

# Nutzungs- / Sicherheits- / Kontrollplan: Beispiel: Objekt BS 12, Überführung Grienstrasse, N5

Autor(en): **Frey, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **110 (1992)**

Heft 12

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77880>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- Planung und Koordination von Kontrollen, Vorabnahmen, Abnahmen
- Planung und Durchführung von vertragsübergreifenden Tests («Integrierte Tests»)
- Kontrolle der Mängelbehebung

Damit wurde zwischen den Fachplanern, dem Totalunternehmer und der Bauherrschaft eine Schaltstelle geschaffen (Terminkoordination), die zwischen den einzelnen Teilsystemen (z.B. Brandschutzanlage, Liftsteuerung, Lüftungsanlagen, Türschliessung) auch koordinierte, übergreifende Tests durchzuführen hatte.

Es war wichtig, dass das IBS-Team frühzeitig in das bestehende Planungsgremium einbezogen wurde, dass eine volle Unterstützung seitens der Bauherrschaft und dem Totalunternehmer vorhanden war und somit die Akzeptanz auch bei den Fachplanern erreicht wurde.

#### Vom Montage-Beginn bis zur Abnahme

Die eigentliche Arbeit, die Bereitstellung der Werke für die Abnahme, musste jedoch durch die Unternehmer und Fachplaner geleistet werden. Wichtige Anlagenteile wie Notstromanlagen, Kältemaschinen, Schaltschränke, USV-Anlagen usw. wurden bereits im Herstellerwerk abgenommen. Während der Installation wurden Qualitätskontrollen

(QK) und vor Montage-Ende Vorabnahmen (VA) durchgeführt. Das Werk war zur Abnahme bereit, wenn die Mängel aus QK und VA behoben waren, die Anlage funktionsbereit war und die Anlagendokumentation vorlag.

#### «Integrierte Tests»

Nach erfolgreicher Abnahme war das Werk für die Durchführung der «Integrierten Tests» bereit. Zeigten diese Tests gravierende Mängel, wurden die Mängel behoben und die Tests wiederholt.

Dieser Ablauf der Inbetriebsetzung gewährleistete uns einen klaren Überblick über die Leistungsfähigkeit und Schwachstellen der Haustechnikanlagen.

#### Schulung des Personales

Das Personal des technischen Dienstes der Telekurs AG war bei diesem Ablauf der Inbetriebsetzung voll integriert und lernte damit die Anlagen kennen. Diese Kenntnisse der Anlagen wurden durch Schulungen über komplexere Anlagenteile, wie Notstrom-Anlagen, USV-Anlagen, Kältemaschinen, zentrale Leittechnik usw., vertieft.

Mit der erfolgreichen Durchführung dieser Art der Inbetriebsetzungen wurden die anfänglich gesteckten Ziele für die Übernahme des Telekurs-Neubaus vollumfänglich erreicht.

#### Resultat

53 Tage nach dem Bezug des Telekurs-Neubaus enthielt die Mängelliste des gesamten Baus noch 37 offene Punkte (Bauvolumen 270 Mio. Fr., davon 110 Mio. Fr. für die Technik).

Alle Dokumentationen lagen bei der Übernahme vor.

Alle Abnahmen waren durchgeführt. Nur eine integrierte Testwiederholung war noch ausstehend.

Der Technische Dienst betreibt die Haustechnikanlagen erfolgreich.

#### Fazit

Die volle Integration der Bauherrschaft und die gute Zusammenarbeit aller Beteiligten während der Planungs-, der Ausführungs- und der Inbetriebsetzungsphasen sind entscheidende Faktoren im Projektablauf.

Die Durchführung der Inbetriebsetzung nach dem beschriebenen Muster ist für ein Bauvorhaben in dieser Grössenordnung der einzig mögliche Weg, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

Adresse des Verfassers: *Heinrich Bruhin*, Elektro-Ing. HTL, Telekurs AG, Hardturmstrasse 201, 8005 Zürich.

