

Interreg



EUROPÄISCHE
UNION

Österreich-Tschechische Republik

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



BAUWESEN

Baumaschinen



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



EUROPÄISCHE UNION

Inhalt

1. Einführung in die Baumaschinentechnik	2
2. Erdarbeiten - Einführung	4
2.1. Erdarbeiten	4
3. Baumaschinen für Erdarbeiten.....	5
4. Gesteine - Klassifizierung und Zerkleinerung von Gesteinen	8
5. Leistung von Baumaschinen für Erdarbeiten	11
6. Baumaschinen für das Bauwesen Fundament.....	13
7. Maschinen für den Transport und die Handhabung von Baustoffen - im Dauerbetrieb.....	15
8. Handhabungsmaschinen für Schüttgüter - zyklisch arbeitend.....	19
9. Maschinen zum Heben und Schieben von Lasten	24
10. Zusätzliche Handhabungsmaschinen	27
11. Baumaschinen für die Herstellung, den Transport und die Verarbeitung von Mörtel und Beton.....	30
12. 3D-Scannen und 3D-Drucken in der Bauindustrie.....	32
12.1. 3D-Objekt-Scannen	32
12.2. 3D-Drucktechnologie	32
13. Terminologie	34
14. Literatur	36

I. EINFÜHRUNG IN DIE BAUMASCHINENTECHNIK

Bauproduktion und ihre Besonderheiten

- Trennung der Projektplanung von der eigentlichen Realisierung des Gebäudes
- Standortbestimmung der Baustelle
- Produktion im Mittelpunkt der Tätigkeiten
- Die Auswirkungen der Saisonarbeit
- Transport und Handhabung von Material
- Wechsel der Maschinen auf der Baustelle
- Anforderungen an Selbstfahrer, Wendigkeit und Geländegängigkeit
- Anforderungen und Erweiterung des Einsatzbereichs von Erdbewegungsmaschinen
- Die Einzigartigkeit von Bauarbeiten
- Ästhetik und Eingriffe in den Landschaftscharakter

Einteilung der Maschinen nach mechanischen Eigenschaften

- Maschinen mit konstanten Arbeitswiderständen
- Maschinen mit Arbeitswiderständen in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit
- Maschinen mit gleisabhängigen Arbeitswiderständen
- Maschinen mit Arbeitswiderständen in Abhängigkeit vom Gleis und der Arbeitsgeschwindigkeit
- Maschinen mit zeitabhängigen Arbeitswiderständen

Einteilung der Baumaschinen nach dem Zweck ihrer Verwendung

- Erdbaumaschinen
 - Bagger, Planierraupen, Schaber, Planiergeräte, Lader, Bohrgeräte, Verdichter, Universalbearbeitungsmaschinen
- Maschinen zur Herstellung, zum Transport und zur Verarbeitung von Mörteln und Betonmischungen
 - Mischer: Gradient (Schwerkraft), mit Zwangsmischung; Fertigmischer oder Fahrmischer
 - Gurtförderer, Rollenbehälter, Motorwagen, etc.
- Maschinen zum Transport und zur Handhabung von Material
 - Transportausrüstung, Transportmittel, Lader, Pumpenausrüstung
- Vertikale Transportmaschinen
 - Kräne: Straßenkran, Turmkran; Aufzüge

- Maschinen für den Maschinen- und Straßenbau
 - Maschinen für den Straßenbau, für den Untertagebau und für den Bahnaufbau
- Maschinen und Anlagen für die Endbearbeitung und Sonderarbeiten
- Maschinen und Anlagen zur Umwandlung und Übertragung von Energie auf Baustellen
 - Maschinen und Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie, zur Erzeugung und Umwandlung von Druckluft, Hydrauliköl-Druckquellen

Mechanisierung der Bauproduktion

Vergleich der Maschinen- und Handleistung:

Maschine	Anzahl der Arbeiter die durch die Maschine ersetzt werden
Raupe mit Leistung 80 - 120 kW	70 - 90
Motorgrader 50 - 120 kW	30 - 50
Bagger - Schaufelvolumen 0,15 - 3 m ³	20 - 160
Verdichtungsmaschinen mit einem Gewicht von 4 - 25 t	20 - 50
Tragbares Förderband	5 - 8
Betonmischer	15 - 20

2. ERDARBEITEN - EINFÜHRUNG

Charakter und soziale Bedeutung von Erdarbeiten

Erdarbeiten sind Arbeiten, die sich mit dem Zerfall von Gesteinen, der Verlagerung des Aushubs oder der Deiche, deren Gießen, einschließlich ihrer möglichen Verstärkung und anderer mit diesen Arbeiten zusammenhängender Änderungen befassen.

Das Bauwesen schafft gute Lebensbedingungen für die Bevölkerung, es beeinflusst maßgeblich das Leben und das kulturelle Niveau der Gesellschaft und seine Aktivitäten sind für die meisten anderen Wirtschaftsbereiche unerlässlich.

Der Herstellungsprozess in der Bauindustrie ist durch hohe Anforderungen an den Bodentransfer gekennzeichnet - bei Erd- und Felsarbeiten ist es notwendig, Millionen von Kubikmetern Boden und Zuschlagstoff zu gewinnen, zu transportieren, zu lagern und zu verdichten.

Der Erdbau macht etwa 10% des Gesamtvolumens der Hoch- und Tiefbauarbeiten im Bausektor aus.

2.1. Erdarbeiten

Erdarbeiten im Bauwesen

Dieser Begriff umfasst ein weites Feld von der funktionalen und konstruktiven Gestaltung von Erdarbeiten über ihre technologische Vorbereitung, Durchführung und Kontrolle bis hin zur Erforschung der Wechselwirkungen zwischen Arbeitsobjekten, Arbeitsmitteln und Arbeitskräften im Produktionsprozess.

Querschnittskomplex des Erd- und Tiefbaus

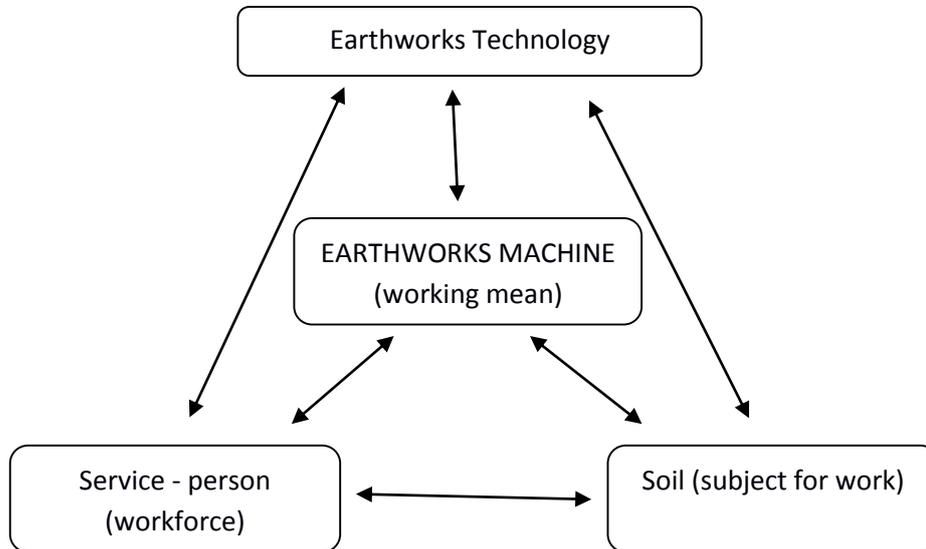
Ein Hauptbestandteil von Wasser- und Wasserwirtschaftsarbeiten, Straßen- und Eisenbahnbau, Flughafenbau, Wohn-, Kommunal- und Industriebauten, Agrarbauten usw.

