

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 85 (1967)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Normpositionen und Datenverarbeitungsmaschinen  
**Autor:** Frei-Denoth, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-69401>

### **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:** 03.04.2025

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

Arbeitsgattung	Positionnummer	Positionstext	Positionslage	Masseinheit	Ausmass	Einheitspreis	Total
	391	Steinzeugrohrleitungen, Fugen mit Teerstrick verstemmt und mit Zementmörtel gedichtet					
	.2	Durchmesser 12 cm		m1	6	.....	.....
	.3	Durchmesser 15 cm		m1	18	.....	.....
	.5	Durchmesser 20 cm		m1	10	.....	.....
	393	Formstücke zu Steinzeugrohr- leitungen; Bogen 30 bis 90 Grad Als Zuschlag gemessen					
	.2	Durchmesser 12 cm		Stk	3	.....	.....
	.3	Durchmesser 15 cm		Stk	6	.....	.....
	.5	Durchmesser 20 cm		Stk	4	.....	.....

Bild 9. Gedrucktes Leistungsverzeichnis mit den zwei beschriebenen Positionen 391 und 393 (Output)

die Variablen selbst (Mauerstärken, Marken- oder Typenbezeichnungen und dergleichen) eingesetzt wird. Die Nummer der Variablen ermöglicht es der Datenverarbeitungsmaschine, die Angabe an der richtigen Stelle einzusetzen.

## Normpositionen und Datenverarbeitungsmaschinen

Von A. Frei-Denoth, Awida AG, Zürich

Definition und Inhalt der Normpositionen ermöglichen ausser der rationalen Herstellung von Leistungsverzeichnissen eine Reihe von zusätzlichen Anwendungen, die alle der Rationalisierung von Verwaltungsarbeiten verschiedenster Art im Zusammenhang mit Planung

## Bezug des Normpositionen-Kataloges und Kosten der Verarbeitung

Um den Katalog möglichst rasch einzuführen, wird er an alle deutschsprachigen Mitglieder der Zentralstelle und ihrer Trägerverbände (Bund Schweizer Architekten BSA, Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Schweiz. Baumeisterverband SBV) zu einem stark reduzierten Subskriptionspreis abgegeben.

Weitere Exemplare können bei der Zentralstelle für Baurationalisierung Torgasse 4, 8001 Zürich, zum Preise von 70 Fr. (50 Fr. für Mitglieder der Zentralstelle) bezogen werden.

Die gelben und blauen Vorausmassformulare können bei der Zentralstelle oder der Awida bezogen werden. Preis 2 Fr. für Block Vorausmass à 50 Blatt, 1 Fr. für Block Deckblatt à 20 Blatt.

Die Kosten der elektronischen Erstellung der Leistungsverzeichnisse richten sich nach der Auflage und der Seitenzahl pro Exemplar. Die aus Seitenzahl und Auflage errechnete Blattzahl wird mit einem gestaffelten Preis pro Blatt multipliziert.

### Beispiel

Ein Leistungsverzeichnis von 56 Seiten Umfang soll in einer Auflage von 30 Exemplaren hergestellt werden.

- Anzahl Blätter:  $56 \times 30 = 1680$  Blatt
- Kosten pro Blatt für diese Auflage und Blattzahl 16,7 Rp.
- Total für die 30 Leistungsverzeichnisse à 56 Seiten:  $1680 \times 16,7$  Rappen = Fr. 280.50

und Durchführung von Bauobjekten dienen können. Die wichtigsten Anwendungsgebiete, neben der «fabrikationsmässigen Herstellung» von Leistungsverzeichnissen, sollen hier nur skizzenhaft dargestellt werden.