### Anwendung Norm SIA 160 «Einwirkungen auf Tragwerke»

## Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan

Beispiel: Objekt BS 12, Überführung Grienstrasse, N5

**Der nachstehende Beitrag versucht, die Anwendung des Nutzungs- und Sicherheitsplanes für ein einfaches Brückenbauwerk darzustellen. Das als Beispiel gewählte Überführungsbauwerk «Objekt BS 12, Überführung Grienstrasse» liegt auf der Teilstrecke Biel-Solothurn der N5. Im jetzigen Zeitpunkt sind die Projektierungsarbeiten so weit fortgeschritten, dass der Bericht des Prüfenieurs sowie die Bewilligung des BAS vorliegen und nächstens die Submissionsunterlagen ausgearbeitet werden.**

#### Beschreibung des Projektes

Das vorliegende Brückenobjekt BS 12 liegt bei Pieterlen und dient zur Überführung der Grienstrasse über die projektierte Nationalstrasse N5 sowie die bestehende zweigleisige SBB-Linie Biel-Solothurn. (Bild 1)

Nach dem Bau der N5 soll die Brücke auch als Wildwechsel dienen. Entsprechend dieser Anforderung ist die Fahrbahn mit zusätzlichen, seitlich angeordneten Grünstreifen sowie einem Naturbelag versehen.

Die Höhenlage der Brücke wird durch das SBB-Raumprofil (H = 6.75 m) be-

stimmt. Im Bereich der projektierten Autobahn betragen die Pfeilerhöhen ca. 11 m. (Bild 1)

Um die Dämme der Auffahrtsrampen mit einer möglichst geringen Höhe ausbilden zu können, wurde das Längsprofil

VON HANS FREY, BUSSIGNY

der Überführungsachse mit einem vertikalen Ausrundungsradius von  $R_v = 400$  m sowie einem beidseitigen Längsgefälle von 12% geplant. Dank der Trogform des Brückenquerschnittes kann die Höhe der Dämme zusätzlich reduziert werden.

Die Achsen der Zwischenabstützungen wurden so angeordnet, dass der gesamte Bereich der N5 inklusive Mittelstreifen frei bleibt und die Pfeiler neben der Eisenbahnlinie in Zonen mit geringer Aufprallgefahr zu stehen kommen. Aus ästhetischen Überlegungen wurden die Pfeilerachsen entsprechend dem Kreuzungswinkel mit der Autobahn leicht schief zur Brückenachse angeordnet.