Erdarbeiten im Zusammenhang mit der Gewinnung anderer Rohstoffe

- Stein
- Sand
- Ziegellehm
- Kaolin
- Gips, etc.
- Großflächige Erdarbeiten - zur Gewinnung der meisten Rohstoffe für:
 - Energietechnik
 - Wärmetechnik
 - Metallurgie (Braunkohle und Eisenerz)

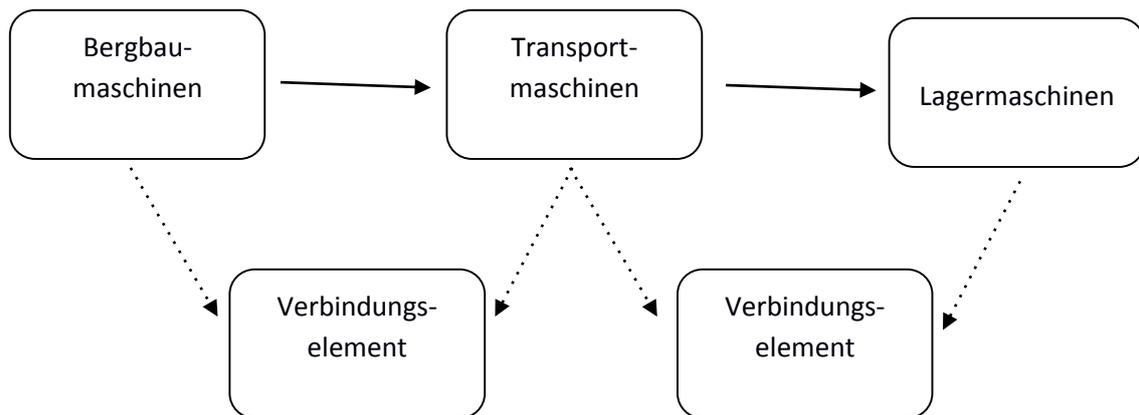
3. BAUMASCHINEN FÜR ERDARBEITEN

Erdbautechnik - die Verbindung der Technik mit den Grundelementen des Produktionsprozesses



Erdbewegungsmaschinen - Formular Zentral-, Hilfs- und Begleittechnik

Grundtypen von Erdbewegungsmaschinen



Bodengewinnung

- Zerfall
- Beladung

Bergbaumaschinen

- Zyklisch arbeitende Maschinen
 - Ripper
 - Planierraupen
 - Planiergeräte
 - Grader-Elevatoren
 - Bagger
 - Lader
 - Abstreifer
- Kontinuierlich arbeitende Maschinen
 - Mobilbagger
 - Raupenbagger
 - Grabentiefen
 - Bohrsätze
 - Saugbagger

Bodentransport

- Auf Gleisen = mit Schienenmitteln
 - Schmalspurwagen
 - Eisenbahnwaggons
 - Zugvorrichtung
 - Elektrolokomotiven
 - Diesellokomotiven
 - Dieselelektrische Lokomotiven
- Auf Straßen und Offroads = Straße und Offroadmittel
 - Zugmaschinen
 - Selbstfahrende Fahrzeuge
 - Muldenkipper
 - Selbstbremsende Fahrzeuge
 - Kipper
 - Abstreifer
 - Lader
- Unabhängig vom Gelände = andere
 - Förderbänder
 - Verrohrung

- Schiffe

Bodenlagerung

- Abflachung und Profilierung
- Verdichtung
 - Abstreifer
 - Planiergeräte
 - Planierraupen
 - universell: Veredelungsmaschinen

4. GESTEINE - KLASSIFIZIERUNG UND ZERKLEINERUNG VON GESTEINEN

Klassifizierung von Gesteinen

Es gibt 7 Klassen von Gesteinen, die nach den charakteristischen Eigenschaften und der Schwierigkeit des Zerfalls unterschieden werden = Klassifizierung der Gesteinsgewinnung. Die richtige Klassifizierung des Gesteins ist eine wichtige Voraussetzung für eine optimale Wahl der Erdbaumaschine oder einer anderen Art der Gesteinszerkleinerung.

Klasse	Stein	Textur transient, permanent (%)
1	feinkörnige Böden, weiche Konsistenzen wie erdige, lehmige, sandige Böden; sandige und kiesige Böden: Körner bis zu 20 mm in Körnern, mit Körnern über 20 mm Volumen bis zu 10%, z.B. Sand, Kiessand, Feinkorn und Mittelkorn, Bauschutt und Gewichte ähnlicher Art.	loser Boden, kann mit Schaufel, Lader aufgenommen werden
2	feinkörnige Böden, feste Konsistenzen wie Regenwürmer, Erde, staubiger Löß, sandiger Boden, Torf; sandiger und kiesiger Boden: Mittelkorn bis 20 mm, Körner 20-50 mm über 10% Volumen und Körner über 50 mm bis 10% Volumen, z.B. sandiger Kies, mittel- und grober Kies, mit Steinen; Bauschutt und Gewichte ähnlicher Art	verkrafter Boden, Demontage mit dem Spaten, Lader
3	feinkörnige Böden von fester und harter Konsistenz und weich und steif, z.B. Ton, Löss, Ton, sandiger Ton, Ton; sandig und kiesig oder 50-100 mm über 10% Getreide, Körner über 100 mm bis 10%, z.B. grober sandiger Kies, grober Kies mit Steinen; Gesteinsgesteine stark verändert oder gestört, verwittert, Elube; Bauabfälle und Gewichte ähnlicher Art	Graben von Steinen, demontierbar durch eine Spitzhacke, Bagger
4	feinkörnige, feste und harte Konsistenz, Ton, sandiger Ton, lehmiger Boden, sandiger Boden; sandige und körnige Körner von 100-250 mm bis 50%, Körner über 250 mm bis 10% vol..., z.B. Steine, Felsbrocken, grober Kies, kleiner und mittlerer Kies mit Ton oder Tonzement; verwitterte Gesteine, wie verwitterte Tonsteine, Mülltonnen, Tuffsteine, Büschel, verwitterte Sandsteine und Schiefer, verwitterter Kalkstein und undurchsichtig; felsig, gestört, verwittert, gebrochen; Schlamm und flüssige Konsistenz, IC <0,05 als Schlammwasser, flüssiger Sand; Bauabfälle und Gewichte ähnlicher Art	bröckeliges Festgestein, demontierbar mit Keil, Bagger
5	Sand- und Kiesböden mit einer Korngröße von 100-250 mm über 50%, mit Körnern über 250 mm bis 0,1 m ³ im Volumen von 10-50% oder mehr. Feinkörniger Zement; grober Kies mit Steinen und Felsbrocken, mittel- und grobkörniger Kies mit Ton oder Tonzement; Gesteine fest, gesund, in Schichten bis zu 15 cm, z.B. Pfütze mit Tonzement, Tonstein, Tonschiefer, Sandschiefer, Travertin, Sandstein mit Tonzement, Fylliths, Chloritschiefer; Gestein, gebrochen, verwittert,	leicht abreißbar, trennbar durch Aufreißer, schwerer Bagger, Sprengstoff

