

Volker Barth, Dominik Barth

Fachrechnen

Berufe der Lagerlogistik

17. Auflage

Die in diesem Produkt gemachten Angaben zu Unternehmen (Namen, Internet- und E-Mail-Adressen, Handelsregistereintragungen, Bankverbindungen, Steuer-, Telefon- und Faxnummern und alle weiteren Angaben) sind i. d. R. fiktiv, d. h., sie stehen in keinem Zusammenhang mit einem real existierenden Unternehmen in der dargestellten oder einer ähnlichen Form. Dies gilt auch für alle Kunden, Lieferanten und sonstigen Geschäftspartner der Unternehmen wie z. B. Kreditinstitute, Versicherungsunternehmen und andere Dienstleistungsunternehmen. Ausschließlich zum Zwecke der Authentizität werden die Namen real existierender Unternehmen und z. B. im Fall von Kreditinstituten auch deren IBANs und BICs verwendet.

Die in diesem Werk aufgeführten Internetadressen sind auf dem Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Die ständige Aktualität der Adressen kann vonseiten des Verlages nicht gewährleistet werden. Darüber hinaus übernimmt der Verlag keine Verantwortung für die Inhalte dieser Seiten.



inkl. E-Book

Dieses Lehrwerk ist auch als BiBox erhältlich. In unserem Webshop unter www.westermann.de finden Sie hierzu unter der Bestellnummer des Ihnen vorliegenden Bandes weiterführende Informationen zum passenden digitalen Schulbuch.

service@westermann.de
www.westermann.de

Bildungsverlag EINS GmbH
Ettore-Bugatti-Straße 6-14, 51149 Köln

ISBN 978-3-427-**31656-5**

westermann GRUPPE

© Copyright 2020: Bildungsverlag EINS GmbH, Köln

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Vorwort

Das vorliegende Unterrichtsbuch umfasst alle in den einzelnen Lernfeldern enthaltenen Recheninhalte des neuen Lehrplans für die Fachkräfte für Lagerlogistik sowie für die Fachlageristen. Durch seinen systematischen und übersichtlichen, die einzelnen Lernfelder begleitenden Aufbau eignet sich das vorliegende Buch sehr gut zum Einsatz im Unterricht sämtlicher Berufe der Lagerlogistik bzw. Lagerwirtschaft.

Sein bewährter Aufbau in

1. Erklärung der betrieblichen Sachverhalte zum Verständnis der nachfolgenden Inhalte;
2. Darstellung dieser Inhalte anhand von
 - Musteraufgaben,
 - Musterlösungen und
 - Lösungsschritten;
3. ausführliche Übungsaufgaben

befähigt die Schüler überdies, sich die Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten. Darüber hinaus wurde in der Neuauflage des Buches bei einigen Inhaltspunkten ein 4. Aufbaupunkt „Prüfungsaufgaben“ aufgenommen. Bei diesen Aufgabentypen handelt es sich i. d. R. um eine Verknüpfung verschiedener Lernfelder zu einer umfassenden Prüfungsaufgabe.

Fachliche Verbindungen werden dabei über Querverweise hergestellt:

- LOP** → Logistische Prozesse – Berufe der Lagerlogistik, Bestell-Nr. 31542
- WSP** → Wirtschafts- und Sozialprozesse – Berufe der Lagerlogistik, Bestell-Nr. 31660
- BWP** → Betriebliche Werteprozesse – Berufe der Lagerlogistik, Bestell-Nr. 31653

Außerdem wurden die zum 14.07.2019 veränderten Gebührensätze der Deutschen Post AG berücksichtigt. Eine solchermaßen ständige Überarbeitung und Anpassung an Neuerungen erscheint umso wichtiger, je ernster man die Forderung einer praxisgerechten Ausbildung nimmt.

Aus Gründen der Einfachheit werden wir in diesem Buch nur die männliche Berufsbezeichnung verwenden; zukünftige Fachlageristinnen sprechen wir aber gleichermaßen an.

Die Verfasser

Inhaltsverzeichnis

I	Wirtschaftsrechnen	9
1	Grundrechenarten	9
1.1	Addition	9
1.2	Subtraktion	10
1.3	Multiplikation	11
1.4	Division	14
1.5	Bruchrechnen	15
1.5.1	Brucharten	16
1.5.2	Umwandlung von Brüchen in Dezimalzahlen	16
1.5.3	Bruchregeln	17
2	Dreisatzrechnen	21
2.1	Der einfache Dreisatz	21
2.1.1	Der Dreisatz mit geradem Verhältnis	21
2.1.2	Der Dreisatz mit ungeradem Verhältnis	23
2.2	Der zusammengesetzte Dreisatz	26
3	Prozentrechnen	29
3.1	Die allgemeine Prozentrechnung	29
3.1.1	Berechnung des Prozentwertes	30
3.1.2	Berechnung des Prozentsatzes	33
3.1.3	Berechnung des Grundwertes	35
3.2	Die Prozentrechnung vom vermehrten und verminderten Grundwert	36
3.2.1	Die Prozentrechnung vom vermehrten Grundwert (Die Prozentrechnung auf Hundert)	36
3.2.2	Die Prozentrechnung vom verminderten Grundwert (Die Prozentrechnung im Hundert)	38
3.3	Die zusammengesetzte Prozentrechnung	39
3.4	Die Bezugskalkulation	43
4	Maße und Gewichte	50
4.1	Metrische Maße und Gewichte	50
4.2	Nicht metrische Maße und Gewichte	51
4.2.1	Rechnen mit nicht metrischen Maßeinheiten	52
4.2.1.1	Umwandlung von Yards in Feet und Inches und umgekehrt	52
4.2.1.2	Umwandlung von Yards in Meter und umgekehrt	53
4.2.2	Rechnen mit nicht metrischen Gewichtseinheiten	56
4.2.2.1	Umwandlung von Hundredweights in Quarters und Pounds und umgekehrt	56
4.2.2.2	Umwandlung von Hundredweights in Kilogramm und umgekehrt	57
5	Flächen-, Körper- und Umfangberechnung	60
5.1	Allgemeine Berechnungen	61
5.2	Grundfläche, Lagerfläche, Ladefläche, Verkehrsfläche	65
5.3	Nutzungsgrade im Lager (Flächen- und Raumnutzungsgrad)	69