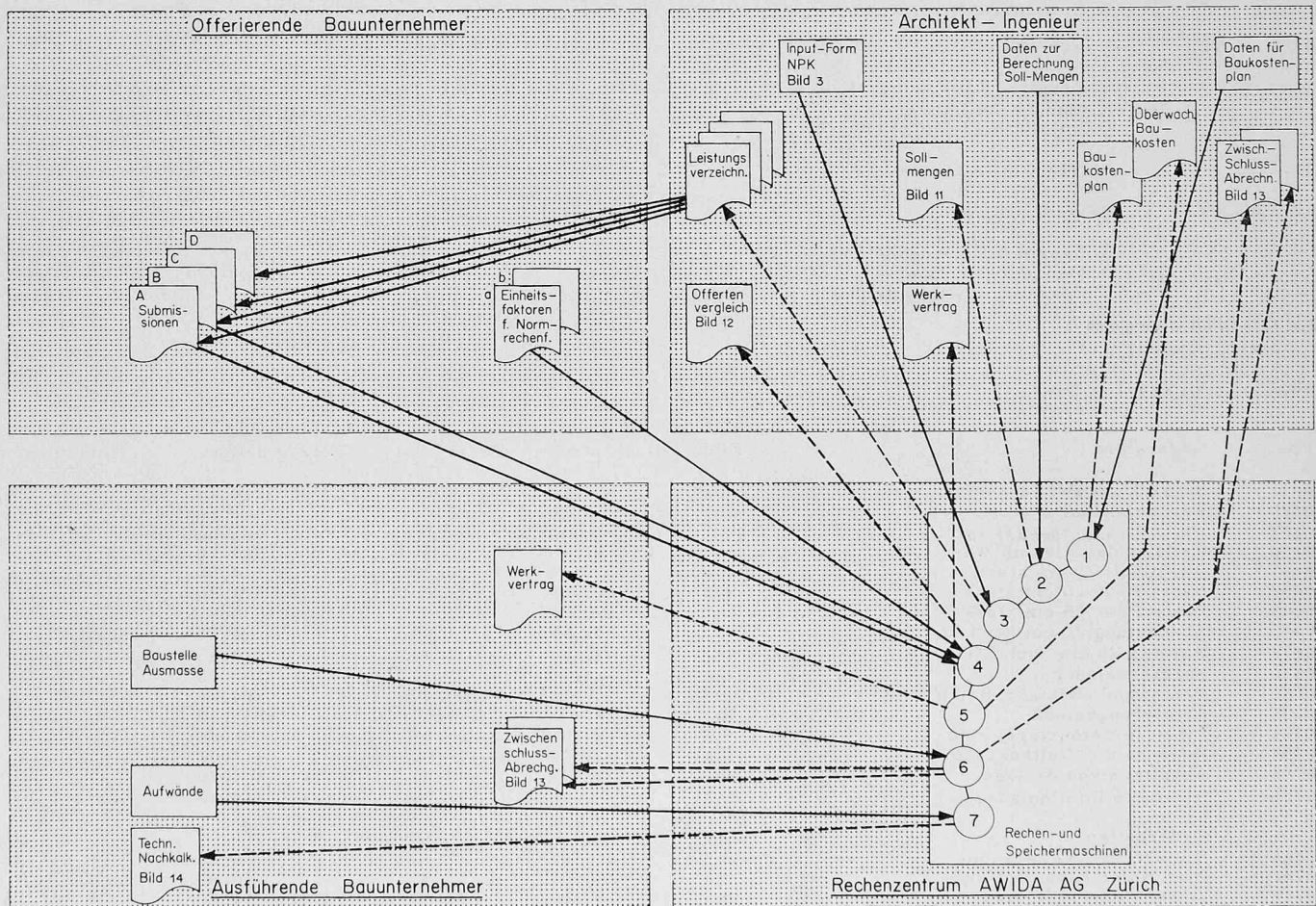


Bild 10. Ablaufschema Normpositionen, Legende: 1 Baukostenplan, 2 Berechnung der Soll-Ausmasse, 3 Erstellen der Leistungsverzeichnisse, 4 Berechnen der Submissionen und Erstellen des Offerten-Vergleichs, 5 Werkvertrag, 6 Erstellen von Bauabrechnungen, 7 Technische Nachkalkulation