	mit Diskontinuitäten geknackt, bis zu 15 cm voneinander entfernt; Gewicht von ähnlichem Charakter; gefrorener Boden	
6	Sand und Kies mit Felsbrocken bis zu 0,1 m ³ über 50% vol., mit Felsbrocken über 0,1 m ³ bis 50%; felsig, gesund, mit einer Dichte von Diskontinuitäten bis zu 1 m, wie Granitoide, Diorit, poröse Basaltoide, phyllitischer Schiefer, grober Kleber, Agglomerate, Kalkstein, Inne-reien, Sandstein	30-40, 20-30 schwer zer-reißbar, trennbar durch starken Aufreißer, Sprengstoff
7	Sand- und Kieskörner über 0,1 m ³ über 50% vol.; Gesteinskalk, Quarzdiorit, Andesit, Phonolithen, grob säulenförmige Basaltoide, Diabasen, Granulite, Amphibolite	40-90, 20-30 sehr schwer zerreißbar, trennbar durch Sprengstoff

Gesteinszerkleinerung

Der Gesteinszerfall kann definiert werden als der Widerstand des Gesteins gegen die Wirkung des Werkzeugs, das seine Teile trennt. Die Trennung kann durch den Arbeitsaufwand ausgedrückt werden, der erforderlich ist, um die Volumeneinheit des Gesteins zu trennen.

Die Trennung von kompakten und dichten Gesteinen bedeutet, sie zu brechen, zu lösen oder zu schwenken, damit sie für Bauzwecke entfernt oder herausgezogen werden können.

Faktoren der Trennung des Gesteins

- Art und Eigenschaften des Gesteins
- Grundlegende Werkzeugparameter
- Technologie der Arbeit

Verfahren zur Gesteinsablösung

- Mechanisch: Das Werkzeug wirkt direkt auf das Gestein (Schneiden + Bohren).
- Hydraulisch: Einfluss des Druckwasserdurchflusses
- Explosiv: die Wirkung von explosiver Energie
- Physikalisch und chemisch: nicht üblich (Testphase)

Mechanik der Gesteinsablösung durch Arbeitsgeräte

Ein schwieriger Faktor bei der Trennung von Gesteinen ist die Heterogenität und Variabilität des abgetrennten Materials. Die grundlegende Eigenschaft der Gesteine aufgrund ihrer Trennung ist der spezifische Widerstand gegen mechanische Trennung.

Gesteinsgewinnung

Sie hängt vom Widerstand ab, den das Gestein auf die Trennung legt und von anderen Umständen, wie z.B. der Haftung des Gesteins an den Arbeitsgeräten, dem losen Gestein und dem Widerstand des Gesteins beim Laden und Kippen. Der Grad der Rentabilität ist der Arbeitsaufwand, der für die Durchführung der Tätigkeiten erforderlich ist. Die Gesteinskapazität kann jedoch aufgrund des Fehlens eines Prüfverfahrens nicht bestimmt werden.

5. LEISTUNG VON BAUMASCHINEN FÜR ERDARBEITEN

Definition der Maschinenleistung für den Erdbau

- Die Leistung wird durch die Menge an Gestein bestimmt, die zu einer bestimmten Zeiteinheit gewonnen und verarbeitet wird: [m³ / h]
- Sie ist einer der Hauptindikatoren für die Nutzung und in vielen Fällen der entscheidende Parameter bei der Auswahl einer Maschine.
- Die Leistung der Maschinen beeinflusst maßgeblich die physio-mechanischen Eigenschaften des Gesteins, insbesondere die Schüttdichte und Dichte des Gesteins, da sie das Volumen und Gewicht einer bestimmten Menge an Gestein beeinflusst.
- Für jede Klasse der Gesteinszerkleinerung lassen sich die Gesteine in drei Arten unterteilen: Gesteine in erhöhtem Zustand, brüchiges Gestein, verdichtetes Gestein.
- Die Gesteinsmenge kann durch das Gewicht bestimmt werden: [t] oder Volumen: [m³]

Aufteilung der Maschinen für Erdarbeiten nach der Art der Arbeit

- zyklisch arbeitende Maschinen - mit einem regelmäßigen Betriebszyklus (Raupen, Bagger, Lader)
- kontinuierlich arbeitende Maschinen - arbeiten ohne wiederholte Zyklen (Schaufel- und Schaufelbagger)

Leistungsarten der Maschine

Für alle Maschinen kann die Leistung in theoretische und operative Leistung unterteilt werden.

Theoretische Leistung

- $Q = 3600 * V / T$, wobei:
- Q theoretische Leistung[m³/h]
- V.... das Volumen des Gesteins, das in einem theoretischen Arbeitszyklus gewonnen und verarbeitet wird[m³].
- T 1 theoretische Arbeitszykluszeit[s]
- 3600 Konstante für die Umrechnung in Stunden (s -> h)

Operative Leistung

- $Q_p = Q \times k_1 \times k_2 \times \dots \times k_n$, wo:
- Q_p Betriebsleistung[m³/h]
- k_1 - k_n Korrekturkoeffizienten

6.BAUMASCHINEN FÜR DAS BAUWESEN FUNDAMENT

Beim Bau von Ingenieurbauwerken, aber auch zunehmend bei Wohn- und Zivilbauten, sind spezielle Verfahren erforderlich, die spezifische Maschinen erfordern.

Methoden des Bauens von Fundamenten

Die Wahl der Art des Fundaments hängt hauptsächlich von den physiko-chemischen Eigenschaften des Bodens ab, aus dem seine Festigkeit abgeleitet wird, wie z.B. Kompressibilität, Sättigung, Verfestigung und andere Verformungseigenschaften. Die Wahl der Methode des Fundaments ist weiterhin abhängig vom Baugrund (Herkunft, Alter, mechanische Eigenschaften), den Verhältnissen des Fundaments (einfach und komplex) und der Komplexität der Gebäude (niedrig und anspruchsvoll) und der geotechnischen Kategorien (1-3 gc).