6	Verteilungsrechnen	73
6.1	Die allgemeine Verteilungsrechnung	73
6.2	Gewinnverteilung der Personengesellschaften	76
6.2.1	Gewinnverteilung bei der offenen Handelsgesellschaft (OHG)	76
6.2.2	Gewinnverteilung bei der Kommanditgesellschaft (KG)	78
7	Durchschnittsrechnung	82
7.1	Der einfache Durchschnitt	82
7.2	Der gewogene Durchschnitt	84
8	Zinsrechnen	87
8.1	Einführung in die Zinsrechnung	87
8.2	Berechnung der Zinsen	88
8.2.1	Berechnung der Jahreszinsen	88
8.2.2	Berechnung der Monatszinsen	89
8.2.3	Berechnung der Tageszinsen	90
8.3	Berechnung des Kapitals, des Zinssatzes und der Zeit	93
8.3.1	Berechnung des Kapitals	94
8.3.2	Berechnung des Zinssatzes	96
8.3.3	Berechnung der Zeit	97
9	Währungsrechnen	101
9.1	Umrechnungen im Währungsinland	103
9.2	Umrechnungen im Währungsausland	105
10	Der Kettensatz	109

II Lagercontrolling 112

11 Lagerkalkulation 112

12	Lagerkennziffern	118
12.1	Ermittlung des Bestellzeitpunktes	118
12.2	Der durchschnittliche Lagerbestand	120
12.3	Die Umschlagshäufigkeit	121
12.4	Die durchschnittliche Lagerdauer	122
12.5	Der Lagerzinssatz	123
12.6	Die Lagerzinsen	123
12.7	Die durchschnittliche Lagerreichweite (Bestandsreichweite)	124
12.8	Weitere Lagerkennziffern	125
12.8.1	Lagerkostensatz	125
12.8.2	Durchschnittliche Lagerplatzkosten	125

III Frachtrechnen 137

13	Entgeltberechnung im Versandbereich	137
13.1	Entgeltberechnung im Bereich von Briefen und Kleinstsendungen	137
13.1.1	Briefversendungen	137

13.1.1.1	Basisprodukte	138
13.1.1.2	Besondere Produkte	139
13.1.2	Kleinstsendungen	143
13.1.2.1	Paketversand mit Deutsche Post DHL Group	143
13.1.2.2	Paketversand mit anderen Paketdiensten	147
13.1.2.3	IC-Kuriergut	151
13.2	Entgeltberechnung im Bereich der Kleingüter	152
13.2.1	Entgeltberechnung für Güter mit Normalgröße	152
13.2.2	Entgeltberechnung für sperrige Güter	159
13.3	Abrechnung im Wagenladungsverkehr – Entgeltberechnung bei der Deutschen Bahn AG	161
13.3.1	Frachtberechnung mittels Koeffizienten	161
13.3.2	Frachtberechnung in Euro je Tonne aufgelieferter Ware	163
13.3.3	Frachtberechnung in Euro je verwendete Wagenart	164
13.4	Entgeltberechnung im Bereich des Güterkraftverkehrs	167
13.4.1	Ermittlung der Lkw-Maut	168
13.4.2	Frachtberechnung mithilfe der Kostentabellen	171
13.4.2.1	Kostentabelle I – Tages- und Kilometersätze	172
13.4.2.2	Kostentabelle II – Stundensätze	175
13.4.2.3	Kostentabelle III – Leistungssätze	177
13.4.3	Frachtberechnung mit den Kalkulationshilfen KALIF und KIS	181
13.4.4	Frachtberechnung beim Sammelgutverkehr	185
13.5	Entgeltberechnung bei der Schifffahrt	187
13.5.1	Frachtberechnung bei der Binnenschifffahrt	187
13.5.2	Frachtberechnung bei der Seeschifffahrt	189
13.6	Entgeltberechnung im Luftverkehr	189
13.6.1	Allgemeine Frachtraten (General Cargo Rates)	190
13.6.2	Warenklassenraten (Class Rates)	191
13.6.3	Spezialraten (Specific Commodity Rates)	192
14	Unterlagen für die Frachtberechnung	193
14.1	Preisliste Express	193
14.2	Preisliste Express Plus	194
14.3	Preisliste Fracht	195
14.4	Wagenladungs-Frachtsätze	196
14.4.1	Branchen-Preisliste 130 für Eisen und Stahl	196
14.4.2	Branchen-Preisliste 100 für Kohle	198
14.4.3	Allgemeine Preisliste	201
14.5	Kostentabelle I – Tages- und Kilometersätze und Kostentabelle II – Stundensätze	203
14.6	Kostentabelle III – Leistungssätze	204
14.7	KIS – Kalkulationssätze für Lastzüge und Sattelkraftfahrzeuge	207
14.8	Preisliste Sammelgutverkehr	209
14.9	Auszüge aus der Preisliste Deutsche Post DHL Group (vom 01.07.2019)	210
14.10	Auszüge aus einer Maut-Tabelle	215
14.11	Entfernungstabelle	216
	Sachwortverzeichnis	218
	Bildquellenverzeichnis	220

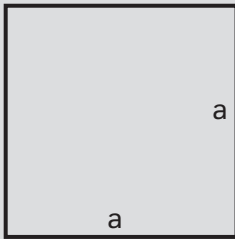
5 Flächen-, Körper- und Umfangberechnung

LOP

Neben dem richtigen Umgang mit Maß- und Gewichtseinheiten wird das Beherrschen der Flächen-, Körper- und Umfangberechnung als unabdingbare Voraussetzung für die Berufe der Lagerlogistik betrachtet, so etwa beim **Beladen von Lkw, Waggons etc.** mit Säcken, **Paletten** und Ähnlichem oder bei der optimalen Ausnutzung vorhandenen Lagerraums.

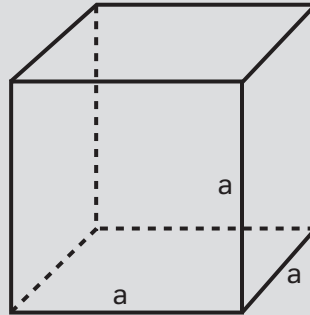
1. Quadrat

- Umfang $U = 4 \cdot a$
- Fläche $F = a \cdot a$



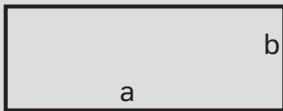
Würfel

- Volumen $V = a \cdot a \cdot a$
- Oberfläche $O = 6 \cdot a^2$



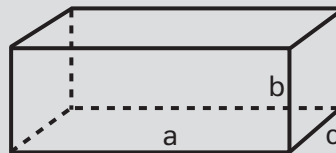
2. Rechteck

- Umfang $U = 2a + 2b$
- Fläche $F = a \cdot b$



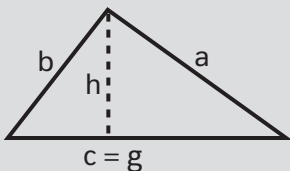
Quader

- Volumen $V = a \cdot b \cdot c$
- Oberfläche $O = 2ab + 2ac + 2bc$



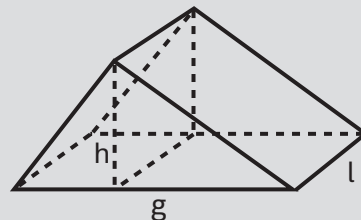
3. Dreieck

- Umfang $U = a + b + c$
- Fläche $F = \frac{g \cdot h}{2}$



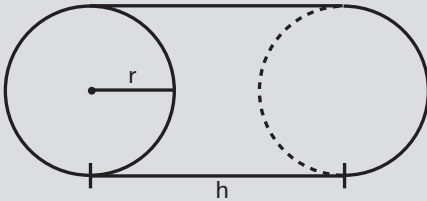
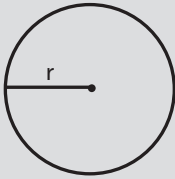
Dreiecksäule

