

Begrünbare Stützmauer: Anwendungsbeispiel an der N20 in Weiningen

Autor(en): **Fontana, Alois**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **103 (1985)**

Heft 23

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75810>

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.

antriebes sowie Umschalten von Drehzahlstufe 1 auf Drehzahlstufe 2 und umgekehrt.

Die gesamte Tunnellüftung wird von drei Hauptregelkreisen geführt, je einem für die Längslüftungen Süd und Nord zwischen den Portalen und den Bypassöffnungen, sowie einem für die Zuluft in der Untertagbaustrecke. Die Regelkreise der Längslüftungen Süd und Nord werden von entkoppelten Steuerungen für die Strahlventilatoren assistiert. Diese Steuerungen sorgen ihrerseits dafür, dass jeder Tunnelast den ihm zustehenden Teil der Gesamtluftmenge erhält.

Ein zentraler Prozessrechner koordiniert die drei Hauptregelkreise untereinander und entscheidet, welche Lüf-

tungsart zu wählen ist. Je nach Verkehrsmenge und überwiegender Verkehrsrichtung werden im Tunnel unterschiedliche Strömungszustände zweckmässig. Deswegen sind einerseits verschiedene Einsatzphilosophien für die Ventilatoren notwendig und andererseits auch zweckentsprechende Anpassungen der Kopplungszustände zwischen Immissionsmessstellen in Tunnel und Regelkreisen sowie zwischen Regelkreisen und Ventilatoren.

Jede Änderung der Lüftungsart hat Transienten zur Folge, und so besteht die Gefahr kontraproduktiver Rückkoppelungen. Deswegen darf der Wechsel der Lüftungsart nur bei Eintreffen gewisser vorbestimmter Bedingungen erfolgen. Der Rechner muss sich also

ein Prozessabbild erarbeiten und dieses mit einer vorgegebenen Entscheidungstabelle konfrontieren, um einwandfreie Befehle abgeben zu können.

Die Lüftung kann – mit höherer Priorität – auch manuell betrieben werden, und zwar sowohl lokal (in der Lüftungszentrale) als auch fern (im Kommandoraum). *Höchste Priorität hat die Betriebsart Brand.* Bei Brandalarm wird je nach Brandort eines von sieben vorgegebenen Programmen automatisch aktiviert.

Adresse des Verfassers: M. Berner, dipl. Masch.-Ing. ETH, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich.

Begrünbare Stützmauer

Anwendungsbeispiel an der N20 in Weiningen

Am 21. Juni 1985 wird der Autobahnabschnitt Wallisellen-Weiningen der Zürcher Westumfahrung eröffnet. Bauherrschaft und Planer waren bestrebt, die neue Verkehrsverbindung mit der Umgebung in Einklang zu bringen. Beim Gubristunnel-Portal in Weiningen kam eine begrünbare Stützmauer des «dabau»-Wandsystems zur Ausführung, die im folgenden kurz beschrieben ist.

Randbedingungen

Beim Westportal des Gubristunnels liegt die N20 in einem etwa 13 m tiefen Einschnitt.

Als Lärmschutz wurde die Böschung auf der Seite der Tunneleinfahrtspur mit einem zusätzlichen Erdwall um 4 m erhöht. Die Platzverhältnisse erforderten ein Abstützen der Böschung auf einer Länge von 130 m mit einer Stützmauer von 3 bis 9 m Höhe, die für folgende Bodenkennzahlen dimensioniert wurde:

- Reibungswinkel ϕ 34°
- Kohäsion c 0 kN/m²
- Feuchtraumgewicht γ 21 kN/m³

Aus Gründen der ästhetischen Landschaftsgestaltung wurde eine begrünbare Stützmauer verlangt.

Systemwahl

Nach Prüfung verschiedener Ortsbeton- und Raumgitter-Varianten wählte die Bauherrschaft für die gegebenen Randbedingungen das «dabau»-System der AG Hunziker & Cie. aus technischen, ästhetischen und Kostengründen. Das begrünbare System umfasst aufeinander abgestimmte Elemente wie

- gerade Längselemente mit oder ohne Seitenflanschen,
- Trogelemente,
- Aussen- und Innenkurvensatz,
- Aussen- und Innenwinkelsatz,