Arten von Gebäudefundamenten

Flächenfundamente

- Fundamente - unter den Säulen
- Bänder - unter den Säulen oder Wänden
- Gitter - unter den Säulen oder Wänden
- Platten

Tiefgründungen

- Säulen
 - trägt die Last über die Ferse, Mantel oder beides;
 - Säulenbeileilung: Gruppe / Einsamkeit, nach Material, nach Neigung, nach Querabmessung, nach Lastverteilung, nach der Beladungsmethode, nach dem Produktionsprozess:
 - mehrjährig, vibriert, geflattert, geschraubt, gebohrt und getupft
- Brunnen
 - Konstruktion einer prismatischen oder zylindrischen Form, auf- und abwärts offen, Absenkung nach unten
- Caissons
 - Hohlkörper, die durch eine Decke geschlossen sind und durch Eintauchen ausgelöst werden.

- Unterirdische Wände
 - Eine gefüllte Schicht wird mit dem entsprechenden Material (oder Fertigteil) erstellt.

Es werden die Baugruben von Baugruben - Panzerungen und Abdichtungsstrukturen verwendet:

- Negative Verkleidung
 - Typ-I-Träger werden in das Bohrloch eingesetzt - die Negative, die Spannweiten und die Keile.
- Pfahlkopfwände
 - Vibrationsgießen oder Fluten von Stahlpfählen
- Pilotwände
 - höhere Erddrücke erfassen, direkt die Wände von Objekten bilden.
- Unterirdische Wände
 - Bildet eine durchgehende Wand

Maschinen für die Errichtung von Gebäuden

Das Graben von Löchern für gebohrte Pfähle erfolgt mit Schlagrüstung - die Erde wird mit einem Greifer, der sich in einem Stahlgehäuse bewegt und am Seil des Baggers aufgehängt wird, oder mit Hilfe von Drehrüstung - die Erde wird mit einem Schraubendreher abgetragen und spiralförmig aus dem Bohrloch ausgestoßen.

Ein weiteres Strukturelement im Tiefbau sind die unterirdischen Wände, die die Erddrücke und Lasten aus dem Gebäude aufnehmen. Unterirdische Wände werden mit Baggersätzen oder Frässätzen ausgehoben.

Für das Einbringen der Pfähle in den Boden werden Schlagrüstung verwendet - sie werden mit eigenem Schlaggewicht auf Baggern und Pfählen in den Boden montiert, oder Vibrationspfähle - Pfähle in den Boden (eventuell durch Vibrationen herausgezogen).

7.MASCHINEN FÜR DEN TRANSPORT UND DIE HANDHABUNG VON BAUSTOFFEN - IM DAUERBETRIEB

Bedeutung der Materialhandhabung

Das Konzept der Materialförderung umfasst eine Reihe von Arbeitsgängen, die sich hauptsächlich auf das Verschieben, Stauen, Gleichrichten, Positionieren, Wiegen, Dosieren, Verpacken und Lagern von Material in den Bereichen Produktion und Umlauf beziehen. Manipulationsoperationen sind meist Aktivitäten, die den Nutzwert der Objekte nicht erhöhen, sondern Voraussetzung für deren Erstellung sind. Objekte, die während der Manipulationsoperationen manipuliert werden, verändern ihren Raum und ihre Zeit.

Aufteilung der manipulierten Materialien

- Nach dem Aggregatzustand:
 - Starr - aus der Sicht der Manipulation teilen wir feste Materialien in:
 - Lose Schüttgüter: heterogen (unsortiert) und homogen (sortiert).
 - Ladeeinheiten (ein- oder mehrteilige oder kompakt sicher verbundene Gegenstände wie Pakete, Bündelgut, Säcke usw.). Ein spezifischer Fall einer Ladeeinheit sind Waren, die auf Transportmitteln (Paletteneinheiten, Container) transportiert werden.
 - Einzelstücke: können verpackt oder unverpackt werden.
- Flüssig
- Gasförmig

Kontinuierlich arbeitende Handhabungsmittel

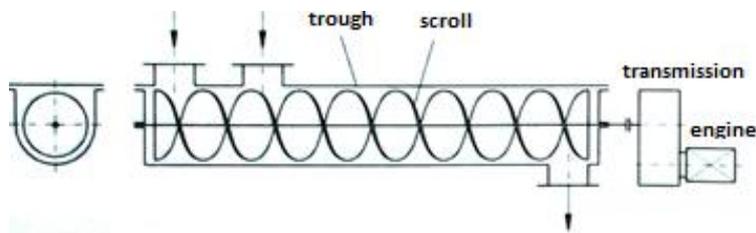
Kontinuierlich arbeitende Handhabungsmittel sind eine Mechanisierungsvorrichtung, die in erster Linie zum Transport von Schüttgütern entwickelt wurde. Diese Maschinen zeichnen sich durch einen kontinuierlichen Fluss des Fördergutes aus. Dazu gehören Förderer, pneumatische und hydraulische Transportsysteme. Die meisten dieser Geräte werden zum Transport von Schüttgut eingesetzt, einige sind auch für den Transport von Stückgut geeignet.

Förderer

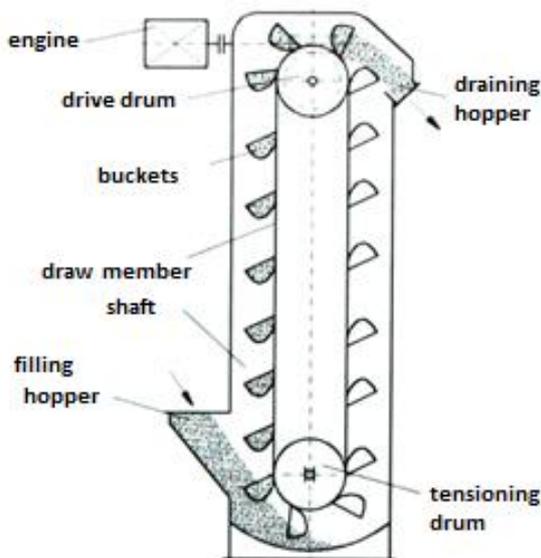
Der Förderer ist eine kontinuierlich arbeitende Vorrichtung zur kontinuierlichen Bewegung von Schüttgut, Stückgut oder integrierten Handhabungseinheiten. Förderparameter: Transportgeschwindigkeit, Gewichtsfluss, Volumenstrom, Förderlänge und die Art der Volumenstromregelung.

