

THEMA: Heben von Lasten

AUSBILDUNGSZIELE: Die Teilnehmenden sollen die Zusammenhänge von Gewicht, Größe und Schwerpunkt verstehen lernen.

Die Teilnehmenden sollen den Umgang und das richtige Anwenden von verschiedenen Geräten zum Heben kennen lernen.

Die Teilnehmenden sollen lernen, wie man Lasten sicher hebt, ohne sich dabei zu verletzen oder die Last zu beschädigen.

- Teilziele:** Die Teilnehmenden sollen **wissen:**
- Wie das Gewicht eines Körpers abgeschätzt wird und welche spezifischen Gewichte verschiedene Materialien aufweisen.
 - Welche Geräte es zum Heben von Lasten gibt und welche Vor- bzw. Nachteile die einzelnen Geräte haben.
 - Welche Arten von Hebekissen es gibt, wie ein Hebekissensatz zusammengesetzt wird und welches Zubehör es gibt.
 - Wodurch Hebekissen beschädigt werden können.
 - Inwiefern der Spreizer des hydraulischen Rettungsgerätes zum Heben geeignet ist.
 - Dass Lasten gesichert und unterbaut werden müssen und nie unter die gehobene Last gegriffen werden soll.
 - Welche vorbereitenden bzw. ergänzenden Arbeiten beim Heben (unterbauen und sichern der Last) möglich sind.

- Die Teilnehmenden sollen **können:**
- Abschätzen des Gewichtes und Schwerpunktes einer Last.
 - Richtige Anwendung der in der Feuerwehr zum Heben vorhandenen Gerätschaften.
 - Sichere und richtige Verwendung von Hebekissen und Spreizer (sofern in der Feuerwehr vorhanden).
 - Ausnützen der maximalen Hubkräfte einzelner Geräte.
 - Vorbereitung eines eventuell notwendigen Unterbaus (Kreuzstoß) und korrekte Sicherung der gehobenen Last.

METHODE: Lehrgespräch und praktische Übung

BITTE VORBEREITEN:

Unterlagen: Poster jener Gerätschaften, die nicht in der Feuerwehr vorhanden sind (jedenfalls Hebekissen und hydraulisches Rettungsgerät)
Schaubilder aus der dazugehörigen Präsentation

Geräte: Flipchart
In der Feuerwehr vorhandene Gerätschaften zum Heben:

- Brechstange,
- „Hubmandl“ (hydraulischer Stempelheber)
- Rangierwagenheber
- Zahnstangenwinde
- „Büffelheber“ (Hydraulikheber)
- Hebekissen
- Hydraulisches Rettungsgerät mit Spreizer
Rettungszyylinder und Zugkettensatz

Sonstiges: Verschiedene Materialien zum Heben (> 500 kg)
Ausreichend Pölmaterial (Holzkanter und Holzkeile in verschiedenen Stärken und Größen)

HINWEISE: Achte besonders auf ein sicheres Arbeiten. Es darf nicht unter der angehobenen Last gearbeitet werden! Die Last muss immer gesichert sein!

Der Handzettel beinhaltet sehr viel Sachinformation und dient dem Ausbilder somit auch zur Vorbereitung für die diese Ausbildung.

ZEIT: Lehrgespräch: 15 Minuten, Praktische Übung: 60 Minuten

ORT: Freigelände oder Fahrzeughalle

EINLEITUNG

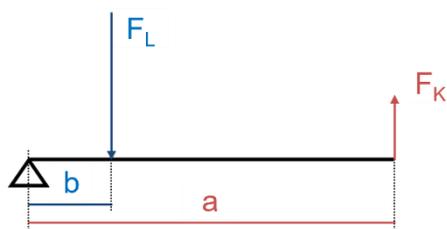
- Erkläre die Zusammenhänge von Gewicht, Größe und Schwerpunkt.
- Erkläre, wo Informationen das Gewicht von Lasten betreffend, bezogen werden können:
 - Angaben auf Fahrzeugen
 - Zulassungsschein von Fahrzeugen
 - Erfahrungswerte
 - Schätzen des Gewichtes
 - Usw.
- Liste am Flipchart die wichtigsten spezifischen Gewichte von Materialien auf (Weich- und Hartholz, Beton, Eisen, ...).
- Erkläre, wie der Schwerpunkt ermittelt werden kann und welche Auswirkungen ein nicht richtig eingeschätzter Schwerpunkt einer Last haben kann.
- Führe praktische Beispiele mit den Teilnehmenden durch.