Bild 1. Querschnitt der aus «dabau»-Elementen aufgebauten Stützmauer

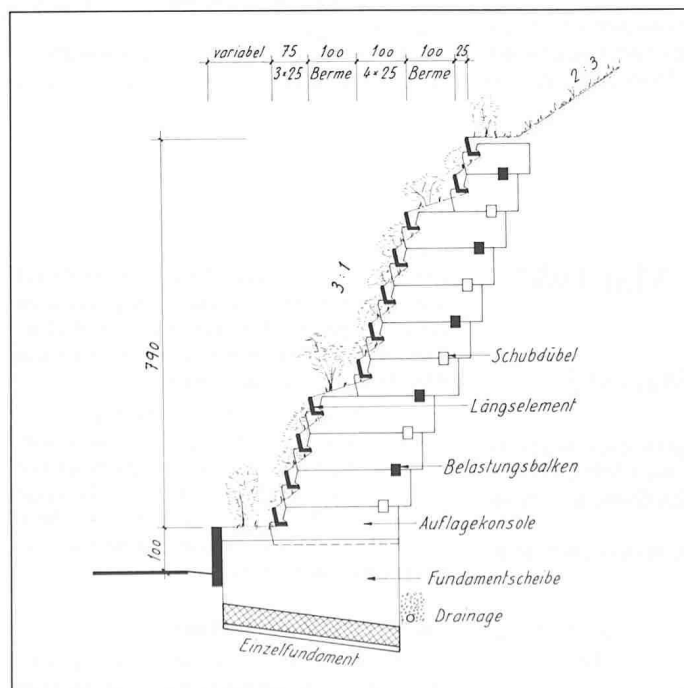
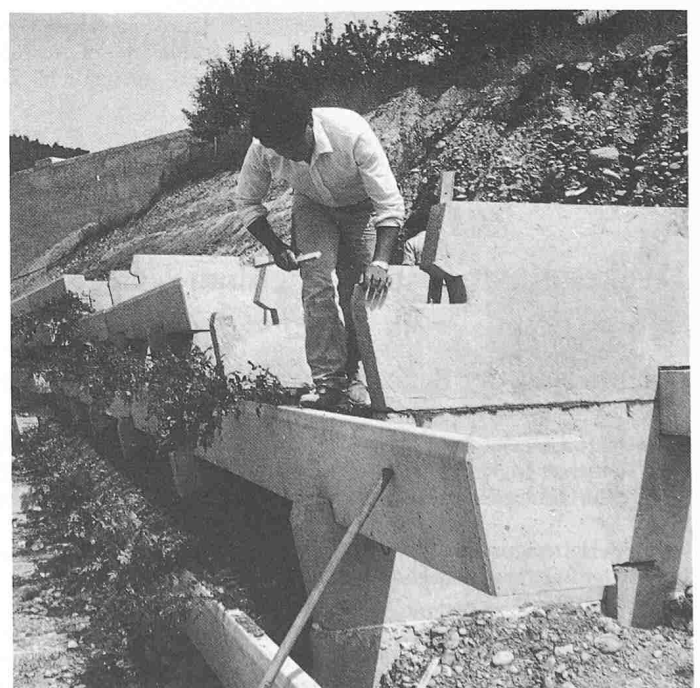


Bild 2. Bepflanzung während des Wandaufbaus



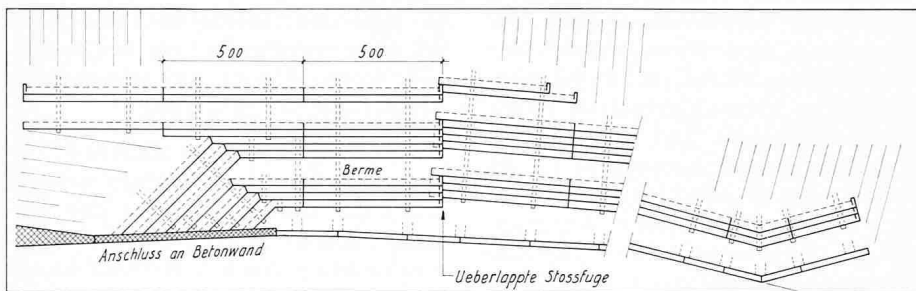


Bild 3. Grundriss der ausgeführten «dabau»-Stützmauer

- Auflagekonsolen,
- Belastungsbalken bzw. Schubdübel.

Mit den standardisierten Konsolhöhen von 50 und 75 cm lassen sich Schichthöhen von 50 cm, 62,5 cm und 75 cm ausbilden. Bei passendem Rückversatz der einzelnen Lagen lässt sich die Wandneigung frei wählen. Auch Bermen, d.h. grössere Bepflanzungsebenen, können mittels entsprechendem Rückversatz ausgebildet werden. Da auch spezielle Elementlängen hergestellt werden können, ist die Anpassung an praktisch jedes Gelände erleichtert.

Begrünung

Für einen guten Pflanzenwuchs sollte das Stützmauersystem folgenden Anforderungen genügen:

- Nährboden, Lichteinfall und Wasserzufuhr sind gut aufeinander abstimmbare;
- Die Wandfrontkonstruktion erlaubt das Einbringen von Humus in genügender Tiefe und verhindert das Herausfallen der Erde;
- Licht und Regenwasser können ungehindert in den Pflanzennährboden eindringen, da die darüberliegenden Elemente keine Abschirmung bilden;
- Die Frontelemente sind für den Unterhalt der Bepflanzung leicht begehbar.