- Transportrichtung (horizontal, schräg bergauf, vertikal)
- mit Zugvorrichtung (mit Trägerzugvorrichtung, mit schleppender Zugrichtung)
- ohne Zugvorrichtung (Schraubvorrichtung)
- abhängig vom Fördergut

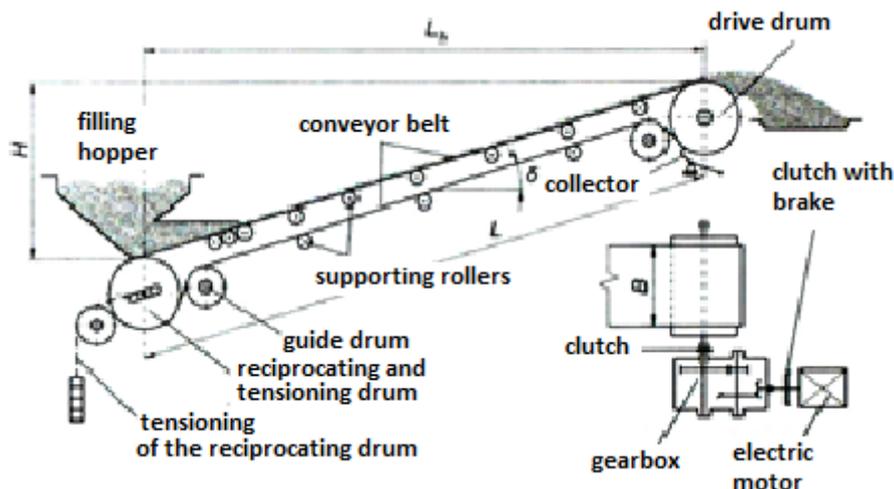
Die Förderschnecke transportiert das Material durch die rotierende Schnecke auch in schräger Richtung. Es besteht aus einer Mulde, einer Schnecke (Schaft und Schraubendreher) und einem Antrieb. Durch Drehen der Schraube wird das Material aufgrund der Auswirkungen von Schwerkraft und Materialreibung gemischt. Sie wird zum Transport von staubigen, körnigen Materialien bis 60 mm, faserigen Materialien eingesetzt. Es wird zum Mischen, Waschen, Erwärmen und Kühlen des Materials verwendet.



Das Becherwerk (Aufzug) bewegt das Material durch den Becher hauptsächlich in vertikaler Richtung. Es besteht aus einem Zugglied, einem Antrieb, einer Spanntrommel und Gurtschlössern. Es wird für den Transport von feinkörnigem und stückigem Material eingesetzt. Wir treffen auf verschiedene Arten von Füllungen: Poppen, Harken oder Kombinieren. Die Entleerung der Becher erfolgt durch Schwerkraft oder Zentrifugalkraft.



Der Gurtförderer transportiert das Material überwiegend in horizontaler Richtung. Sie besteht aus einem Zugelement, einem Antrieb, einer Trommel und einem Stützelement - einem Riemen, der von Rollen (Rollhocker) oder einer ebenen Fläche getragen wird. Das Band kann aus Netz, Gummi, PVC oder Stahl bestehen. Sie wird für den Transport von Schütt- und Stückgut über eine Entfernung von bis zu 5 km eingesetzt. Arten von Rollhockern: Einrollen (Stückgut), Zweirollen, Dreirollen (Schüttgut) oder Girlandenhocker.



Pneumatischer Transport - das Fördergut wird durch strömende Luft mitgerissen. Während des Transports kann das Material durch Heißluft (geförderte Kohle in Kraftwerken) getrocknet werden.

Hydraulischer Transport - das Fördergut wird von einer strömenden Flüssigkeit, meist Wasser, getragen. Während des Transports kann Wasser auch zum Waschen der transportierten Gegenstände verwendet werden.

Lastwagen

Straßenfahrzeuge werden entsprechend ihrer Anordnung und Bestimmung auf Flachbett- und Muldenkippern unterteilt. Geländewagen - Muldenkipper sind robuste Maschinen mit starrem oder gelenkigem Fahrgestell. Zugfahrzeuge sind mit Basisfahrzeugen verbunden - mit LKW-Chassis als Anhänger oder Sattelaufleger.

Transportwagen

Die Transportwagen sind für den Transport von Schütt- und Stückgütern über befestigte Straßen über kurze Strecken konzipiert. Abhängig von der Struktur wird sie unterteilt in Plattform, Schanzkleid, Niederhub, Gabelstapler (Hub über 1,5 m).

Handhabungsgeräte

Die Handhabungsgeräte gewährleisten das Be- und Entladen von Materialien aus dem Transportmittel oder deren Handhabung auf der Baustelle, in Fabriken. Diese Gruppe umfasst hydraulische Arme, die auf Lastwagen oder anderen Fahrzeugen montiert sind, sowie Teleskopmanipulatoren.

8. HANDHABUNGSMASCHINEN FÜR SCHÜTTGÜTER - ZYKLISCH ARBEITEND

Zyklisch arbeitende Handhabungsmaschinen für Schüttgüter

Zyklisch arbeitende Handhabungsmaschinen sind Geräte, die das Material vom Ausgangsort zum Bestimmungsort transportieren. Diese Verschiebung erfolgt in geschlossenen Arbeitsgängen und in Chargen. Die Arbeitszyklen solcher Geräte sind unterschiedlich:

- Die Strecke, auf der das Material bewegt wird.
- Fahrgeschwindigkeit
- Unterschiedliche Chargengrößen
- Unterschiedliches Zeitintervall zwischen den Chargen

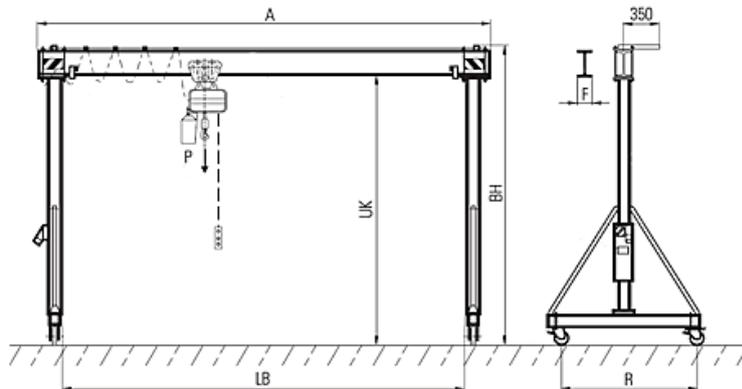
Die grundlegenden zyklisch arbeitenden Handhabungsgeräte, die in der Bauindustrie eingesetzt werden, sind:

- Kräne
- Lastaufnahmemittel
- Schaufelbagger
- Planiertrauben (Planiertrauben)
- Rollende mechanische Schaufeln und Seilrechen

Kräne

Krane sind zyklisch arbeitende Mechanisierungsvorrichtungen, die dazu bestimmt sind, Lasten im Raum zu bewegen. Sie sind beweglich an einer festen Kranbahn befestigt. Je nach Kranausführung unterscheiden wir Brückenkräne, Portaltore, Portale und Ausleger. Die Tragfähigkeit ist der wichtigste technologische Parameter des Krans. Die Kapazität des Krans ist abhängig von der Art des Krans und der Art und Weise der Konstruktion. Diese Krane sind mit verschiedenen Mitteln zum Greifen von Lasten, für loses Material wie z.B. einen Greifer, ausgestattet. Sie werden für Verladevorgänge und für die Handhabung von externen Materialhalden eingesetzt.