MASSURKUNDE

Pos.	Einheit	Mal	Min	Länge	Breite	Höhe	Menge	Menge/Pos.
1522		2		25.10 3.35 5.10			25.100 6.700 5.100	90.450
1523	m	2		26.40 32.30 30.40 4.00 19.30 15.30			26.400 64.600 30.400 4.000 19.300 15.300	160.000
1550	Stk			1.00			1.000	1.000
1551	Stk			1.00			1.000	1.000
1560	m3			70.00	1.00	1.00	70.000	70.000
1561	m3			41.00	1.00	1.00	41.000	41.000
1570	m3			6.60	0.15	0.55	0.545	

Bild 11. Soll-Massenberechnung

AW Offertvergleich vom 10.01.67 A. Frei AG, Zürich Nationalstrasse N13 Seite 12  
2 01 Anschluss Sennwald Km. 180,600 Ueberführung Sennwalder-Au

Position	Bezeichnung	EH	Menge	Preis Pro EH	Betrag	in %
12.2.	Kulturerdarbeiten					
12.2.01.	Abtrag v. Kulturerde					
12.2.01.01.	Reine Handarbeit	m3	100.00			
	R. Zeugin & Co. Bremgarten			30.00	3 000.00	100
	K. Menauer AG Uster			32.00	3 200.00	107
	B. Gossauer AG Spreitenbach			40.00	4 000.00	133
12.2.01.02.	Maschinell	m3	1 000.00			
	R. Zeugin & Co. Bremgarten			35.00	35 000.00	100
	K. Menauer AG Uster			40.00	40 000.00	114
	B. Gossauer AG Spreitenbach			38.00	38 000.00	109
12.2.03.	Abtrag von Walderde					
12.2.03.01.	Reine Handarbeit	m3	50.00			
	R. Zeugin & Co. Bremgarten			20.00	1 000.00	100
	K. Menauer AG Uster			25.00	1 250.00	125
	B. Gossauer AG Spreitenbach			30.00	1 500.00	150

Bild 12. Offerten-Vergleich

18031 M. Xaver & Cie. Fabrikneubau Seite 3  
5600 Ammerswil 5600 Ammerswil

Pos.	Gegenstand	Einheit	Quantität	Preis p. E.	Betrag p. Pos.	Summe
0412	Sagex 1 cm zw. Fassadenm. werk	m2	273.35	4.50	1 230.10	
0420	Fernheizkanal	m	15.20	98.00	1 489.60	
0421	Fernheizkanaldeckel 2500kg	m	20.50	44.00	902.00	
0430	Kellerböden Kies ab Wand	m3	91.500	25.80	2 360.70	
0431	Geröllbett 20 cm stark	m2	1 212.34	6.00	7 274.05	
0432	Beton P200 20 cm stark	m2	678.68	17.20	11 673.30	
0433	Beton P200 25 cm stark EG	m2	490.23	21.50	10 539.95	
0470	Abschalung 20 cm hoch KG	m	183.96	1.60	294.35	
0472	Pavatex 20 cm hoch KG	m	593.52	2.40	1 424.45	
0540	Heizkesselsockel	m2	4.58	35.00	160.30	
0650	Betonwand Oeltankr. Beton P300	m3	7.388	90.00	664.90	
0653	Armierungseisen	kg	157.00	1.50	235.50	
0751	Eisen in Betonriegel einb.	Stk	136.00	5.05	686.80	
0754	Regendach f. Oeltankraum	Stk	1.00	117.00	117.00	
0756	Abspitzen von Auflage	m	46.40	9.95	461.70	
0758	Chamotte Kaminmauerw.	m3	0.908	550.00	499.40	87 477.70
	Erdarbeiten					
0765	Hinterfüllen Kellerraum	m3	417.615	7.20	3 006.85	
0766	Hint. füllen Kies ab Wand	m3	208.000	25.80	5 366.40	
0768	Sickersteine aufmauern	m2	353.49	32.00	11 311.70	
0770	Handaushub v. Vertiefungen	m3	90.644	24.50	2 220.80	21 905.75

Bild 13. Bauabrechnung

Baukostenplan

Das Klassifizierungs- und Numerierungssystem des Normpositionenkataloges gründen auf dem Baukostenplan der Zentralstelle für Baurationalisierung. Die verschiedenen Phasen in der Planung (z. B. vorläufige Schätzung, korrigierte Schätzung, Reserve für Unvorhergesehenes, Vorkalkulation, Angebotsauswertung), aber auch in der Durchführung (z. B. Werkvertrag, Fakturierung usw.), können ohne Schwierigkeiten und mit bescheidenem Aufwand in einer Datenverarbeitungsanlage festgehalten, nach verschiedensten Gesichtspunkten verfolgt und verglichen werden (in absoluten Zahlen, relativen Zahlen oder durch Indices).