- Volumen $V = \frac{g \cdot h}{2} \cdot l$

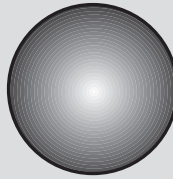


4. Kreis

- Umfang $U = 2r\pi$
- Fläche $F = r^2\pi$

**Kugel**

- Volumen $V = \frac{4}{3} r^3\pi$

**Zylinder**

- Volumen $V = r^2\pi h$
- Oberfläche $O = 2r^2\pi + 2r\pi h$

5.1 Allgemeine Berechnungen**Musteraufgabe**

Bei der Maschinenfabrik Bauer & Reinhard sollen 5 für den Export bestimmte würfelförmige Holzkisten mit einer Kantenlänge von 80 cm in Ölpapier verpackt werden. Wie teuer ist das Ölpapier, wenn der m^2 -Preis 3,50 € beträgt?

Musterlösung

$$\begin{aligned}
 \text{Oberfläche} &= 6 a^2 \\
 &= 6 \cdot a \cdot a \\
 &= 6 \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} \\
 &= 6 \cdot 0,64 \text{ m}^2 \\
 &= \underline{\underline{3,84 \text{ m}^2}}
 \end{aligned}$$

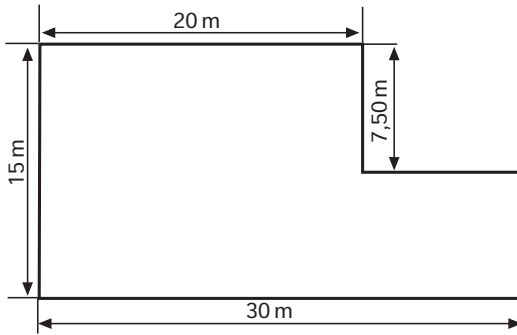
$$\begin{aligned}
 \text{Preis} &= 3,84 \text{ m}^2 \cdot 3,50 \text{ €/m}^2 \cdot 5 \text{ Kisten} \\
 &= \underline{\underline{67,20 \text{ €}}}
 \end{aligned}$$

Lösungsschritte

1. Überlegung, um welche Fläche/Körper es sich bei der vorliegenden Aufgabe handelt.
Hier: Oberfläche Würfel
2. Auswahl der Berechnungsformel.
Hier: Oberflächenformel $O = 6 a^2$
3. Errechnung der geforderten Größe.

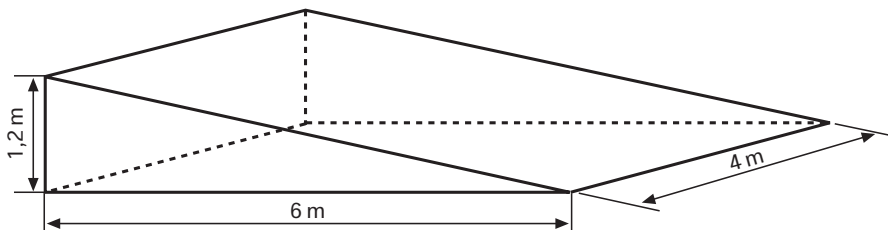
Übungsaufgaben

1. Die Sanitärgrößhandlung Weber & Co. hat die Möglichkeit, ein an ihr Geschäft angrenzendes Grundstück zu kaufen. Das Grundstück hat folgende Abmessungen:



Wie teuer ist das Grundstück, wenn der m^2 280,00 € kostet?

2. Der Fußballverein Eintracht Bonifaz plant den Bau eines neuen Sportplatzes.
- Welche Fläche umfasst das Fußballfeld, wenn es 110 m lang und 50 m breit werden soll?
 - Wie viel m legt ein Zuschauer zurück, wenn er einmal um das Spielfeld läuft?
 - Welche Fläche umfasst der Strafraum mit den Maßen $32 \text{ m} \cdot 16 \text{ m}$?
3. Der Radius eines Rennrades beträgt 0,45 m.
Wie viel m legt es mit einer Umdrehung zurück?
4. Ein Sattelaufleger hat folgende Innenmaße: Länge 12 m, Breite 2,50 m und Höhe 2,20 m.
Berechnen Sie den zur Verfügung stehenden Laderaum.
5. Wie viel m^3 Weizen fasst ein Silozug der Spedition Kruse, der folgende Innenmaße aufweist: Länge 7 m, Breite 2,50 m, Höhe 2,10 m?
6. Die Spedition Meier möchte an ihr Lagerhaus eine Auffahrt aus Beton anbauen lassen. Die Auffahrt soll folgendes Aussehen haben:

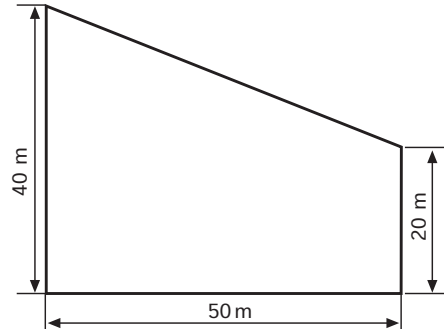


- Wie viel m^2 Holz benötigt man für eine Seitenschalung?
 - Wie teuer wird die Auffahrt, wenn für 1 m^3 Beton 1 150,00 € zu zahlen sind?
7. Ermitteln Sie die Lagerkosten pro m^2 und pro Monat, mit denen die Spedition Meier für ihr zweigeschossiges Lagerhaus rechnet, wenn pro Quartal folgende Lagerkosten entstehen:
- Miete 35 000,00 €
 - Personal 40 000,00 €
 - Abschreibungen 5 000,00 €
 - sonstige Kosten 10 000,00 €
- Die Grundfläche des Lagerhauses beträgt $50 \text{ m} \cdot 25 \text{ m}$.

8. Wie viel Liter Wasser fasst ein Wassertank, der 5 m lang, 3,50 m breit und 2 m hoch ist?
9. Errechnen Sie die maximale Lagerkapazität (in Tonnen) des neu erbauten, dreigeschossigen Lagerhauses der Mannheimer Lagerhausgesellschaft mbH, wenn die Grundmaße 60 m · 20 m betragen und der m² mit max. 3000 kg belastet werden kann.