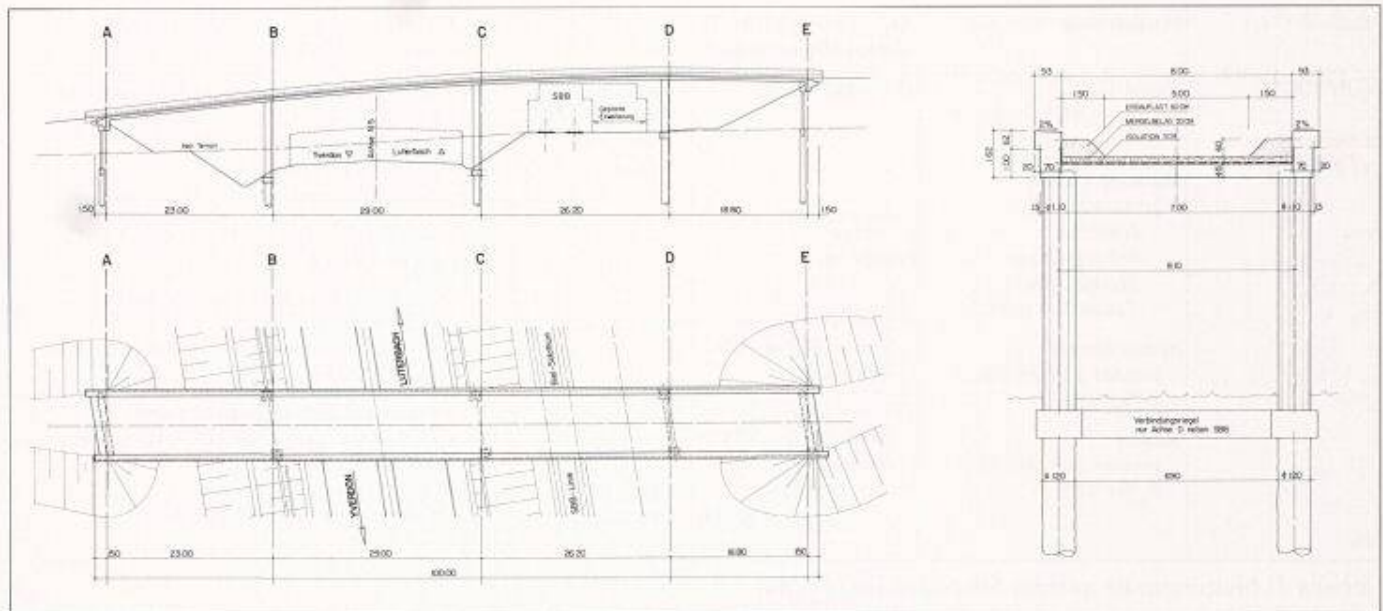


Bild 1. Objekt BS 12: Grundriss, Längsschnitt und Querschnitt

Die Baugrunduntersuchungen zeigen eine von Norden nach Süden abfallende, harte Fundamentschicht an, die beim Widerlager Nord ca. 10 m und beim Widerlager Süd ca. 22 m unter der Terrainoberfläche liegt. Darüber liegen setzungsempfindliche, wenig tragfähige Verlandungssedimente. Auf Grund dieser Situation wurde für das Bauwerk eine Tiefgründung mittels grossen Bohrpfählen gewählt, die die Pfeilerlasten über den Spitzenwiderstand auf die tragfähige Fundamentschicht abtragen. Das Tragwerk besteht aus einem Durchlaufträger über 4 Felder, wobei sowohl die Zwischenpfeiler wie auch die Widerlagerabstützungen monolithisch mit dem Überbau verbunden sind. Statisch ergibt sich dadurch ein Rahmensystem mit in den Bohrpfählen elastisch eingespannten Stützenfüssen.

Bei einer Totallänge von 97.0 m wurde die Spannweiteinteilung wie folgt festgelegt:  $L = 23.00 + 29.00 + 26.20 + 18.80 = 97.00$  m. Die Schlankheit des Überbaues beträgt dadurch im Mittel  $s = l^m/h_s = 15.5$ .

Der Überbau wurde als Trogquerschnitt mit konstantem Trägheitsmoment ausgebildet, mit folgenden Hauptabmessungen (Bild 1):

Querschnittshöhe	1.60 m
Gesamtbreite	9.80 m
Fahrbahnplattendicke	0.45 m
Stegdicke	0.70 m
Obenliegende Druckflansche	0.90 x 0.68 m

Die Stützen haben einen kreisförmigen Querschnitt mit 1.10 m Durchmesser und sind über einen Verbindungsklotz biegesteif mit den Bohrpfählen verbunden. Die Brückenden sind direkt, ohne eigentliche Widerlager, auf vorfa-

brierten Pfählen von 0.45 m Durchmesser abgestützt.

Die Längsvorspannung besteht aus je 3 parabolisch geführten Stegkabeln. Die gesamte Vorspannkraft beträgt dabei  $P_0 = 6 \times 3428 \text{ kN} = 20\,568 \text{ kN}$ , was einer zentrischen Normalspannung von  $\sigma_c = 3.4 \text{ N/m}^2$  entspricht.

Die Fahrbahnplatte erhält eine seitlich hochgeführte Wasserisolation mit Schutzschicht. Der Wildstreifen wird mit einem Juramergel-Belag versehen. Beidseitig ist ein ca. 1.50 m breiter, erhöhter Grünstreifen vorgesehen. Auf der Brüstungskrone wird ein 110 cm hoher Zaun angebracht, der im Bereich der Bahnlinie entsprechend den SBB-Vorschriften verstärkt wird und auch als Blendschutz für das Wild dient.

### Nutzungs- und Sicherheitsplan

Entsprechend dem Stand der Projektierungsarbeiten wurden für das gewählte Beispiel bisher lediglich der Nutzungsplan und der Sicherheitsplan aufgestellt. Beide Dokumente konnten mit der Bauherrschaft (Autobahnamt des Kantons Bern) sowie dem Prüfingenieur besprochen werden und wurden dem technischen Bericht sowie der statischen Berechnung beigelegt.