Leichter Portalkran



Source: www.krantechnik.cz

Greifer laden

Die Sicherheit und Geschwindigkeit der Handhabung der Lasten hängt in erster Linie von der Wahl der geeigneten Mittel ab. Für Schüttgüter ist es daher notwendig, die Mittel zu wählen, die auf diese Art von Material abgestimmt sind. Zu diesen Mitteln gehören Behälter und Backenkrallen.

Lastgriff kann sein:

- reine Hand - z.B. Haken, Bindungsmittel, etc.
- teilmechanisiert - Klauen- oder Gaffelscharniere und Behälter
- oder vollmechanisiert - Greifer, Elektromagnete, Saugscharniere, etc.

Backengreifer



Source: <http://stavebni-technika.cz/>

Schaufelbagger

Es handelt sich um eine zyklisch arbeitende Maschine, die hauptsächlich für den Erdbau konzipiert ist, aber auch zum Be- und Entladen von Transportmitteln mit Schüttgut eingesetzt werden kann.

Ein Schaufelbagger beinhaltet ein Raupen-, Rad-, Automobil- oder Spezialfahrwerk, einen Antrieb, einen Ausleger mit einer Arbeitsvorrichtung am Ende und Bedienelemente. Das Arbeitsgerät des Baggers ist in der Regel eine Schaufel, die am Ausleger befestigt ist, so dass sie sowohl gleitend als auch schwingend ist. Das Volumen und die Form der Schaufel sind abhängig vom Fördergut und der Arbeitsposition des Baggers. Die Schaufelkapazität reicht von 1,5 m³ (Kleinbagger) bis 6 m³ (Mittelbagger) und schwere Bagger haben ein Schaufelvolumen von über 6 m³. Ein weiteres Arbeitsgerät des Baggers kann z.B. ein Greifer oder ein anderes Werkzeug sein.

Raupenbagger



Source: www.mitophb.cz

Planierraupen (Planierraupen)

Planierraupen gehören zur Mechanisierungsausrüstung für Erdarbeiten und werden auch sehr gut bei der Handhabung von Schüttgutdeponien eingesetzt. Sie stammen von Raupentraktoren ab und ihr Arbeitsgerät ist eine Klinge, die senkrecht zur Traktorachse am Kopf des Antriebs angeordnet ist.

Bulldozer werden eingesetzt, um lose Materialien wie Kohle oder Erde bis zur Schaufelkante zu brechen. Das Material spült weiter voreinander und bewegt sich dabei gleichzeitig. Planierraupen werden eingesetzt, um den Boden auf relativ kurze Strecken von bis zu 60 bis 100 m zu bewegen.

Bulldozer



Source: <http://buldozer.unas.cz/>

Rollende mechanische Schaufeln und Seilrechen

Rollende mechanische Schaufeln und Seilrechen sind zyklisch arbeitende mechanische Vorrichtungen, die für den horizontalen Transport von Schüttgut ausgelegt sind. Das Material wird gespült und auf zwei Arten an den vorgesehenen Ort gebracht:

Dank eines motorisierten Schildes (Schaufel) - so genannten rollenden mechanischen Schaufeln. Diese bestehen aus einem Metallabstreifer, einem Schleppseil und einer motorisch angetriebenen Winde. Sie werden zum Entladen von Sand, Kohle, Sägemehl usw. verwendet.

Oder Eimer (Behälter) - sogenannter Seilrechen. Es funktioniert nach einem ähnlichen Prinzip wie ein mechanischer Schaufelkübel, der Unterschied ist ein weiteres Seil, das über die Umlenkrolle zur Winde zurückkehrt, was es ermöglicht, den Behälter um 180° zu drehen und das Material zu brechen. Sie werden auf großen Deponien eingesetzt, die nicht von Bulldozern oder Kränen bedient werden können.

9. MASCHINEN ZUM HEBEN UND SCHIEBEN VON LASTEN

Schaufellader

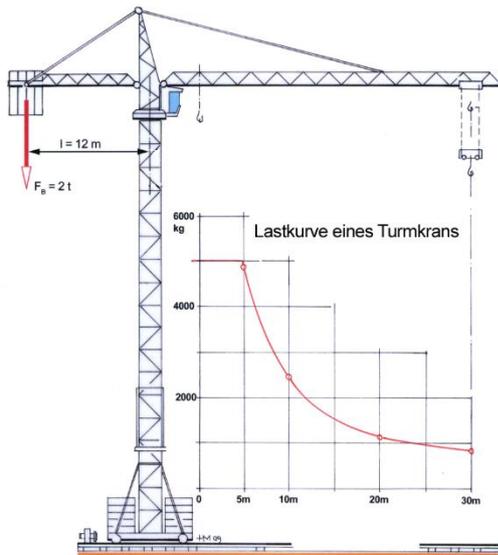
Lader werden sowohl für das Handling von Schütt- und Stückgütern als auch für die Leichterdgewinnung eingesetzt. Frontlader führen alle Arbeiten nur an der Vorderseite durch und befinden sich auf einem Rad- oder Kettenfahrwerk. Die so genannten Minilader haben ein Einsatzgewicht von 1-6 Tonnen. Rotationslader haben einen Ausleger mit einer beidseitig um 90 ° drehbaren Schaufel.

Bauaufzüge, Plattformen und Brücken

Ein Bauaufzug mit einer an der Konstruktion des Gebäudes befestigten Kabine dient dem Transport von Personen und Lasten. Die Bauplattformen werden mit Masten geführt und an der Konstruktion des Gebäudes oder freistehend (bis zu 30 m hoch) verankert. Die Konstruktionsbrücken werden an Seilen an den an der Konstruktion des Gebäudes verankerten Trägern aufgehängt und sind speziell für Arbeiten an Fassaden konzipiert. Mobile Hebebühnen sind Teleskop-, Schulter- oder Scherenkonstruktionen, die ein stabiles Gerüst ersetzen können.

Kräne

Krane können in verschiedene Maschinentypen unterteilt werden. Sie dient auch zum Heben von Lasten. Einzelne Krantypen gibt es in Kombinationen (z.B. Portalseilkran). Der Turmkran ist eine Vorrichtung, die zum Handhaben von Lasten verwendet wird. Die Ausführung kann ohne Lauf oder mit Lauf erfolgen. Es gibt selbstnivellierende Kräne mit Fachwerk- oder Vollturm und universelle Turmkranne (Kletterern), die aus Einzelteilen und Abschnitten bestehen. Turmdrehkrane haben eine horizontale Schwinge und einen Ausleger mit Katze. Auslegerkrane sind mit einem Gegengewicht ausgestattet, das mit einem Laufwerk ausgestattet werden kann, um die Balance zu erreichen.