Soll-Massenberechnung (Bild 11)

Die Ist-Massenberechnung durch den Einsatz von EDV<sup>2)</sup>-Maschinen anhand von Ausmassen auf der Baustelle ist heute bekannt und wird von Architekten, Ingenieuren und Bauunternehmern bereits praktiziert. Nach ähnlichen Rechenformeln und Programmen kann aber auch eine Soll-Massenberechnung in der Planungsphase anhand von Plänen und mit Einsatz von EDV-Maschinen ausgeführt werden. Deren Resultate werden mit Hilfe eines Schnelldruckers geschrieben. Sie werden gespeichert und können bei der Erstellung des entsprechenden Leistungsverzeichnisses direkt aus der Maschine bezogen werden.

Vorkalkulation der Submissionen des Bauunternehmers

Die Normposition ist gekennzeichnet durch eine Zahl und eine numerierte Variable. Sie umschreibt eindeutig eine bestimmte Bauleistung. So wird es auch möglich sein, eine Normrechenformel aufzustellen, deren einzelne Faktoren (Löhne, Material, Maschinen, Kalkulationszuschläge) durch eine Dezimalnumerierung gekennzeichnet sind. Sie erlaubt den Einheitspreis pro Normposition zu rechnen. Die Grundeinheitspreise für die mit Dezimalnumerierung erfassten Faktoren der Normrechenformel werden auf einer Liste durch den Bauunternehmer dem Rechenzentrum bekanntgegeben. Diese Daten werden in der Maschine mit der gespeicherten Normrechenformel verarbeitet. Der so erhaltene Einheitspreis ist mit der aus dem Leistungsverzeichnis bekannten Masse zu multiplizieren, woraus sich der zu offerierende Preis pro Normposition ergibt. Dieser wird für das gesamte Leistungsverzeichnis nach gewünschten Gesichtspunkten zum Angebotspreis totalisiert. Der Bauunternehmer kann jederzeit Korrekturen vornehmen, bis das Angebot seinen Erfahrungen über einen marktgerechten und konkurrenzfähigen Preis entspricht.

Offerten-Vergleich, Preisspiegel (Bild 12)

Sind für ein Bauobjekt mehrere Submissionen eingegangen, so wird ein Offerten-Vergleich lediglich durch die Eingabe der offerierten Einheitspreise von Normpositionen durch die Maschine erstellt, bei gleichzeitiger rechnerischer Kontrolle der einzelnen Submissionen. Der Offerten-Vergleich besteht in der Gegenüberstellung der einzelnen Angebotspreise der Bauunternehmer, bei gleichzeitiger Berechnung eines Indexes. Dabei ist ein Bauunternehmer nach freier Wahl des Auftraggebers als hundert zu bewerten, und dementsprechend werden die prozentualen Abweichungen der übrigen Angebote festgehalten.

Werkvertrag

Führt eine Submission zu einem Werkvertrag, so kann die EDV-Maschine den eventuell noch ergänzten oder korrigierten Werkvertrag in der erforderlichen Anzahl aus den bisher gespeicherten Daten unterschriftsfertig drucken.

Erstellung der Normsubmission, statistische Auswertung, Baukostenindex usw.