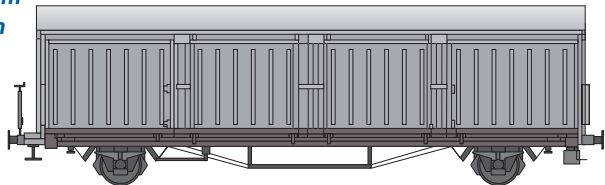
10. Aufgrund der hohen Nachfrage nach Lagerraum entschließt sich die Geschäftsleitung der Mannheimer Lagerhausgesellschaft mbH zum Anbau einer eingeschossigen Halle mit folgenden Grundmaßen:

Wie viel m² zusätzlicher Lagerraum kann die Lagerhausgesellschaft ihren Kunden zur Verfügung stellen?



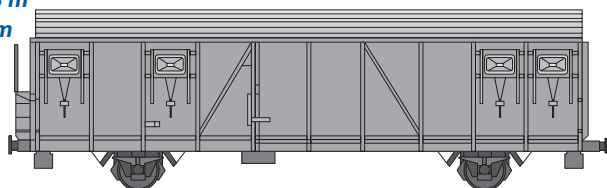
11. Wie viel 40 Fuß ISO-Container (Maße: 40 Fuß · 8 Fuß · 8,5 Fuß) werden benötigt, um 838,64 m³ Bauschutt abzutransportieren, wenn 1 Fuß = 30,48 cm? (Berechnung bis auf zwei Stellen nach dem Komma.)
12. Wie viel Öl muss die Firma Schulze & Co. bestellen, wenn sie ihren Tank vollfüllen möchte und ein eingetauchter Stab auf eine Höhe von 40 cm ölig ist? Tankinnenmaße: 4,5 m · 2 m · 1,80 m.
13. Ein Grundstück von 200 m Länge und 50 m Breite soll mit Reihenhäusern bebaut werden.
- Welche Fläche umfasst das Grundstück?
 - Wie teuer ist das Grundstück, wenn der m²-Preis 450,00 € beträgt?
 - Wie viel m² umfasst das Grundstück eines Reihenhauses, wenn dieses 8 m breit und 50 m lang (tief) sein soll?
 - Wie viele Reihenhäuser gleichen Typs kann eine Immobiliengesellschaft auf dem obigen Grundstück bauen?
14. Die Gesamttragfähigkeit einer Lagerhalle beträgt 2500 t. Wie viele m² umfasst die Halle, wenn der m² mit max. 2500 kg belastet werden darf?
15. Gbs – großer geschlossener Standardwagon:

Länge des Laderaumes 12,71 m
Breite des Laderaumes 2,65 m
Ladefähigkeit 27 t (89 m³)



Hbis – geschlossener Waggon mit Schiebewänden:

Länge des Laderaumes 12,78 m
Breite des Laderaumes 2,60 m
Ladefähigkeit 25 t (94 m³)



- a) Berechnen Sie die Höhe der abgebildeten Waggons.
 b) Ermitteln Sie, wie viele kg bei obigen Waggons höchstens pro m^2 geladen werden können.
 c) Wie viele t Düngemittel können mit je 23 Gbs und Hbis befördert werden, wenn jeder Waggon nur zu $\frac{3}{4}$ seiner Ladekapazität beladen werden kann?

16. Wie viele Liter fasst ein Tanklastzug mit folgenden Maßen:



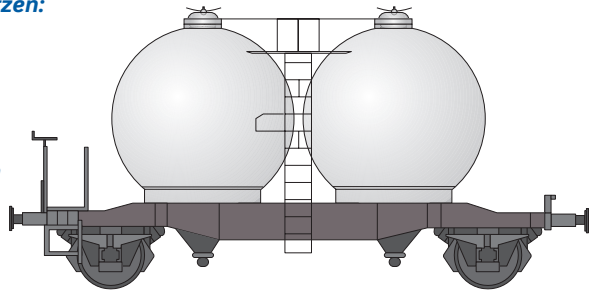
17. Ermitteln Sie, wie viele der abgebildeten Pulver- und Granulatwaggons benötigt werden, um 3 mit Kunststoffgranulat gefüllte Silos der Firma Dittmann & Barth zu leeren, wenn die Silos folgende Innenmaße besitzen:

Silo I ($4 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 25 \text{ m}$)

Silo II ($4 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot 25 \text{ m}$)

Silo III ($4 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 25 \text{ m}$)?

Pulver- und Granulatwaggon
 mit verschiedenen Füllmengen
 (bis max. 100 m^3 bzw. 58 t)

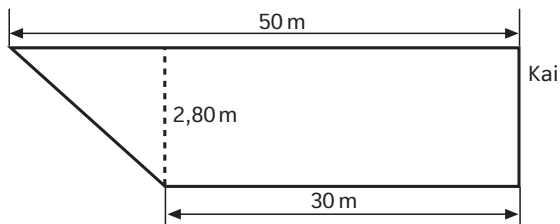


18. Die Firma Edgar Traub GmbH in Mannheim erhält 10 Stahlbehälter mit Filtern geliefert. Jeder dieser Stahlbehälter ist $2,40 \text{ m}$ lang, $1,68 \text{ m}$ breit, $1,26 \text{ m}$ hoch und wiegt leer $57,6 \text{ kg}$. Die Filter, die in rechteckige Schachteln verpackt sind, sind 14 cm lang, 14 cm breit und 20 cm hoch und wiegen jeweils mit Verpackung 1200 g .

- a) Wie viele Filter fasst ein Stahlbehälter bei optimaler Bestückung?
 b) Wie viele volle Stahlbehälter dürfen übereinander gestapelt werden, wenn die Lagerhalle 8 m hoch ist und der Lagerboden mit maximal 2000 kg/m^2 belastet werden kann?
 c) Wie viele m^2 werden für die Einlagerung der 10 Stahlbehälter benötigt?

19. a) Wie viele m^3 Erde müssen ausgebaggert werden, wenn ein 400 m langes Hafenbecken ausgehoben werden soll, das an der Sohle 30 m und an der Wasseroberfläche 50 m breit ist und $2,80 \text{ m}$ tief sein soll?

Schnittzeichnung



- b) Wie viele Güterzüge mit je 40 Waggons wären nötig, um obige Erdmenge abzufahren, wenn die Innenmaße pro Waggon $12,80 \text{ m} \cdot 2,60 \text{ m} \cdot 2,10 \text{ m}$ betragen (Volumen eines Waggons auf volle m^3 runden)?