Für beide Pläne wurde eine Darstellung in Tabellenform gewählt

– Beim Nutzungsplan (Tabelle 1) geht es vor allem darum, für jeden Bauteil die vorgesehene Nutzung sowie die notwendigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit zusammen mit den dafür massgebenden Nutzungszuständen festzulegen und ihnen die zur Einhaltung der Nut-

zungsziele vorgesehenen Massnahmen gegenüberzustellen (SIA 160/89, Ziff. 2 33 2)

– Beim Sicherheitsplan (Tabelle 2) gilt es, die für die verschiedenen Bauteile sowie das Gesamtsystem denkbaren Gefahren in Form von Gefährdungsbildern zusammenzustellen, unter Angabe der zur Abwehr der Gefahr vorgesehenen Massnahmen (SIA 160/89, Ziff. 2 23 2)

Die Tabellenform ist insofern von Vorteil, als dass sie zu systematischem Vorgehen veranlasst und andererseits leicht überschaubar bleibt. Wichtig scheint vor allem, dass das Dokument massnahmenorientiert aufgebaut ist. Im Sicherheitsplan können zudem die für jedes Gefährdungsbild anzuwendenden Lastfaktoren direkt angegeben werden. Da pro Gefährdungsbild nur eine einzige Zeile benötigt wird, kann diese mit einer Nummer versehen und anschliessend direkt in der statischen Berechnung beim Nachweis der rechnerischen Tragsicherheit verwendet werden. Auch erlaubt es die Tabellenform auf einfache Art, den Inhalt der Pläne eventuellen Nutzungsänderungen oder neuen Anforderungen anzupassen.

### Kommentar

Die in der neuen SIA-Norm 160 vorgesehenen Ordnungsmittel «Nutzungsplan» und «Sicherheitsplan» haben sich als äusserst zweckmässige und vielseitig verwendbare Hilfsmittel bei der Projektierung und Ausführung von Tragkonstruktionen erwiesen:

Das Aufstellen des Nutzungsplanes verlangt zunächst vom Bauingenieur,



Bauteil	Vorgesehene Nutzung	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit	Nutzungszustände	Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit
<b>ÜBERBAU</b> Längsträger +FB-Platte  etc.	Eigenlasten – gemäss Abmessungen Betonquerschnitt  Ständige Lasten – gemäss Skizze: – Isolation + Schutzschicht – Mergelbelag – Erdauflast seitlich  Strassenlasten – gemäss SIA 160/89 Ziffer 4 09  Schnee – gemäss SIA 160/89 Ziffer 4 05	Dauerhaftigkeit	– q <sub>ser</sub> , lang (g <sub>c</sub> + g <sub>r</sub> + P <sub>o</sub> + Langzeit- verluste)	– Bemessung Vorspannung als formtreue Vorsp. + Druckreserve zur Zeit t = inf – Betonüberdeckung u ≥ 35 mm – Isolation auf FB-Platte – Evtl. Schutzanstrich auf OK Längsträger
		Frostausatz- beständigkeit		– Betoneigenschaften: Versuche gemäss TFB Wildegg
		Risieverhalten – Hohe Anforderungen gemäss SIA 162/89 Ziffer 3 33	– q <sub>ser</sub> , lang – q <sub>ser</sub> , kurz	– Nachweis Risseverteilung gemäss SIA 162/89, Ziffer 3 33 55 u. 3 33 57 – Erhöhte Minimalarmierung gemäss SIA 162/89, Ziffer 3 33 32
		Verformungen – Werte gemäss SIA 160/89: w <sub>1</sub> + w <sub>2</sub> + w <sub>3</sub> ≈ 0 w <sub>1</sub> < L/700	→ q <sub>ser</sub> , lang → q <sub>ser</sub> , kurz	– Bemessung Längsvorspannung – Evtl. Anordnung einer Quervorspannung in der FB-Platte – Ausreichende Steifigkeit der Längsträger + FB-Platte (quer)

Tabelle 1. Nutzungsplan gemäss SIA-Norm 160 (1989)