Aus der Menge der im Zusammenhang mit Normpositionen zu verarbeitenden Daten können alle nur gewünschten Werte zusätzlich ermittelt werden. Aus der Vielzahl der zu erstellenden Werkverträge könnte zum Beispiel ein zuverlässiger Baukostenindex aufgestellt werden. Eine sorgfältige statistische Auswertung aller in Leistungsverzeichnissen durch den Benutzer eingeführten Spezialpositionen ist vorgesehen, um daraus mögliche Lücken im Normpositionenkatalog zu ermitteln und daraufhin zu schliessen. Eine häufige Wiederholung ähnlicher Spezialpositionen (Reservepositionen) würde sodann zu einer neuen Normposition führen.

<sup>2)</sup> EDV = elektronische Datenverarbeitung

Bild 14 (rechts). Fortlaufende Positions-Nachkalkulation

AUFTRAG 12034 BAUSTELLENRAPPORT 01 - 03 66 OFFERTE 28.02.67 BAUBEGINN 01.02.66 SEITE 0005

KOST. ART	EH	ANSATZ	BERICHTSPERIODE		MENGE	KUMULIERT		AFFOLTERN PERIODE ME/EH	FR/EH	OFFERTE ME/EH	KUMULIERT ME/EH	FR/EH	VORGABE SOLL ME/EH	FR/EH	%
			MENGE	BETRAG		MENGE	BETRAG								
35.25 POS. NR. 4.006.032 BETON P300 EINBRINGEN															
1.200.000	H	8,80	361,25	3.179	589,00	5.183	1,690	14,75	1,460	1,460	12,90	1,400	1,400	12,30	105
*LOEHNE	H	8,80	361,25	3.179	589,00	5.183	1,690	14,75	1,460	1,460	12,90	1,400	1,400	12,30	105
3.022.003	H	22,00	18,75	413	36,00	792	0,090	1,90	0,090	0,090	1,95	0,600	0,600	1,35	145
*GERAETE	H			413		792		1,90			1,95			1,35	145
4.026.003	m3	72,00	212,50	15.300	401,00	28.872	1,000	72,00	1,000	1,000	72,00	1,000	1,000	72,00	100
*MATERIAL	m3			15.300		28.872		72,00			72,00			72,00	100
WE. KOSTEN				18.892		34.847		88,65			86,85			85,05	101
ZUSCHLAG	%	18,00		3.494		6.447		16,40			16,05			15,85	101
**KOSTEN				22.386		41.294		105,05			102,90			101,50	101
LEISTUNG		101,50	212,50	21.569	401,00	40.702									4
***ERGEB.				717-		592-									
44.38 POS. NR. 5.533.003 SCHALUNG, EBEN-NORMAL															
1.200.000	H	8,80	722,50	6.358	1.284,00	11.299	1,900	16,75	1,730	1,730	15,20	1,430	1,430	12,60	121
*LOEHNE	H	8,80	722,50	6.358	1.284,00	11.299	1,900	16,75	1,730	1,730	15,20	1,430	1,430	12,60	121
3.022.001	H	22,00	23,50	517	91,00	2.002	0,060	1,35	0,120	0,120	2,70	0,100	0,100	2,20	123
*GERAETE	H			517		2.002		1,35			2,70			2,20	123

### Arbeitsvorbereitung

Ein Leistungsverzeichnis, das auf Normpositionen aufgebaut ist, erlaubt nicht nur eine Vorkalkulation, sondern auch eine Determination des Personal-, Material- und Maschinenbedarfes unter Berücksichtigung der vereinbarten Termine und weiteren besonderen Bedingungen. Für eine derartige Arbeitsvorbereitung sind entsprechende kritische Faktoren den Datenverarbeitungsanlagen zusätzlich einzugeben.

### Netzplantechnik

Die Planung und Überwachung von Tätigkeiten durch den Einsatz der Netzplantechnik ist heute bekannt. Im Bauwesen wird die Netzplantechnik hauptsächlich bei der Durchführung von Grossobjekten angewandt. Durch die elektronische Datenverarbeitung kann die Überwachung einer Baudurchführung mit Hilfe der Netzplantechnik auf rationelle Weise erfolgen.