20. Sie sind als Mitarbeiter/-in der internationalen Spedition EDR, Lyon, in deren Filiale in Mannheim mit dem Versand der eingelagerten Waren betraut. Laut einem Ihnen vorliegenden Arbeitsauftrag sollen Sie 396 Pakete Kunststoffteile – wie abgebildet – auf Europaletten verpacken.

a) Ermitteln Sie die Maße der einzelnen Pakete, wenn die Höhe der abgebildeten Europalette einschließlich des 10 cm hohen Palettensockels 1,00 m beträgt.

b) Wie viele Europaletten werden zur Beförderung der Pakete benötigt?

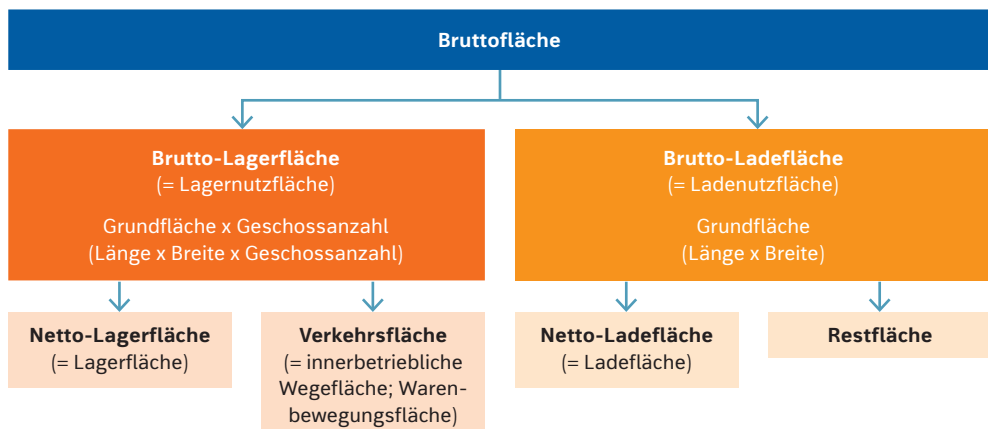
c) Errechnen Sie das Gesamtgewicht der Sendung, wenn jedes Paket 35 kg wiegt und das Eigengewicht jeder Europalette 20 kg beträgt.



5.2 Grundfläche, Lagerfläche, Ladefläche, Verkehrsfläche

Lagernutzflächen oder auch Ladenutzflächen geben die Grundflächen (Bruttofläche) von Lager- bzw. Lade-Räumen an. Diese Flächen können i. d. R. jedoch nicht völlig als Lagerfläche (= Fläche für die wirtschaftliche Lagerung von Gütern; sog. Nettofläche) verwendet werden, da für eine reibungslose Ein- und Auslagerung genügend und ausreichend breite Wege für innerbetriebliche Transportmittel, sogenannte Verkehrsflächen, freigehalten werden müssen.

Nachfolgende Darstellung gibt die übliche Aufteilung der Bruttofläche wieder:



Musteraufgabe

Eine neu gebaute, eingeschossige Lagerhalle weist eine Grundfläche von $75 \text{ m} \cdot 40 \text{ m}$ auf.

Berechnen Sie die zur Verfügung stehende Lagerfläche, wenn für die innerbetrieblichen Verkehrswege $1/4$ der Fläche freizuhalten sind.

Musterlösung

Grundfläche (Lagernutzfläche):	$75 \text{ m} \cdot 40 \text{ m} = 3000 \text{ m}^2$
Wegefläche (Verkehrsfläche):	$1/4 = 750 \text{ m}^2$
Lagerfläche	$3000 \text{ m}^2 - 750 \text{ m}^2 = 2250 \text{ m}^2$

Lösungsschritte

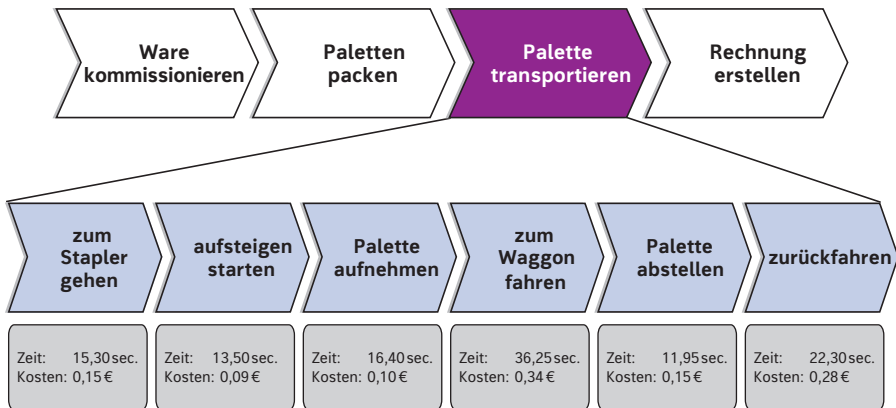
1. Ermittlung der insgesamt zur Verfügung stehenden Grundfläche.
2. Berechnung der Wegefläche.
3. Ermittlung der Lager-(Lade-)fläche.

Übungsaufgaben

1. Eine Sendung von 22 Europaletten ($120 \text{ cm} \cdot 80 \text{ cm}$) soll eingelagert werden.
 - a) Wie viel m^2 Lagerfläche müssen für die Einlagerung zur Verfügung gestellt werden?
 - b) Welche Lagerfläche müsste bereitgestellt werden, wenn die Paletten in zwei Lagen gestapelt werden könnten?
2. Wie viele nicht stapelbare Europaletten der Größe $1200 \text{ mm} \cdot 800 \text{ mm}$ können in einem neuen Lageranbau mit den Maßen $30 \text{ m} \cdot 20 \text{ m}$ eingelagert werden?
3. Das 4-geschossige Lagergebäude der Mannheimer Lagerhausgesellschaft weist eine Länge von 120 m und eine Breite von 35 m auf.
 - a) Ermitteln Sie die Grundfläche.
 - b) Berechnen Sie die gesamte Lagernutzfläche.
 - c) Errechnen Sie die zur Verfügung stehende reine Lagerfläche, wenn für innerbetriebliche Fahr- und Gehwege $1/5$ der Fläche freizuhalten ist.
4. Ein Sattelaufleger mit den Maßen $7,85 \text{ m} \cdot 2,44 \text{ m}$ soll mit nicht stapelbaren Holzkisten beladen werden.
 - a) Berechnen Sie die Ladenutzfläche.
 - b) Errechnen Sie die Fläche einer Kiste, wenn diese 95 cm lang und 60 cm breit ist.
 - c) Wie viele Kisten können tatsächlich bei optimaler Ausnutzung eingelagert werden?
 - d) Ermitteln Sie die reine Ladefläche der Holzkisten, sowie die nicht zu nutzende Restfläche.
5. Nico soll den hinteren Teil des Freilagers ($14,40 \text{ m} \cdot 800 \text{ cm}$) mit Europaletten belegen.
 - a) Wie viele Europaletten ($120 \text{ cm} \cdot 80 \text{ cm}$) kann Nico bei optimaler Ausnutzung des Freilagers unterbringen?
 - b) Wie vielen Lkw entspricht dies, wenn pro Lkw 20 Paletten angeliefert werden?
 - c) Wie viele zusätzliche Tonnen Waren sind nun im Freilager gelagert, wenn eine Palette mit durchschnittlich 800 kg bepackt ist?