Bauteil	No	Leiteinwirkung			Veränderliche Begleiteinwirkung		Ständige Begleiteinwirkung		Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit
		Typ	Einwirkung	γ <sub>o</sub>	Einwirkung	ψ <sub>i</sub> , ψ <sub>acc</sub>	Einwirkung	ψ <sub>i</sub> , ψ <sub>acc</sub>	
<b>ÜBERBAU</b> Längsträger  etc.	1	Qr	Strassenlast SIA (Modelle 1+2+3)	1.5	(Evtl. Schnee)	0.8	Ständige Lasten gemäss Skizze	1.3	Bemessung Bauteil
	2	Qr	Ständige Lasten gemäss Skizze	1.5	Strassenlast SIA (Modelle 1+3)	0.8	–	–	Bemessung Bauteil
	3	Qacc	FZ-Anprall quer zum Längsträger	1.0	Strassenlast SIA (Modell 1)	0.5	Ständige Lasten gemäss Skizze	1.0	Bemessung Bauteil
FB-Platte  etc.	4	Qr	Strassenlast SIA (Modelle 1+2+3)	1.5	(Evtl. Schnee)	0.8	Ständige Lasten gemäss Skizze	1.3	Bemessung Bauteil
	5	Qr	Ständige Lasten gemäss Skizze	1.5	Strassenlast SIA (Modelle 1+3)	0.8	–	–	Bemessung Bauteil

Tabelle 2. Sicherheitsplan gemäss SIA-Norm 160 (1989)

dass er sich eingehend mit «seinem» Bauvorhaben auseinandersetzt.

Der Nutzungsplan, und in unserem Beispiel ebenfalls der Sicherheitsplan, sind ein wichtiges Hilfsmittel für den Dialog mit dem Bauherrn. Dabei ist es (mindestens vorläufig) sicher einfacher, mit einem ebenfalls technisch orientierten Berufskollegen des Autobahnbaues zu diskutieren, als mit einem Architekten, der die neuen Konstruktionsnormen vielfach noch kaum kennt.

Nutzungsplan und Sicherheitsplan sind zudem – sofern sie genügend einfach formuliert sind – ein wichtiges Hilfsmittel zur Kommunikation im Ingenieurbüro selbst: Sie werden vom Projektleiter auf Grund des Informationsaustausches mit dem Bauherrn

oder Architekten aufgestellt und dienen anschliessend dem Sachbearbeiter als Grundlage und Richtlinie für die Bemessung und Konstruktion ebenso wie für das Ausarbeiten der Submissionsgrundlagen (besondere Bestimmungen, Baustoffspezifikationen, spezielle Positionen im Leistungsverzeichnis etc.)

Die bisherige Erfahrung hat gezeigt, dass es wichtig ist, mit der Ausarbeitung von Nutzungsplan und Sicherheitsplan zu einem möglichst frühen Zeitpunkt zu beginnen. Auf diese Weise können bestimmte Überlegungen zu Massnahmen führen, die die Grundkonzeption des Tragwerkes direkt beeinflussen. So wurde z.B. im vorliegenden Beispiel die definitive Stellung der Zwischenabstützungen stark von der Gefährdung durch den Anprall von Bahn und Strassenfahrzeugen beeinflusst.

Zum Schluss kann noch gesagt werden, dass die Anwendung der neuen Ordnungsmittel «Nutzungsplan» und «Sicherheitsplan» der SIA-Norm 160 für den «allgemein praktizierenden»

Baufachmann, sei er Ingenieur, Architekt oder auch Unternehmer, heute noch wenig geläufig erscheint. Dabei hat er die meisten damit verbundenen Überlegungen in seiner bisherigen Praxis immer wieder und, gestützt auf seine Berufserfahrung, mit Erfolg getätigt. Daran wird sich auch in Zukunft nichts ändern: Neu ist lediglich, dass diese Denkarbeit auf eine systematischere Art und, in vielen Fällen, zu einem früheren Zeitpunkt erfolgen wird.

Sicher erfordert das Aufstellen und Bearbeiten von Nutzungs- und Sicherheitsplan anfänglich Zeit. Es hat sich jedoch, auch anhand von anderen Beispielen, gezeigt, dass dadurch der weitere Projektablauf eindeutig vereinfacht und so der vermeintliche Mehraufwand in jedem Fall kompensiert wird.

Adresse des Verfassers: Hans Frey, Bauing. ETH / SIA, chemin Potteilaaz 38, 1030 Bussigny pr. Lausanne

**Literatur**

Hans Frey, Bussigny, Veröffentlichung zum Thema «Nutzungsplan, Sicherheitsplan, Kontrollplan»: Beispiel Objekt BS 12, Überführung Grienstrasse, N5.