkes
- Beurteilungen beim Eintreten aussergewöhnlicher Einwirkungen
- Weisungen an die Betriebsleitung für aussergewöhnliche Nutzungen (Ausnahmelasten für grosse Werkstücke, Maschinenmontagen usw.)
- Für Beurteilungen bei Betriebserweiterungen und Umbauten.

Nutzungs- und Sicherheitsplan gehören selbstverständlich zu den Bauakten und zu den Weisungen für die Betriebsleitung.

Adresse des Verfassers: K. Huber, Direktor, Geilinger AG, Postfach, 8401 Winterthur.

Weitere Beiträge zur Norm SIA 160 werden folgen.

## Wettbewerbe

### Überbauung Bahnhofgebiet Aarau

Die Behördendelegation Bahnhof Aarau, in welcher der Stadtrat Aarau, das Baudepartement des Kantons Aargau und die SBB, Kreisdirektion II, vertreten sind, veranstaltete einen Ideen- und einen Projektwettbewerb über das Gebiet des Bahnhofs Aarau. Die Wettbewerbe waren öffentlich und an die Bedingung geknüpft, dass die Teilnehmer beide Wettbewerbe bearbeiten.

Teilnahmeberechtigt waren alle im Kanton Aargau heimatberechtigten oder seit dem 1. Januar 1990 mit Wohn- oder Geschäftssitz ansässigen Architekten sowie alle aus den Solothurner Bezirken Olten und Gösgen-Niederamt seit dem 1. Januar 1990 mit Wohn- und Geschäftssitz ansässigen Architekten. Zusätzlich wurden 12 auswärtige Architekten zur Teilnahme eingeladen.

Mit dem Projektwettbewerb auf der Bahnhof-Nordseite sollte ein Vorschlag für die städtebaulich und architektonisch beste Ge-

samlösung für die Vorhaben Bahnhofneubau SBB Bahnhofgebäude, Bahnhofplatz, Busbahnhof und Vorfahrten, bauliche Nutzungen der Entwicklungsgebiete Ost und West gefunden werden. Mit dem Ideenwettbewerb auf der Südseite des Bahnhofs sollten Vorschläge für die städtebaulich und architektonisch beste Gesamtlösung für die Vorhaben Bahnhofausbau WSB, Bahnhofvorfahrt Süd, Nutzung, Erschliessung und Gleisüberbauung gefunden werden.

#### Ideenwettbewerb

Es wurden 18 Projekte eingereicht. Ein Entwurf musste von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Preis (26 000 Fr.): Ehrenbold & Schudel, Bern; Mitarbeit: M. Probst, C. Haymoz
2. Preis (22 000 Fr.): bauart Architekten, Bern
3. Preis (19 000 Fr.): Theo Hotz AG, Zürich; Mitarbeit: Mateja Vehovar, Natalina di Iorio, Stefan Adler

4. Preis (14 000 Fr.): Prof. Benedikt Huber, Zürich; Mitarbeiter: Rita Bärtsch, Dirk Heubel, Birgitta Schock

5. Preis (12 000 Fr.): Hertig & Partner, Aarau

6. Preis (10 000 Fr.): Markus Ducommun, Solothurn; Mitarbeit: Wolfgang Kamber, Arjuna Adhihetty, Percy Slanec

7. Preis (9000 Fr.): Peter Frei, Christian Frei, Suhr; Mitarbeit: W. Hunn, P. Sommer

8. Preis (8000 Fr.): Obrist und Partner, St. Moritz; Mitarbeit: Robert Keiser, Javier Rimolo, Urban Beti; Beratung: Dr. Rainer Metzger; Verkehr: Heinz Schmid, Dr. R. Bahmann  
 Das Preisgericht empfahl der Behördendelegation als Veranstalterin, den Verfasser des mit dem ersten Preis ausgezeichneten Projektes mit der Weiterbearbeitung zu beauftragen.

#### Projektwettbewerb

Es wurden 18 Projekte eingereicht. Zwei Entwürfe mussten von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Preis (30 000 Fr.): Theo Hotz AG, Zürich; Mitarbeit: Mateja Vehovar, Natalina di Iorio, Stefan Adler