6. Als Fachkraft für Lagerlogistik sind Sie auch häufig mit der Versendung von Gütern durch die Deutsche Bahn AG betraut.

- a) Ermitteln Sie, wie viele Europaletten in einem Gelenkwaggon der Deutschen Bahn AG geladen werden können, wenn die Länge des Laderaumes 19,85 m, die Breite 2,65 m und die Höhe 2,73 m beträgt, die Paletten nicht stapelbar sind und jede beladene Palette eine Höhe von 145 cm aufweist.
- b) Berechnen Sie das durchschnittliche Gewicht je Palette, wenn der Waggon mit höchstens 45,6 t beladen werden darf.
- c) Wie viel m^3 Laderaum (Restvolumen) bleibt frei, wenn der Waggon mit der maximalen Anzahl an Paletten beladen ist?
- d) Ermitteln Sie die mit der Auslagerung der Paletten verbundenen Zeiten und Kosten, wenn nachfolgende Daten zur Verfügung stehen:



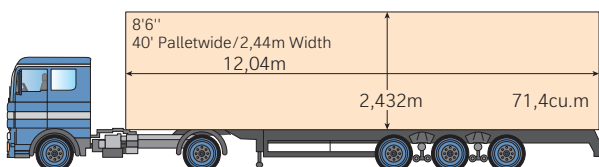
Zur Lösung kann eine Tabelle nach folgendem Muster erstellt werden:

Vorgang	Häufigkeit	Zeit		Kosten	
		einmalig	insgesamt	einmalig	insgesamt

e) Welchem Stundensatz entsprechen die Einlagerungskosten?

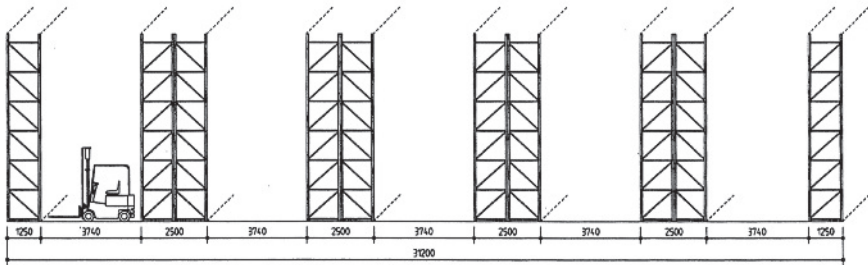
7. Die Spedition „Weltweit“ setzt im Linienverkehr nach England vorwiegend nachfolgend abgebildeten Lkw ein.

- a) Ermitteln Sie, wie viele Europaletten ($1,20 \text{ m} \cdot 0,80 \text{ m}$) in den abgebildeten Sattelzug geladen werden können, wenn die Innenbreite des Sattelauflegers 2,44 m beträgt, die Paletten stapelbar sind und jede gepackte Palette eine Höhe von 120 cm aufweist.
- b) Berechnen Sie das Ladungsgewicht des Lkw, wenn jede Palette im Durchschnitt 520 kg wiegt.
- c) Skizzieren Sie die Draufsicht eines möglichen Ladeplanes.
- d) Wie viel Laderaum Restvolumen bleibt frei, wenn der Sattelaufleger mit der maximalen Anzahl an Paletten beladen ist?

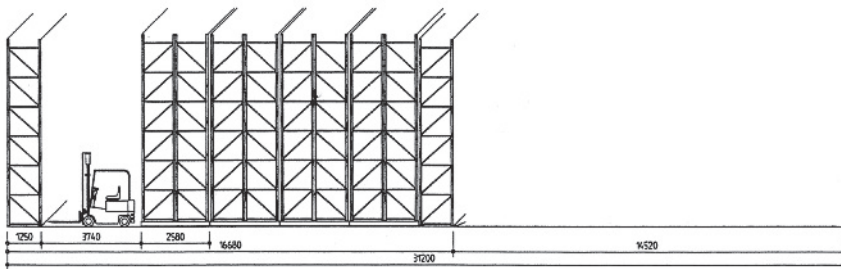


8. Laut eines Zeitungsberichts lagert der Reifenhersteller Goodyear in seiner neuen 73000 m² großen überdachten Lagerhalle bei Philippsburg 2 Mio. Reifen auf 3200 Palettenstellplätzen.
- Wie viele Reifen werden durchschnittlich pro Palettenstellplatz gelagert?
 - Wie viel m² benötigt ein Palettenstellplatz, wenn 20 % der Brutto-Lagerfläche für Verkehrswege frei zu halten sind?
 - Wie viele Reifen werden täglich abverkauft, wenn über Tag 45 Lkw und im Nachtsprung 80 Lkw mit je 200 Reifen abgefertigt werden?
 - Welcher täglich neu zu belegenden Lagerfläche entspricht dieser Abverkauf an Reifen?
 - Wie viele Arbeitstage würde es dauern, die Lagerhalle komplett zu räumen, wenn pro Tag max. 125 Lkw abgefertigt werden könnten und jeder Lkw mit 200 Reifen beladen wird?
9. Die Geschäftsleitung des Automobilzulieferers Karl Wolf KG, Mannheim, beabsichtigt die Lagerhaltung ihres Tiefkühlagers zu optimieren, um dadurch einerseits zusätzlichen Lagerraum zu gewinnen und andererseits die Energie- und Betriebskosten zu senken. Ein auf dieses Problem spezialisiertes Unternehmen schlägt daraufhin die Umwandlung des stationären Regalsystems in eine Verschieberegalanlage vor.
- Ermitteln Sie den durch die beabsichtigte Umwandlung erzielten Betriebsflächen-gewinn in Prozent für Fall 1.
 - Errechnen Sie die Steigerung der Lagerkapazität im Fall 2.