### Ist-Massenberechnung nach Ausmass, Abrechnung (Bilder 11 und 13)

Für Zwischen- und Schlussabrechnungen sind an einem Bauobjekt vorab Massenberechnungen durchzuführen. Verschiedene Systeme haben sich in der Praxis seit längerer Zeit bewährt und wurden in der Fachpresse beschrieben (Beispiel «Hoch- und Tiefbau» Nr. 30/1965). Durch die Datenverarbeitung ist es möglich, alle vor der Massenberechnung in der Maschine gespeicherten Informationen einer Position erneut zu verwenden, so dass die Notierungen der Ausmasse auf der Baustelle auf ein Minimum zusammenschrumpfen.

Nach der Durchführung der Massenberechnung wird die Zwischen- oder Schlussabrechnung (mit Einschluss von Akonto-Zahlun-

gen) aus den gespeicherten Mengen und Einheitspreisen gerechnet und geschrieben.

### Soll/Ist-Vergleich durch fortlaufende Positions-Nachkalkulation (Bild 14)

Nach dem Rechnen des Einheitspreises (Soll) pro Normposition gibt eine fortlaufende Nachkalkulation aller Kostenarten in einer Position in einem bestimmten Zeitabschnitt durch einen Soll/Ist-Vergleich mit relativen oder absoluten Zahlen das letzte gültige Kostenüberwachungsmittel einer Baustelle.

Der Soll/Ist-Vergleich kann sowohl für einen Zeitabschnitt als auch rückwirkend seit Baubeginn durchgeführt werden. Dabei kann die Kostenart pro Position, in der Position und zuletzt im ganzen Bauobjekt bestimmt werden. Damit ist für die Bauleitung eine zeitgerechte und zuverlässige Kostenüberwachung gewährleistet. Ausserdem verfügt der ausführende Bauunternehmer schon bei Bauabschluss über alle erforderlichen Informationen, die ihm neue Submissionen erlauben, mit einer den effektiven Leistungen seines Betriebes angepassten Kalkulation.

### Schlussbemerkung

Jede der vorstehend skizzierten Möglichkeiten kann als einzelner Datenverarbeitungsauftrag durchgeführt werden. Der grösste Rationalisierungseffekt jedoch wird dann erzielt werden, wenn alle Datenverarbeitungen an einem Bauobjekt in chronologisch richtiger Reihenfolge vorgenommen werden. Jedenfalls besteht heute durch die elektronische Datenverarbeitungstechnik eine wesentliche neue Voraussetzung für die Produktivitätssteigerung im bauwirtschaftlichen Rechnungswesen und damit für das Bauen im gesamten.

## Anwendungsmöglichkeiten vorgespannter Alluvialanker

DK 624.131.531.3

Von Peter Lüthi, dipl. Ing., ETH, AG für Grundwasserbauten, Bern

Verankerungen im Lockergestein sind, seit dem Beginn ihrer Entwicklung vor einigen Jahren, zu einem wesentlichen Element des modernen Tiefbaus geworden. Zur Anwendung kommen sie hauptsächlich in Verbindung mit Rühlwänden, Spundwänden und Bentonit-schlitzwänden überall dort, wo eine normale Holz oder Stahlsprissung, sei es wegen der Spriessweiten oder wegen den Erfordernissen eines speziellen Bauvorgangs, nicht in Frage kommt.

In Verbindung mit Stützmauern erfolgt die Anwendung des Alluvialankers sehr oft in der Weise, dass zuerst rechteckige Schächte von z.B. 2,0 x 2,5 m lichter Weite abgeteuft und betoniert werden, welche dann ähnlich wie bei einer Pfahlrühlwand als vertikales Widerlager für die Zwischenwände dienen. Diese Schächte können von ihrem Innern aus verankert werden, und zwar bevor mit dem etappenweisen Aushub bzw. Abtragen des Terrains und dem Ausbetonieren der zwischen den Schächten gelegenen Felder begonnen wird.