HAUPTTEIL

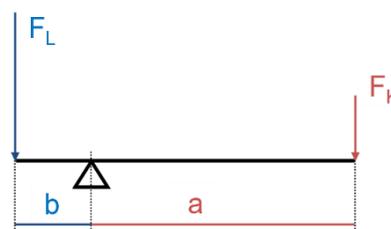
1. Brechstange:

Erkläre den Unterschied zwischen ein- und zweiarmigen Hebel (mit Unterstützung des Flipcharts) und zeige dies den Teilnehmenden mithilfe der Brechstange – Wiederholung zum Grundlehrgang. Der Unterschied zwischen ein- und zweiarmigen Hebel ist auch gut mittels eines Rechenbeispiels darstellbar.

Einarmiger Hebel



Zweiarmiger Hebel



$$\text{Kraft} \times \text{Kraftarm} = \text{Last} \times \text{Lastarm} \rightarrow F_K \times a = F_L \times b$$

F_K	...	Kraft die ausgeübt werden muss, um die Last anzuheben	b	...	Lastarm
F_L	...	Kraft, welche die Last ausübt (Kraft der Last)	Δ	...	Drehpunkt
a	...	Kraftarm			

2. Erkläre Geräte zum Heben von Lasten und besprich deren Vor- und Nachteile

2.1. Hydraulischer Stempelheber („Hubmandl“)

- Vorteile:
 - + Ist bei jedem LKW als Wagenwerkzeug dabei und somit schnell verfügbar
 - + Klein und mit hoher Hubkraft 8 t, 10 t, 12 t (teilweise mehr)
 - + Gleichmäßige Hubkraft über die gesamte Hubhöhe
- Nachteile:
 - Einsatz nur stehend, nicht liegend möglich
 - Geringe Hubhöhe (Das Ausfüllen größerer Leerräume mit Unterbaumaterial oder durch Herausdrehen der Gewindespindel im Hubzylinder ist notwendig, um die Hubhöhe bestmöglich ausnutzen zu können.)



2.2. Rangierwagenheber

- Vorteile:
 - + Einfach handhabbar - vor allem für PKWs, aber auch für andere Lasten geeignet.
 - + Ohne viel Vorbereitungsarbeit schnell einsetzbar
 - + Verfügbarkeit (Werkstatt, landwirtschaftlicher Betrieb, Firmen, Hausbesitzer, ...)
 - + Gleichmäßige Hubkraft über die gesamte Hubhöhe
- Nachteile:
 - Begrenzte Hubkraft im Normalfall 2000 kg (es gibt aber auch größere Wagenheber mit mehr Hubkraft)
 - Geringe Hubhöhe (abhängig von der Länge des Hubarms)



2.3. Zahnstangenwinde

- Wird auch als Pionier- oder Südbahnwinde bezeichnet.
- Mit einer Kurbel und einem Getriebe wird die Hubbewegung entlang der Zahnstange durchgeführt.
- Gängige Ausführungen im Feuerwehrbereich: 5 t und 10 t
- Zwei Ansatzpunkte:
 - 1) „Schuh“ (unterer Ansatzpunkt) oder
 - 2) Ansatzpunkt am oberen Ende der Zahnstangenwinde (abhängig von der Größe des Spaltes/Leerraumes der anzuhebenden Last).
- Erkläre, wie das Herunterlassen der Last nach dem Hubvorgang funktioniert.
- Vorteile:
 - + Einsatz auch liegend möglich
 - + Gleichmäßige Hubkraft über die gesamte Hubhöhe
 - + große Hubkraft – in der Feuerwehr sind sowohl 5 t als auch 10 t Zahnstangenwinden in Verwendung
 - + Vielseitig einsetzbar (z.B. Abdichten von Leckagen, ...)
- Nachteile:
 - Der Drehbereich der 360°-Kurbel sollte frei von Hindernissen sein, ansonsten ist der Einsatz der Zahnstangenwinde nur eingeschränkt möglich.
 - Die Größe der Zahnstangenwinde bedingt einen entsprechenden Freiraum zwischen Aufstellfläche und Last.