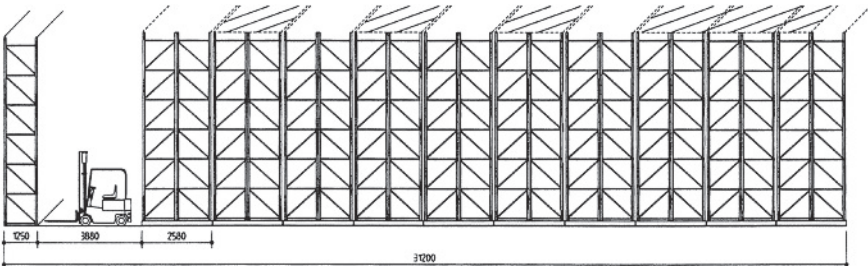
Bisheriges stationäres Regalsystem mit 10 Regalzeilen



Fall 1



Fall 2

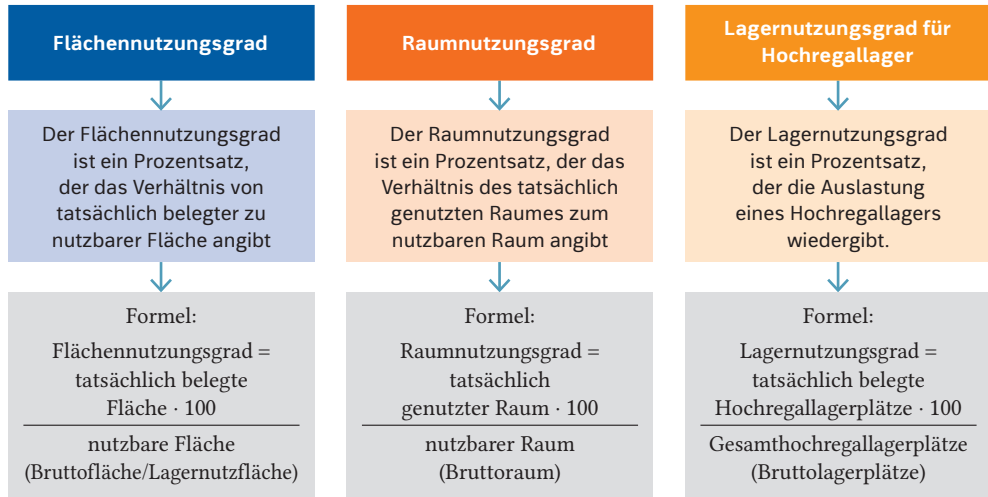


5.3 Nutzungsgrade im Lager (Flächen- und Raumnutzungsgrad)

Als hilfreiche Kenngrößen im Lagerbereich gelten die Nutzungsgrade, geben sie doch das Verhältnis aus tatsächlichem und maximalem Wert einer Bezugsgröße an, d. h., sie informieren über die aktuelle Auslastung unseres Lagers bzw. des zu beladenden Fahrzeugs.

LOP

Solche Kenngrößen können sein:



Musteraufgabe

Die Grundfläche des doppelgeschossigen Lagerhauses der Dortmunder Lagergenossenschaft GmbH misst 80 m · 30 m. Auf notwendige innerbetriebliche Verkehrsflächen entfallen 15 %.

- Errechnen Sie die gesamte Lagernutzfläche (Bruttolagerfläche).
- Ermitteln Sie die reine Lagerfläche (Nettolagerfläche).
- Ermitteln Sie den Flächennutzungsgrad, wenn das Lager im Durchschnitt bei Bodenlagerung mit 3800 Europaletten belegt ist.

Musterlösung

- Bruttolagerfläche

$$= L \cdot B$$

$$= 80 \text{ m} \cdot 30 \text{ m}$$

$$= 2400 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ Geschosse}$$

$$= 4800 \text{ m}^2$$
- Nettolagerfläche

$$= \text{Bruttolagerfläche} - \text{Verkehrsfläche}$$

$$= 4800 \text{ m}^2 - 720 \text{ m}^2$$

$$= 4080 \text{ m}^2$$
- Fläche einer Europalette

$$= 1,20 \text{ m} \cdot 0,80 \text{ m}$$

$$= 0,96 \text{ m}^2$$

Gesamtfläche der Europaletten: $0,96 \text{ m}^2 \cdot 3800 \text{ Paletten} = 3648 \text{ m}^2$

Flächennutzungsgrad

$$= \frac{3648 \text{ m}^2}{4800 \text{ m}^2} \cdot 100 = 76 \%$$

Lösungsschritte

1. Ermittlung der Bruttofläche des gesamten Lagergebäudes
hier: Länge · Breite · Geschossanzahl = 4800 m²
2. Berechnung der Nettolagerfläche
hier: Bruttolagerfläche – 15 % Verkehrsfläche = 4080 m²
3. Errechnung der durchschnittlichen Belegungsfläche
hier: Fläche einer Europalette · Ø Palettenanzahl = 3648 m²
4. Ermittlung des Flächennutzungsgrades, wobei zu beachten ist, dass sich der Nutzungsgrad immer auf die Bruttofläche bezieht.
hier:

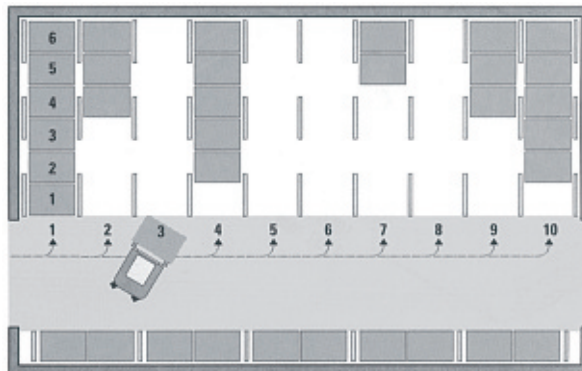
$$\text{Flächennutzungsgrad} = \frac{\text{aktuell genutzte Fläche } 3648 \text{ m}^2}{\text{Bruttofläche } 4800 \text{ m}^2} \cdot 100 = 76 \%$$