Diese Methode weist beachtliche Vorteile auf, insbesondere bei Einschnitten in steilen Hängen, weil ein Vorabtrag längs der natürlichen Böschungslinie wegfällt. Dieser kann sehr gross werden, wenn

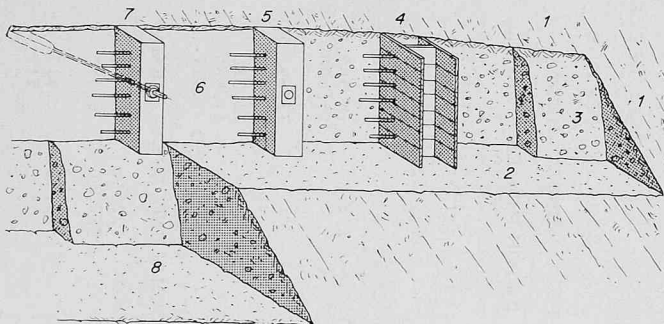


Bild 1. Schematischer Arbeitsvorgang für eine vorgespannte Riegelstützmauer mit vertikalen Betonriegeln als Abstützelemente  
Legende:

- 1 Natürliche Böschung
- 2 Maschineller Aushub für erste Etappe
- 3 Von Hand nachzuputzende Wand
- 4 Eingeschalter Riegel
- 5 Fertigbetonierter Riegel
- 6 Zwischenfeld, gegen Erosion geschützt mit Gunit oder Sickerbeton
- 7 Riegel verankert
- 8 Maschineller Aushub für zweite Etappe

der natürliche Böschungswinkel praktisch gleich oder nur wenig grösser ist als die Neigung des anzuschneidenden Hanges.

Allerdings ist das Abteufen solcher Schächte besonders in gebirgigen Gegenden oft mit Schwierigkeiten verbunden und eher kostspielig. Auch wenn an Stelle der Schächte Pfähle verwendet werden, bietet die Installierung der schweren Geräte Probleme.

Aus diesen Gründen wurde nach einer Möglichkeit gesucht, diese Schwierigkeiten des Schachtabteufens oder Bohrens zu umgehen. Von der Erkenntnis ausgehend, dass gerade Bodenarten, welche das Erstellen von Schächten schwierig gestalten, sehr oft einen inneren Reibungswinkel besitzen, der das steile Abtragen kleiner Wandpartien ermöglicht, ohne deren Standfestigkeit wenigstens während kürzerer Zeit zu gefährden, wurde im Prinzip folgendes Vorgehen eingeschlagen (Bild 1):

— Abtragen des Terrains von der Mauerkrone her nach unten in kleinen Partien.

— Sicherung des Terrains durch an Ort betonierte punkt- oder linienförmige Elemente, welche mit Hilfe von vorgespannten Alluvialankern gegen die Böschung gepresst werden und dadurch deren Einstürzen verhindern (Bild 2).

— Schutz der Terrainpartien zwischen diesen Betonelementen gegen Erosion entweder durch leicht armierten Gunit oder Sickerbeton (Bild 2).

— Sobald der oberste horizontale Streifen der Böschung auf diese Art geschützt ist, kann mit dem Aushub und den Sicherungsarbeiten für die nächste darunterliegende Etappe begonnen werden (Bild 3).

— Die eigentliche Stützmauer kann hierauf nach Fertigstellung der gesamten Sicherungsarbeiten von unten nach oben in einem Zug erstellt werden. Es ist auch eine etappenweise Ausführung der Stützmauer nach dem Erstellen der Riegel und deren Verankerung möglich.

Die praktischen Erfahrungen zeigen, dass sich diese Methode in vielen Fällen mit Erfolg anwenden lässt, wobei nicht nur zeitlich, sondern auch kostenmässig erhebliche Einsparungen erzielt werden können. Es wurde auch schon vorgeschlagen, nicht nur Stützmauern, sondern auch Baugruben nach diesem Verfahren auszuführen. Obschon unseres Wissens bis heute noch keine Baugrube so ausgeführt wurde, sondern erst Projekte bestehen, kann man doch annehmen, dass im einen oder andern Fall dieses Vorgehen zu einem günstigen Resultat führen wird. Selbstverständlich bedingt dies eine gute Zusammenarbeit zwischen der allgemeinen Tiefbaufirma und der Spezialfirma, welche die Anker ausführt, wobei es insbesondere