2.4. Hydraulikheber – „Büffelheber“:

- Funktioniert ähnlich wie die Zahnstangenwinde, nur nach dem hydraulischen Prinzip.
- Es sind ebenfalls zwei Ansatzpunkte vorhanden:
 - 1) Der untere Ansatzpunkt („Schuh“) lässt sich in der Höhe verstellen.
 - 2) Der Bedienhebel lässt sich in jede beliebige Position einstellen, selbst wenn nur ein Bewegungsbereich von 10 cm vorhanden ist, lässt sich der Hydraulikheber bedienen.
- Erkläre, wie das Herunterlassen der Last nach dem Hubvorgang funktioniert.



Um die angehobene Last wieder herunterzulassen, ist die Ablassschraube auf der Rückseite des „Büffelhebers“ zu öffnen. Dadurch öffnet sich ein Ventil und der „Büffelheber“ geht durch das Eigengewicht der Last wieder nach unten.

- Vorteile:
 - + Weniger Platzbedarf als beim Kurbeln notwendig
 - + Hebel kann in beliebige Position eingestellt werden und ermöglicht somit trotz geringem Bewegungsbereich eine Hubbewegung
 - + Einsatz auch liegend möglich
 - + Gleichmäßige Hubkraft über die gesamte Hubhöhe
 - + Große Hubkraft
 - + Vielseitig einsetzbar (z.B. auch zum Abdichten von Leckagen, ...)
- Nachteil:
 - Auf Grund seiner Größe benötigt der „Büffelheber“ mehr Freiraum zwischen Aufstellfläche und Last.

2.5. Hydraulisches Rettungsgerät

Zum Heben von Lasten mit dem hydraulischen Rettungsgerät können Spreizer, Rettungszylinder und der Zugkettensatz anstelle der Spreizerspitzen verwendet werden.



Hydraulisches
Rettungsgerät



Spreizer



Zugkette für
Spreizer

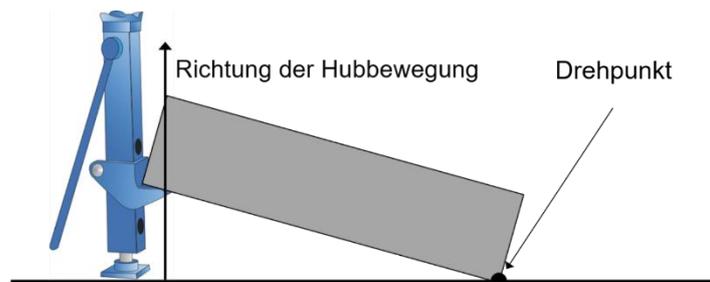


Rettungszylinder

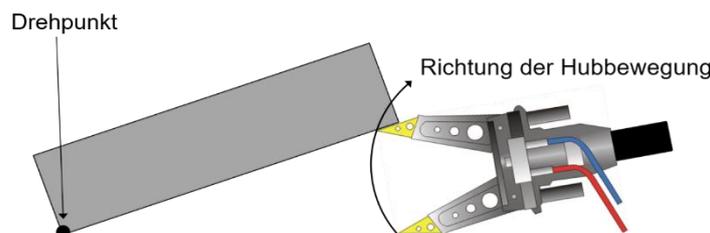
- Vorteile:
 - + Schnell einsatzbereit
 - + Spreizer kann auch bei kleinen Spalten angesetzt werden – beim Rettungszylinder ist ein größerer Freiraum notwendig
 - + Stehend und liegend einsetzbar
 - + Es können große Hubkräfte und -höhen erreicht werden

- Nachteile:
 - Sowohl beim Spreizer als auch beim Rettungszyylinder ist nur eine kleine Auflagefläche vorhanden → viel Druck auf kleiner Auflagefläche
Die Beschaffenheit des Untergrundes ist ausschlaggebend und muss beachtet werden (z.B. Spreizerspitze versinkt in weichem Boden). Durch Kraftverteilung auf eine größere Fläche gelingt eine bessere Druckverteilung (Unterlegplatte, -hölzer, Schwelleraufsatz, Druckplatten, ...).
 - Bei größerer Hubhöhe besteht sehr leicht die Gefahr des seitlichen Wegkippen (Spreizer, aber auch der Rettungszyylinder), da die Auflagefläche auf den Spreizerspitzen immer weniger wird.
 - Im Vergleich zu einer Zahnstangenwinde oder einem „Büffelheber“, welche eine „gerade“ Hubbewegung durchführen, macht der Spreizer des hydraulischen Rettungssatzes eine „runde“ Hubbewegung. Deshalb kann bei Unachtsamkeit und fehlender Sicherung und/oder fehlender Unterbauung die Last von der Spreizerspitze abrutschen und wieder auf die verletzte / eingeklemmte Person fallen.