Übungsaufgaben

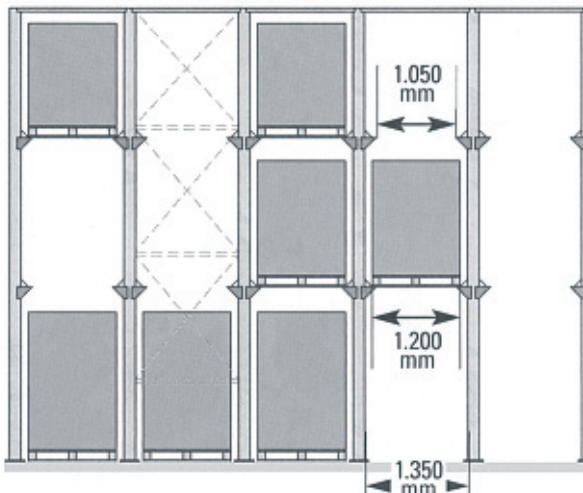
1. *Das neu errichtete Lagerhaus der Spedition Josef Dittmann KG, Tauberbischofsheim, mit den Innenabmessungen (L · B · H) 70,00 m · 43,20 m · 7,00 m wurde mit 10 Regalreihen mit den Maßen 65,00 m · 2,40 m · 6,50 m bestückt.*
Berechnen Sie:
 - a) die zur Verfügung stehende Bruttolagerfläche (Lagernutzfläche),
 - b) die reine Lagerfläche (Nettofläche),
 - c) den Flächennutzungsgrad,
 - d) den Lagerraum der gesamten Halle (Bruttolagerraum),
 - e) den von den Regalen beanspruchten Raum (Nettolagerraum),
 - f) den Raumnutzungsgrad.
2. *Ein 20-Fuß-Standard-Container mit den Innenmaßen (L · B · H) 5935 mm · 2335 mm · 2383 mm soll mit quaderförmigen Kisten beladen werden.*
 - a) Berechnen Sie den zur Verfügung stehenden Laderaum in m³.
 - b) Wie viele der stapelbaren Kisten mit den Maßen (L · B · H) 50 cm · 40 cm · 30 cm passen maximal in den Container, wenn die Kisten aus Sicherheitsgründen auf ihrer Grundfläche stehen müssen?
 - c) Berechnen Sie den Raumnutzungsgrad, wenn der Container mit der maximalen Anzahl an Kisten beladen wird.
3. *Das zweigeschossige Lagergebäude der Gebr. Neumann GmbH mit den Grundmaßen 80 m · 50 m wird ausschließlich als Palettenlager genutzt. Auf benötigte Verkehrswege sowie den Kommissionsbereich entfallen 20 %. Im Durchschnitt sind 6500 Europaletten eingelagert.*
Ermitteln Sie den Flächennutzungsgrad.
4. *Das neu gebaute Palettenlager der Rhein-Main Lagergesellschaft mbH weist bei einer Geschosshöhe von 6,90 m eine nutzbare Fläche von 15000 m² auf. Die Geschäftsleitung rechnet mit durchschnittlich 50000 gelagerten Europaletten.*

Als Stapellager betrieben können drei mit Waren bepackte Europaletten übereinander eingelagert werden, als Hochregallager mit eingezogenem Stahlboden lassen sich je Ebene ebenfalls drei Paletten übereinander stapeln.

- a) Ermitteln Sie den Raumnutzungsgrad, wenn in Zukunft durchschnittlich 50 000 Europaletten mit einer Höhe von 1,10 m eingelagert werden sollen.
 - b) Vergleichen Sie die Flächennutzung im Hochregallager mit der im Stapellager und entscheiden Sie sich für eine der beiden Lagerarten.
5. Die Dittmann & Konrad GmbH, Mannheim, verfügt über das neue, nachstehend abgebildete Europalettenlager mit den Maßen: Länge 14 m · Breite 8 m · Höhe 6 m.
- a) Berechnen Sie die zur Verfügung stehende Bruttolagerfläche (Lagernutzfläche).
 - b) Ermitteln Sie die Nettolagerfläche, wenn sämtliche Palettenstellplätze belegt sind.
 - c) Errechnen Sie den Flächennutzungsgrad, wenn sämtliche Palettenplätze belegt sind.
 - d) Wie viel Prozent beträgt der aktuelle Flächennutzungsgrad, wenn der Stapler seine letzte Palette einlagert?
 - e) Wie viele Europalettenstellplätze kann die Dittmann & Konrad GmbH maximal zur Verfügung stellen, wenn eine bepackte Palette eine Höhe von 160 cm aufweist?
 - f) Berechnen Sie den zur Verfügung stehenden Bruttolagerraum.
 - g) Welchem Raumnutzungsgrad würde die Vollaussnutzung des Palettenlagers entsprechen?



Draufsicht



Seitenansicht

6. *Emons Cargo ist eine internationale Spedition. Sie verwendet aus Kostengründen hauptsächlich MHT-Trailer, die über ein „Double Loading System“ mit folgenden Maßangaben verfügen:*

System	length	width	hight
Mega-Trailer	13,60	2,50	2,80
MHT-Trailer			
▪ top deck	13,50	2,50	1,83
▪ bottom deck	9,65	2,50	1,83

Alle Angaben erfolgen in Meter.

- a) *Ermitteln Sie, wie viele gepackte Europaletten mit einer Höhe von 120 cm sich maximal mit dem MHT-Trailer befördern lassen.*
- b) *Errechnen Sie den dann vorliegenden Raumnutzungsgrad.*
7. *Die gewerbliche Lagerhalter Dr. Stefan Fulst-Blei GmbH erhält einen Auftrag zur Lagerung von 1 840 Euro-Gitterboxpaletten (siehe Abb.). Er beabsichtigt den Auftrag jedoch erst dann anzunehmen, wenn er eine Mindestauslastung seines zurzeit leer stehenden Lagers von 25 % der Nettolagerfläche erreicht.*
- a) *Welche Fläche muss er bei Bodenlagerung zur Verfügung stellen, wenn die Außenmaße der Boxen einschließlich Steilwinkelaufsatz 1 240 mm · 835 mm betragen?*
- b) *Ermitteln Sie, ob die Lagerhalter Dr. Stefan Fulst-Blei GmbH den Auftrag annehmen sollte, wenn die angebotene Lagerhalle (Maße 115 m · 65 m) bisher leer stand und für eine reibungslose Ein- und Auslagerung 22 % der Fläche für Verkehrswege freigehalten werden müssen.*
- c) *Welche Fläche ließe sich einsparen, wenn man jeweils 3 Euro-Gitterboxpaletten übereinanderstapeln könnte?*
- d) *Welche Auswirkung hätte diese Lagerung auf den Flächennutzungsgrad?*



Bildquellenverzeichnis

BITO-Lagertechnik Bittmann GmbH, Meisenheim: 15, 68, 68, 68, 71, 71.

Brauner, Angelika, Hohenpeißenberg: 63, 63, 64, 67, 163, 165, 166.

Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach: 168.

Deutsche Post AG, Bonn: 142, 142, 144, 145, 147, 147, 210, 210, 211, 211, 211, 212, 212, 213, 213, 214, 214, 214.

Deutscher Sparkassen Verlag GmbH, Stuttgart: 108.

fotolia.com, New York: Ingo Bartussek 110; Markus Mohr 25; PRILL Mediendesign 72; Scanrail 55, 65.

Microsoft Deutschland GmbH, München: 135, 135.

Picture-Alliance GmbH, Frankfurt/M.: dpa-infografik 34; Thomas Frey 151.

Schmitz Cargobull AG, Horstmar: 13.

stock.adobe.com, Dublin: hacohob Titel; mavoimages Titel; Rath, Alexander 1.

Wir arbeiten sehr sorgfältig daran, für alle verwendeten Abbildungen die Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber zu ermitteln. Sollte uns dies im Einzelfall nicht vollständig gelungen sein, werden berechnete Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgegolten.