



SACHSEN - ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2024

Berufliches Gymnasium Technik

Schwerpunkt: Ingenieurwissenschaften

Erhöhtes Anforderungsniveau

Variante B

Bearbeitungszeit (einschließlich Auswahlzeit): 330 Minuten

Umbau und Sanierung des Logistikzentrums Mitteldeutschland

Hiermit bestätige ich meine Auswahlentscheidung:

Datum und Unterschrift des Prüflings

Umbau und Sanierung des Logistikzentrums Mitteldeutschland

Abbildung 1: Logistikzentrum

Quelle: <https://www.linde-architekten.de/projekte/pharma#gallery-19>

Der Online-Handel boomt. Immer mehr Menschen in Deutschland bestellen und kaufen im Internet von Lebensmitteln bis zu Swimmingpools alle erdenklichen Waren und Güter, um sich diese bequem bis an die eigene Haustür liefern zu lassen. Um diesem Bedarf gerecht zu werden, ist eine steigende Anzahl an Logistik- und Versandzentren notwendig. Ältere Anlagen müssen regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht werden, um einen reibungslosen und schnellen Ablauf des Versands sicherzustellen.

Eine dieser älteren Einrichtungen ist das Logistikzentrum Mitteldeutschland in Sachsen-Anhalt. Es wurde im Jahr 2002 neu errichtet und hat inzwischen seine Kapazitätsgrenze erreicht. Ein Umbau zur optimierten Nutzung der vorhandenen Fläche und zur Behebung von Schäden ist dringend notwendig.

Die Umbau- und Sanierungsmaßnahmen umfassen die Sanierung des Betonfußbodens und den Einbau moderner Transportbänder und Sortieranlagen sowie einer pneumatischen Steuerung der Paketsortierung einschließlich eines neuen Druckluftbehälters.

Im Zuge der Bestandsaufnahme wurden verschiedene starke Beschädigungen des 25 Zentimeter starken Betonfußbodens durch das Befahren mit schweren Gabelstaplern festgestellt. Insgesamt müssen 120 Quadratmeter Betonfußboden komplett ersetzt werden. Der neue Betonfußboden ist den gleichen Belastungen wie der alte Boden ausgesetzt.

Zudem werden im Rahmen des Umbaus 8 neue Einzelfundamente (L x B x H 60 cm x 60 cm x 80 cm) für den Kompressor und Druckluftbehälter der pneumatischen Steuerung benötigt.

Für die Betonarbeiten werden eine normale Gesteinskörnung (Rohdichte $\rho = 2,6 \text{ kg/dm}^3$) und ein Zement CEM III/B 42,5 R verwendet. Trotz optimaler Verdichtung wird mit einem Luftporenanteil von 1,5 % gerechnet. Auf die Zugabe von Zusatzstoffen wie Flugasche oder Silicastaub wird aus technologischen Gründen verzichtet.

Abbildung 2: Schäden am Betonfußboden durch Gabelstaplernutzung

Quelle: <https://www.becosan.com/de/risse-im-beton>

Mit Hilfe einer automatischen Sortiereinrichtung sollen im Logistikzentrum auf Rollenförderern Packstücke für den Schienen- und Straßentransport separiert werden. Zur Ausschleusung großer Packstücke wird ein pneumatisch gesteuertes, mechanisches Rollenumlenksystem (Abbildung 3) geplant. Sobald ein Förderobjekt eine bestimmte Höhe oder Länge überschreitet, wird dieses mittels Weiche auf einen zweiten Rollengang abgeleitet, während kleine Objekte geradeaus weitergeleitet werden.

Abbildung 3: Rollenförderer mit Weiche

Quelle: <https://www.syskomp-group.com/lp/wp-content/uploads/2020/11/rollenbandfoerderer.jpg> (nachbearbeitet)

Abbildung 4: Geradeausförderung (links) und Ausschleusung (rechts)

Quelle: https://next-intralogistics.de/media/wysiwyg/356_01_99/01.png (nachbearbeitet)

Die gesamte Sortiereinrichtung des Logistikdienstleisters besteht aus einer Vielzahl von Weichen- und Hebesystemen, die mittels Druckluft betrieben werden. Zu diesem Zweck wird die Druckluftversorgung über einen Kolbenkompressor mit einem separaten 500 Liter Druckluftbehälter mit Revisionsöffnung (Abbildung 5) konzipiert.

Abbildung 5: Druckluftspeicher mit Revisionsöffnung geschlossen (links) und geöffnet (rechts)

Quelle: https://druckluft-fachhandel.cstatic.io/thumbnail/d8/66/2f/1679998927/atlas-copco-druckluftbehaelter-set_1920x1920.jpg (nachbearbeitet)

Aufgaben

Die Aufgaben sind jeweils auf getrennten Blättern zu bearbeiten.
Rechenwege sind vollständig und nachvollziehbar darzustellen.

1. Beschreiben Sie den Baustoff Beton und seine Bestandteile. Beurteilen Sie den Baustoff Beton unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer, baukonstruktiver und bauphysikalischer Aspekte. **28 Punkte**
2. Erläutern Sie den Begriff „Expositionsklasse“ und die Bedeutung der verschiedenen Expositionsklassen für die Bauplanung und -ausführung am vorliegenden Beispiel. **12 Punkte**
3. Ermitteln Sie die notwendigen Mengen an Betonbestandteilen für die Sanierungs- und Umbaumaßnahmen. **20 Punkte**
4. Die Weichensteuerung (Abbildung 4) wird pneumatisch realisiert. Vervollständigen Sie die Schaltung inklusive Kennzeichnung der Komponenten nach DIN EN 81346 in Anhang 1 “Pneumatischer Schaltplan“ unter Beachtung folgender Vorgaben und Bedingungen:
 - die Geschwindigkeit der Weichensteuerung ist beidseitig variabel einstellbar,
 - eine ausschließliche Verwendung mechanischer Betätigungselemente für die Signalglieder ist vorzusehen,
 - nach jedem Durchlauf ist sicherzustellen, dass das Umlenkensystem geradeaus zeigt.Erstellen Sie zusätzlich eine Stückliste mit
 - Kennbuchstaben nach DIN EN 81346,
 - standardgerechter und vollständiger Bezeichnung der pneumatischen Bauelemente,
 - stichpunktartiger Funktionsbeschreibung der Komponenten.
5. Berechnen Sie den notwendigen Kolbendurchmesser für den doppelwirkenden Arbeitszylinder und wählen Sie einen geeigneten Standard-Arbeitszylinder nach DIN ISO 15552 bei einem Wirkungsgrad von 0,85. Weisen Sie die Kraftwirkung des doppelwirkenden Arbeitszylinders von mindestens 250 N sowohl im Vor- als auch im Rückhub bei 5 bar Betriebsdruck rechnerisch nach. Vermeiden Sie eine Überdimensionierung des Arbeitsgliedes. **15 Punkte**
6. Beschreiben Sie drei Aufgaben des Druckluftspeichers (Abbildung 5) im System und begründen Sie dessen Notwendigkeit aus ökonomischer und ökologischer Sicht. **5 Punkte**
7. Ermitteln Sie die Kraftwirkung auf den Deckel der Revisionsöffnung (400 mm Durchmesser entspricht vereinfacht dem Teilkreisdurchmesser der Schrauben) und dimensionieren Sie die Befestigungsschrauben (DIN ISO 4014, Festigkeitsklasse 8.8) unter Annahme einer zweifachen Sicherheit. **15 Punkte**

Name: _____

Anhang 1

Pneumatischer Schaltplan zur Aufgabe 4