„gerade“ Hubbewegung eines Büffelhebers



„runde“ Hubbewegung des Spreizers



Beide Bilder befinden sich als Schaubilder in der dazugehörigen Präsentation.

- Erkläre die unterschiedlichen Möglichkeiten des Einsatzes eines hydraulischen Rettungsgerätes zum Heben von Lasten (Spreizer, Rettungszylinder und Zugkettensatz in Verbindung mit dem Spreizer).

HINWEIS: Das Anheben einer Last mittels Zugkettensatz des Spreizers ist möglich und zulässig, wenn die Zugkraft des Spreizers ausreicht und die Hubbewegung ohne ein Absacken/Hineinfallen der Last in die Zugketten erfolgt. Die Zugketten besitzen eine 2-fache Sicherheit in punkto Belastung. Somit ist ein Versagen der Zugketten laut Herstellerinformation unwahrscheinlich.



3. Hebekissensatz

Bei den Hebekissen gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Systeme. Am gängigsten sind die Mini-Hebekissen mit Betriebsdrücken von (8, 10 oder 12 bar). Es gibt aber auch sogenannte Luftheber (z.B. am SRF) mit einem Betriebsdruck von 0,5 – 1 bar.

3.1. Mini-Hebekissen

Erkläre den Einsatz der Mini-Hebekissen, wenn vorhanden mit den Mini-Hebekissen der Feuerwehr, ansonsten mittels Bildmaterial.



- Vorteile:
 - + Große Hubkräfte, abhängig von der Größe der Mini-Hebekissen
 - + Auch bei Vorhandensein eines sehr schmalen Spaltes einsetzbar
- Nachteile:
 - Hubkraft nimmt mit zunehmender Füllung des Hebekissens ab.
Je mehr sich das Hebekissen füllt, umso weniger wird die Auflagefläche.
Nachdem die sich die Hubkraft beim Hebekissen über die Formel
$$\text{Kraft (F)} = \text{Druck (p)} \times \text{Fläche (A)}$$
errechnet, nimmt die Hubkraft mit zunehmender Füllung des Hebekissens und gleichzeitiger Verringerung der Auflagefläche, ab.
 - Begrenzte Hubhöhe (möglicherweise mehrmaliges Anheben der Last notwendig)
 - Um die maximale Hubhöhe zu erzielen, ist bei größeren Hohlräumen ein vollflächiges Ausfüllen des Hohlraumes notwendig.
 - Beschädigung des Hebekissens durch spitze Gegenstände, scharfe Kanten und heiße Teile möglich – auf Schutz achten!

- Bestandteile eines Mini-Hebekissen-Sets:

Erkläre, woraus ein Mini-Hebekissen-Set besteht:

- Luftquelle
 - Versorgungsleitung zum Steuerorgan
 - Steuerorgan
 - Versorgungsleitungen zum Hebekissen
 - Hebekissen
- Erkläre von der Luftquelle beginnend, bis zum Hebekissen, den Aufbau des Mini-Hebekissen-Sets und erkläre dabei die wichtigsten Punkte zum jeweiligen Bauteil.
 - Luftquellen können sein:
 - Atemluftflasche oder separate Druckluftflasche:

Zur Luftentnahme wird ein Druckminderer benötigt. Erkläre wie dieser zu bedienen und einzustellen ist und was die Manometer anzeigen.

Nachteil: begrenzter, schnell erschöpfter Luftvorrat!
 - Einsatzfahrzeug:

Teilweise wurden in Feuerwehrfahrzeuge separate Luftanschlüsse oder eine Lufthaspel in den Geräteräumen 1 und/oder 2 verbaut. Wenn nicht, kann auch Luft von der Leitung „Vorrat“ (rote Kupplung) der Druckluftbremse am Heck des Fahrzeugs entnommen werden. Hierfür sind eine entsprechende Kupplung und ein Luftschlauch notwendig. Die Druckluftbremse versorgt die Bremsanlage des Anhängers mit „nur“ 8,5 bar. Dies hat zur Folge, dass bei Mini-Hebekissen mit einem Betriebsdruck von 10 oder 12 bar nicht die maximale Füllung erreicht wird. Um die maximale Füllung des Mini-Hebekissens zu erreichen, muss mit einer Atemluftflasche als Luftquelle nachgedrückt werden.
 - Vorhandensein einer stationären Kompressor-Anlage oder Luftversorgungsleitung am Einsatzort:

Zur Entnahme der Luft wird ein Luftschlauch und möglicherweise ein Übergangsstück „Mandl – Mandl“ benötigt.