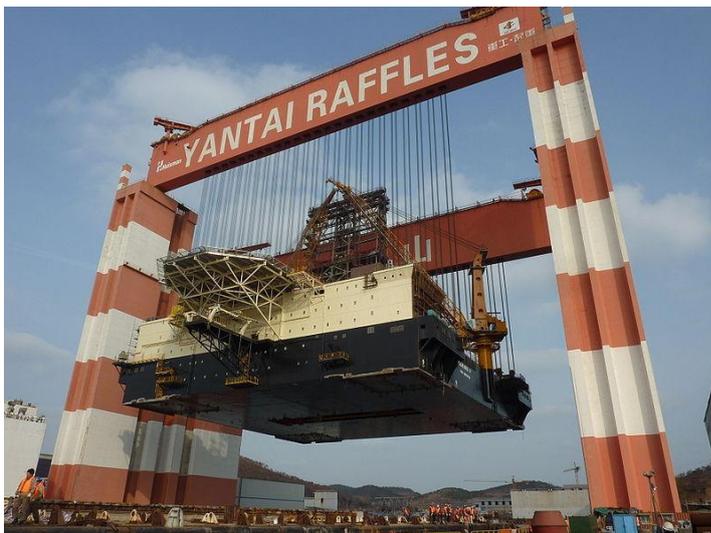


Krantragfähigkeitskurve

Der Säulenkrans besteht aus einem Schwenkarm, der auf einer Säule montiert ist. Es ist am Boden verankert.

Der Mobilkran (Autokran) ist eine Hebevorrichtung, die auf einem Autochassis montiert ist. Es hat eine hohe Mobilität, die es ihm ermöglicht, glatt und schnell auf der Straße zu sein. Sie haben einen teleskopisch abnehmbaren Ausleger.

Der Portalkran ermöglicht das Heben schwerer Lasten (Taisun - Tragfähigkeit 20 000t). Sie können fest oder mobil sein.



Der stärkste Kran Taisun

Seilkran ist ein Kran, der Seile als Trägerelemente verwendet. Die Seile sind an den oberen Teilen der Krane befestigt.

Spülbecken (Rutschen) für Bauschutt und Abfallstoffe

Dies sind leicht zu montierende Teile. Sie besteht aus den Schiebeteilen, dem Füllteil (Trichter), dem Trichterteil und den Rahmen für die Befestigung.

10. ZUSÄTZLICHE HANDHABUNGSMASCHINEN

Schüttgutbehälter

Behälter sind unterirdische oder oberirdische Behälter, welche unterschiedliche Formen haben können. Sie sind für die lang- oder kurzfristige Lagerung von Schüttgütern ausgelegt. Ihr Hauptzweck ist die Bildung einer Reserve, die für den Betrieb von Produktionsanlagen oder den ordnungsgemäßen Betrieb von Verkehrsanlagen erforderlich ist. So kompensieren Reservoirs Unterschiede im Angebot und Materialverbrauch.

Der Inhalt, d.h. die Kapazität der Speicher, bestimmt die Größe der benötigten Reserve und auch die Unebenheiten der Zufuhr des jeweiligen Materials.

Je nach Art des gelagerten Materials, also der Bestimmung der Speicher, können wir sie unterteilen:

Lose Materialbehälter: von oben befüllt und entweder vom Boden oder von der Seite und zwangsweise abgeführt. Diese Behälter beinhalten Bunker (niedrige Behälter) und Silos (hohe Behälter).

Schüttgutbehälter: Sie unterscheiden sich von klassischen Behältern dadurch, dass sie verhindern, dass das Material über der Austrittsöffnung verstopft, was die Bildung eines Gewölbes ermöglichen würde.

Nichtfeste Schüttgutbehälter - also Materialien mit unregelmäßig kohäsiven Partikeln: Sie sind spezielle Behälter, in denen Materialien gelagert werden, die dazu neigen, im Speicher ein Gewölbe zu bilden. Solche Massen haben eine eingeschränkte Mobilität in klassischen Speichern, und die meisten von ihnen neigen dazu, den Materialabfluss zu stoppen. Zu diesen Behältern gehören Trogbehälter (sich in einer geneigten Mulde bewegendes Material), zylindrisch (gedrehter Boden, Radantrieb und Kegel mit Vibrator) und Schlitzbehälter (mit Zwangsabzug durch Wagen).

Silo für Baustoffe



Source: <http://www.zking.cz>

Zuführungen

Zuführungen sind Vorrichtungen, die dazu dienen, das Material gleichmäßig an ein Förderband oder an Fertigungsmaschinen zu fördern. Meistens wird Material über die Fensterläden übernommen. Es ist möglich, das Volumen oder die Masse des Materialflusses zu regeln und damit den Fluss selbst zu steuern.

Lader

Lader für Schüttgüter können viele konstruktive Lösungen haben. Gemäß der zeitlichen Kontinuität des Ergebnisses ihrer Tätigkeit teilen wir sie ein in:

kontinuierlich arbeitende Lader: Schaufel, Schaufel mit Rollenschnecke, Förderband, Klaue, Fräse, Rad und Schnecke;

- zyklisch arbeitende Lader: Schaufel oder Greifer.
- Entladeanlagen
- Schneckenförderer

Mobiler Portalschaufelentlader

- Brückenschaufel-Entlader
- Raupenlader (Bagger)



Source: <http://www.konstrukce.cz>

II. BAUMASCHINEN FÜR DIE HERSTELLUNG, DEN TRANSPORT UND DIE VERARBEITUNG VON MÖRTEL UND BETON

Herstellung von Beton und Mörtel

Bei der Herstellung von Beton und Mörtel müssen die Grundsätze eingehalten werden, damit sie über ausreichende und erforderliche Zähigkeit und Haltbarkeit verfügen. Die Herstellung von Beton und Mörtel kann an mehreren Stellen erfolgen:

- auf einer Baustelle, wo die Produktion gewährleistet ist:
 - Einzelmischer
 - Baustellenmischer (Mörtel)
- in zentralen Fabriken - Fabriken außerhalb der Baustelle
 - Beton (Mörtel) muss an die Baustelle geliefert werden

Arten von Mischern

- Gradientenmischer (Schwerkraft)
 - Beton- oder Mörtelkomponenten werden dosiert und in einer rotierenden Trommel mit Schaufeln und Schwerkraft gemischt.
- Mischer mit Zwangsmischung
 - Das Rühren einer Mischung aus Beton- oder Mörtelkomponenten wird durch unterschiedlich eingestellte Schaufeln in der Trommel gewährleistet.
 - Arten der Ausführung:
 - Krippe (horizontale Trommelachse)
 - Platte (vertikale Trommelachse)

Transport von Beton und Mörtel

Primärtransport

Primärtransport ist der Transport von Beton oder Mörtel von der Betonfabrik zum Gebäude (Pickup-Container) = Transportbeton.

- Fernverkehr:
 - Maschinen, die den Härtingsprozess und das Mischen des Gemischs verhindern:
 - Betonmischer (mit Beton gefüllt)
 - Bohrmaschinen (gefüllt mit Trockengemisch aus Zuschlagstoff und Zement)

- Kurzstreckentransport:
 - In kurzer Zeit beginnt der Härtingsprozess oder das Mischen des Gemisches nicht:
 - LKWs - mit Stahlwanne
 - Van-Transportbehälter

Sekundärtransport

Unter dem Begriff Sekundärtransport versteht man den Transport von Beton innerhalb der Baustelle, entweder aus dem Mischer, dem Aufnahmetank oder der Betonbaustelle.

- Für den Transport auf der Baustelle verwenden Sie:
 - Gurtförderer
 - Rohrleitungstransport (mit Pumpen)
 - Rollbehälter
 - Motorisierte Lastkraftwagen
 - Täler und Hänge
 - Räder

12. 3D-SCANNEN UND 3D-DRUCKEN IN DER BAUINDUSTRIE

Photogrammetrische Messung des Objekts

Die Photogrammetrie ist ein Wissenschaftsgebiet, das sich mit der Verarbeitung von Informationen auf fotografischen Bildern beschäftigt. Es erhält Informationen über physikalische Objekte, die auf geometrischen Beziehungen basieren: Form, Größe, Position.

12.1. 3D-Objekt-Scannen

3D-Scannen wird in vielen Branchen eingesetzt. Es ist der Prozess der Digitalisierung eines physischen Objekts in seiner virtuellen Realität. Es ermöglicht die präzise Erstellung der digitalen Form des realen Objekts. Im Bauwesen wird es häufig mit der Photogrammetrie eingesetzt. Das 3D-Scannen erfolgt nach dem Prinzip von Licht oder Laserstrahlen.

12.2. 3D-Drucktechnologie

Drucken nach dem Prinzip der Materialverklebung: Der Druckkopf trägt die Fasern des entsprechenden Materials über die Schichten auf. Der 3D-Druck wird häufig im Maschinenbau oder im Gesundheitswesen eingesetzt. In der Konstruktion können 3D-Faserdrucker kleinere Modelle von Gebäudeobjekten drucken. Aber nach dem gleichen Prinzip kann die Konstruktion selbst gemacht werden.

Um das Modell oder die Konstruktion zu realisieren, wird immer ein Computermodell benötigt, um den Druckprozess selbst zu steuern.

Materialien für Modelle:

- Kunststoff - eine gedrehte Schnur auf einer Kartusche; PLA oder ABS
- Pulver (Gips) - Auftragen von Schichten auf die gesamte Leiterplatte + Leiminjektion; das Restpulver wird abgeschieden.

3D-Drucktechnologie in der Konstruktion

- Schicht aus schnelltrocknendem Beton, verstärkt mit Stahlfasern, Faserbeton



Source: <http://www.youtube.com>

Vorteile des 3D-Drucks in der Konstruktion

Reduziertes Baumodell

- Umfassende Visualisierung des Designs für eine bessere Leistung und eine bessere Wahrnehmung des Raumes.
- Ausgabe aus dem virtuellen Modell des geplanten oder bestehenden Gebäudes



Source: <https://i.materialise.com/blog/3d-printing-for-architects/>

Konstruktion selbst

- Automatisierte Konstruktion - Konturbearbeitung
- Geschwindigkeit des Baus
- Billige und wirtschaftliche Häuser (Bauen aus Betonmischung ohne zusätzliche Wärmedämmung)

13. TERMINOLOGIE

- Mechanisierung der Bauproduktion
- Erdbaumaschinen
- Maschinen zur Herstellung, zum Transport und zur Verarbeitung von Mörteln und Betonmischungen
- Maschinen zum Transport und zur Handhabung von Material
- Vertikale Transportmaschinen
- Maschinen für den Bau- und Straßenbau
- Maschinen und Anlagen für die Endbearbeitung und Sonderarbeiten
- Maschinen und Anlagen zur Umwandlung und Übertragung von Energie auf Baustellen
- Erdarbeiten
- Gesteinszerkleinerung
- Lose Böden
- Ausgraben
- Transport
- Deposition
- Verdichtung
- Baggermaschinen (Bergbau)
- Transportmaschinen
- Lagermaschinen
- Klassifizierung von Gesteinen
- Gesteinsgewinnung
- Maschinenleistung
- Theoretische Maschinenleistung
- Operative Maschinenleistung
- Maschinen für den Bau von Fundamenten
- Physiko-chemische Eigenschaften des Bodens
- Kompressibilität
- Sättigung
- Konsolidierung
- Verformungseigenschaften
- Oberflächenfundamente
- Fundamente
- Gürtel
- Netze
- Platten
- Tiefgründungen
- Pfähle
- Brunnen
- Caissons
- Unterirdische Wände
- Rüstungsstrukturen

- Abdichtungsstrukturen
- Baustoffzustand der Aggregation
- Kontinuierlich arbeitende Maschinen
- Förderer
- Schneckenförderer
- Becherwerk
- Förderband
- Pneumatischer Transport
- Hydraulischer Transport
- Lastwagen
- Transportwagen
- Handhabungsgeräte
- Zyklisch arbeitende Maschinen
- Kräne
- Mittel zum Greifen von Lasten
- Bagger
- Planiertraupen (Planiertraupen)
- Heben von Lasten
- Schaufelbagger
- Bauaufzüge
- Plattformen
- Brücken
- Folien
- Reservoirs
- Lose Materialbehälter
- Schüttgutbehälter
- Feststofffreie Schüttgutbehälter
- Zuführungen
- Lader
- Entladeanlagen
- Mischer
- Photogrammetrie
- 3D-Scan
- Virtuelle Realität
- 3D-Druck

I4. LITERATUR

JEŘÁBEK, Karel, František HELEBRANT, Josef JURMAN a Věra VOŠTOVÁ. Stroje pro zemní práce; Silniční stroje. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1995. ISBN 80-7078-389-3.

VANĚK A.: Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Vydavatelství AV CR Academia Praha, 2003. ISBN 80-20-1045-9

POHL, R.: Úvod do dopravní a manipulační techniky I. Vydavatelství ČVUT v Praze, Praha 2002, 335 s. ISBN 80-01-02292

KOVÁČ, M. – KLAPITA, V.: Manipulácia s materiálom v doprave, skriptá, EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity v Žiline, 2003, ISBN: 80-8070-174-1