Statik

Der Aufbau der «dabau»-Stützmauer erfolgt mit drei Grundelementen, nämlich Auflagenkonsolen, Längselementen in der Wand-

front sowie den hinteren Belastungsbalken bzw. Schubdübeln. Diese werden kreuzweise übereinandergelegt und während des Aufbaus mit geeignetem Erdmaterial hinterfüllt und verdichtet. Die so aufgebaute Wand wirkt als Schwergewichts-Stützmauer. Bei geeigneter Kombination der Neigung des Aufbaus und der Verwendung von hinteren Belastungsbalken lässt sich eine bergseitige Verlagerung des Schwerpunkts bei geringster Belastung der Einzelemente gewährleisten. Ein Gleiten in den Fugen zwischen den Auflagenkonsolen wird durch das Einlegen der Belastungsbalken bzw. Schubdübel verhindert.

In der Regel werden «dabau»-Stützmauern mit Einzelfundamenten unter den Konsolstapeln gegründet, bei Standardfeldern im Abstand von 2,5 m. Mit solcherart kreuzweise verflochtenen Stützmauern/Erdkörpern sind in der Schweiz bisher über 200 begrünbare Stützwände bis zu 10 m Höhe ausgeführt worden, z.T. unter Schwerverkehrslast. Mit nur zwei Abstützungen in den Viertelpunkten jedes Längselements ist das System in allen Teilen statisch bestimmt gelagert und gegen unterschiedlichen Setzungen weitgehend unempfindlich. Aufgrund der angegebenen Bodenkennwerte und Verkehrsbelastungen führt der Systemanbieter die statischen Berechnungen und die Dimensionierung durch.

Ausführungsdetails

Die Abmessungen und die wesentlichen Einzelheiten der Ausführung sind aus den Bildern ersichtlich. Zur Anpassung an die

Autobahnkrümmung sind jeweils drei Felder gerade ausgeführt und dann mit überlappenden Feldstössen leicht abgewinkelt. Die diagonal hinter die anschliessende Ortsbetonwand geführten Endelemente des linken Wandabschlusses wurden speziell abgelängt und mit Schrägschnitt fabriziert. Den Abschluss gegen die Autobahn bilden vorfabrizierte Sockelplatten von 1 m Höhe, die 1 m vor der Elementwand in der Fundamentkonstruktion verankert sind, womit sich ein zusätzlicher Bepflanzungsraum ergibt.

Zur Entwässerung der Wand wurde hinter der Fundation ein HPE-Sickerrohr eingelegt und darüber beim Hinterfüllen Sickergeröll eingebracht. Die Elementmontage erfolgte mit Hilfe eines Pneukrans und die Hinterfüllung teils mit kiesigem Aushubmaterial und teils mit Ausbruchmaterial aus dem Gubristtunnel; zur Verdichtung diente eine Vibrationswalze und ein Plattenvibrator.

Als Bepflanzung wählte der Landschaftsarchitekt eine gruppenweise Anordnung von Wiesenrose, Alpenjohannisbeer, Purpurweide und Liguster, wobei die Container-Pflanzen - unseres Wissens erstmals - während des Wandaufbaus in den Humus versetzt wurden.

Alois Fontana, dipl. Bauing., c/o AG Hunziker & Cie., 5200 Brugg.

Am Bau Beteiligte

Bauherrschaft

Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Tiefbauamt

Oberbauleitung

J. Voss, Tiefbauamt des Kantons Zürich

Projektierung

Ingenieurbüro Preisig, Zürich

Örtliche Bauleitung:

Ingenieurbüro Heierli, Urdorf

Bauausführung

Bau-AG, Zürich

Projektierung der Stützmauer und Elementlieferung

AG Hunziker & Cie., Brugg

Bepflanzungskonzept

P. Schmid, Landschaftsarch. BSG, Egg ZH

Deckeneinsturz im Hallenbad Uster vom 9. Mai 1985

Orientierung der Bezirksanwaltschaft Uster vom 29. Mai 1985

Als direkte Ursache des Versagens der Aufhängebügel der untergehängten Zwischendecke (vgl. Schweizer Ingenieur und Architekt 103 (1985) H. 21, S. 509) stellte die EMPA, Dübendorf, chloridinduzierte transkristalline Spannungsrissskorrosion im V2A-Stahl der Bügel fest.

Die materialtechnischen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, ebenso die Ermittlungen der Bezirksanwaltschaft Uster.

Bezirksanwalt A. Brunner stellt fest, dass die Orientierungen keinerlei Werturteil oder Schuldzuteilung darstellen und einer ge-

richtlichen Beurteilung - unter Wahrung der Persönlichkeitsrechte aller Beteiligten - in keiner Weise vorgreifen.

Die Bezirksanwaltschaft hat sich die Abklärung eines umfangreichen Fragenkatalogs zum komplexen Sachverhalt zum Ziel gesetzt; die Einvernahmen wurden durch drei Bezirksanwälte vorgenommen.

Da in der wichtigen Frage des Beginns der Verjährungsfristen für die allenfalls für eine Anklageerhebung in Betracht fallenden Vorwürfe eine Gesetzeslücke zu bestehen scheint, ist Prof. Dr. Hans Walder, Bern, ehem. Bundesanwalt, beauftragt worden, ein Rechtsgutachten zu erstellen.

Zur Vorgeschichte des Baus

Stadtpräsident W. Flach stellt u.a. fest, dass nach der Volksabstimmung vom 30.11.69