○ Steuerorgan:

Erkläre den Aufbau des Steuerorgans

- Erkläre das Abkuppeln der Luftversorgungsleitung (siehe Bild). Der Luftschlauch ist nur in einer Position abkuppelbar. Es handelt sich hierbei um eine Sicherheitseinrichtung, die ein ungewolltes Abkuppeln der Luftversorgung verhindert.
- Erkläre, dass das Steuerorgan ein Sicherheitsventil eingebaut hat und erläutere den Zweck (z.B. ein 8 bar Steuerorgan kann versorgungsseitig auch mit mehr als 8 bar versorgt werden. Damit es aber zu keiner Überfüllung und keiner Beschädigung des Mini-Hebekissens kommt, bläst das Steuerorgan beim Erreichen von 8 bar Fülldruck ab).
- Erkläre, dass die Kupplungen des Steuerorgans, der Schläuche und am Hebekissen je Betriebsdruck (8, 10 oder 12 bar System) unterschiedlich sind. Dies stellt sicher, dass Systeme mit unterschiedlichen Betriebsdrücken nicht kompatibel sind (Sicherheitseinrichtung) – dadurch wird verhindert, dass z.B. ein 8 bar Hebekissen nicht mit einem 10 bar Steuerorgan betrieben werden kann. In diesem Fall käme es zu einer Überfüllung des Hebekissens und einer möglichen Beschädigung.
- Erkläre, dass die Farbe der Steuerhebel und der Versorgungsschläuche der Mini-Hebekissen immer gleich sein sollten. Dies erleichtert dem verantwortlichen Gruppenkommandanten (GRKDT) und dem Bediener die Kommunikation, weil dadurch genau vorgegeben werden kann, welches Hebekissen angehoben bzw. abgelassen werden soll.



- Versorgungsschläuche:
 - Dürfen bei aufgehobener Last nicht abgekuppelt werden, weil sie keine Abströmsicherung / kein Rückschlagventil besitzen. Dadurch würde die Last wieder auf die verletzte Person absacken oder könnte die eigenen Kräfte verletzen.
 - Versorgungsschläuche vor Beschädigungen schützen: Nicht darauf steigen.
- Mini-Hebekissen:
 - Aufbau eines Mini-Hebekissens: ähnlich einem Autoreifen, bestehend aus einem Trärgewebe, auf welches eine Gummischicht vulkanisiert ist. Das Trärgewebe kann: eine Stahleinlage (bei älteren Hebekissen; erkennbar durch eine leicht bauchige Form des Hebekissens nach mehrmaligem Füllen) oder eine Aramid-Einlage (bei neuen Hebekissen; Hebekissen bleibt trotz mehrmaliger Füllvorgänge flach) sein.
 - Erkläre, dass es verschiedene Größen von Mini-Hebekissen gibt, die auch unterschiedliche Leistungsparameter besitzen und wo diese am Mini-Hebekissen abgelesen werden können (Hubkraft, Betriebsdruck, Luftmenge für einmaliges Füllen, ...).
 - Erkläre, wann ein Hebekissen die maximale Hubkraft erreicht hat. Die am Mini-Hebekissen angegebene maximale Hubkraft wird nur zu Beginn, bei geringster Füllung und größter Auflagefläche des Hebekissens, erreicht. **Kraft = Druck x Fläche**. Je mehr das Hebekissen gefüllt wird, umso geringer wird die Kraft, um die Last anzuheben.
 - Erkläre, dass laut Herstellerangaben maximal zwei Mini-Hebekissen übereinander verwendet werden dürfen. Davon ausgenommen sind jene Systeme, bei denen die Mini-Hebekissen fix miteinander verbunden werden können.

- Erkläre, dass das Hebekissen zumindest zur Hälfte unter der Last sein muss, um ein „Herausschießen“ des Kissens zu verhindern und um die maximale Hubhöhe erreichen zu können. Es sollte jedoch immer angestrebt werden, dass sich das Mini-Hebekissen zur Gänze unter der Last befindet.
- Weise darauf hin, dass das Mini-Hebekissen vor Beschädigung durch spitze Gegenstände, scharfe Kanten und heißen Teilen zu schützen ist.
- Mini-Hebekissen und Schlauchmaterial sind vor und nach der Verwendung auf etwaige Beschädigungen (Schnitte, Durchstiche, Risse, ...) zu kontrollieren.

3.2. Luftheber mit Betriebsdrücken von 0,5 – 1 bar

„Boden“ und „Deckel“ bestehen jeweils aus einer festen Platte. Diese sind innen mittels mehrerer, kreuzweise angeordneter Gurte verbunden. Dadurch wird sichergestellt, dass sich beim Füllvorgang der „Deckel“ senkrecht nach oben hebt.

- Vorteil:
 - + Eine große Hubhöhe wird durch einmaligen Füllvorgang erreicht.
- Nachteile:
 - Große Luftmenge zum Befüllen des Lufthebers notwendig
 - Geringere Hubkraft im Vergleich zu den Mini-Hebekissen



4. Was beim Heben von Lasten zu beachten ist:

- Richtiges Einschätzen von Gewicht und Schwerpunkt! Damit verbunden ist die Festlegung mit welchen Gerätschaften die Last gehoben werden kann.
- Wie man die Last in der jeweiligen Situation am einfachsten anhebt (Plan entwickeln).
 - Wenn notwendig, Hohlraum unter der Last mit Unterbaumaterial vollflächig ausfüllen, um die maximale Hubhöhe des Geräts zu erreichen.
 - Wenn notwendig, Last auf der gegenüberliegenden Seite unterbauen, damit sich der Bauteil sofort auf den Unterbau setzt und nicht das gesamte Gewicht über den Körper des Verletzten „abgewälzt“ wird.
- Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Untergrundes! Je nach gewählter Gerätschaft ist die Auflagefläche des Gerätes durch Unterlegsplatten/-hölzer zu vergrößern.
- Sicherung/Unterbauung der Last während des Hebevorganges. Hierzu ist eine dementsprechende Menge an Unterbaumaterial notwendig. Die Sicherung der Last gewährleistet, dass im Falle des Versagens, eines technischen Gebrechens oder einer Beschädigung der Gerätschaft sowie eines Abrutschens der Last, diese nicht wieder auf die verletzte Person fällt bzw. eine Einsatzkraft verletzt wird. Deshalb ist die Sicherung während des Hubvorganges ständig zu gewährleisten. Je kleiner der Abstand, den die Last absacken kann, gehalten wird, umso besser. Gerade bei größerer Hubhöhe ist von Beginn an die Sicherung mittels eines Kreuzstoßes in Betracht zu ziehen.
- Nie unter die angehobene Last greifen – Hilfsmittel dazu verwenden!
- Die Last nur soweit wie nötig anheben, um den Verletzten befreien zu können.

5. Praktische Anwendung von unterschiedlichen Gerätschaften zum Heben von Lasten

- Die praktische Anwendung der unterschiedlichsten Gerätschaften zum Heben von Lasten, kann jeweils im Anschluss an die Einzelvorstellung oder an die Gesamtvorstellung der entsprechenden Gerätschaft/en beübt werden.
- Ziel ist, dass die Teilnehmenden mit allen in der Feuerwehr vorhandenen Gerätschaften zum Heben von Lasten selbst arbeiten und die entsprechenden Hinweise und Vorgaben hinsichtlich des Einsatzes der jeweiligen Gerätschaft beachten. Der Ausbilder hat auf den sicheren und korrekten Einsatz der Gerätschaft zu achten und gegebenenfalls einzugreifen. Der Ausbilder hat weiters auf eine korrekte Sicherung der Last zu achten.
- Sollten im Zuge der praktischen Anwendung noch Fragen oder Unklarheiten auftauchen, so können diese durch den Ausbilder erklärt werden.

SCHLUSS

- Wiederhole, sofern notwendig, die wichtigsten Inhalte dieser Ausbildung.
- Gib den Teilnehmenden die Möglichkeit Fragen zu stellen.
- Baue im Anschluss gemeinsam mit den Teilnehmenden die Station ab.