



AR-basierte Anwendung von Schalungen und Gerüsten

ARFAT-Schulungssystem

Leitfaden



ERASMUS+ Programm

Zusammenarbeit zur Förderung von Innovation und zum Austausch von bewährten Verfahren

Projektnummer:2016-1-PL01-KA202-026102



Dieses Projekt wurde mit der Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser. Die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Inhalte.

Einleitung

Dieser Leitfaden ist als Unterstützung sowohl für die Lernenden als auch für die Lehrenden, sowie für Koordinatoren des ARFAT-Schulungssystems gedacht. Dieses Schulungssystem soll eine aktuelle, an die Bedürfnisse der Bauindustrie angepasste und moderne Schulung darstellen, die der Arbeit mit Schalungen und Gerüsten gewidmet ist. Sie kann in das bereits bestehende VET-Angebot eingegliedert werden oder auch innerhalb der EU als eigenständige Schulung durchgeführt werden.

Das Projekt

Das Ziel des ARFAT-Projekts bestand darin, Bezug auf Probleme des Arbeits- und Gesundheitsschutzes mit dem Schwerpunkt auf der Verhütung von Unfällen auf Baustellen, die mit Arbeiten auf Gerüsten und Schalungen verbunden sind, zu nehmen.

Das Projekt befriedigt die Nachfrage nach zeitgemäßen Kompetenzen von Bauingenieuren, Bauarbeitern, Interessengruppen und Vereinigungen des Bausektors, kleinen und mittleren Unternehmen und Gesellschaften (im Bausektor), Veranstalter der Berufsausbildung sowie Technischen Hochschulen und liefert europaweit ein solides, zuverlässiges und vielseitiges Ausbildungswerkzeug.

Das ARFAT-Projekt wurde durch die Europäische Kommission im Rahmen des ERASMUS+ Programms „Zusammenarbeit zur Förderung von Innovation und zum Austausch von bewährten Verfahren“ gefördert.

Mehr Informationen finden Sie auf der ARFAT - Website.

www.arfat.il.pw.edu.pl



Inhaltsverzeichnis

| Kapitel | Seite |
|--|-------|
| <i>1. Benutzung des Leitfadens</i> | 3 |
| <i>2. Informationen zur Schulung</i> | 4 |
| <i>3. Schulungseinheiten</i> | 5 |
| <i>4. Beispielhaftes Schulungsprogramm</i> | 6 |
| <i>5. Das ARFAT – Handbuch</i> | 7 |
| <i>6. Die ARFAT – App</i> | 9 |
| <i>7. Die ARFAT – Marker</i> | 10 |
| <i>8. Die ARFAT – Filme</i> | 11 |

1. Benutzung des Leitfadens

Dieser Leitfaden beschreibt und visualisiert kurz das ARFAT-Schulungssystem und deren Ziele.

Die Ziele der Schulung geben Kenntnisse wider, welche der Teilnehmer nach erfolgreicher Absolvierung der Schulung erlangt haben sollte. Um diese Ziele zu erreichen, wurden innerhalb des ARFAT-Projektes Trainingsinhalte, Lehrmethoden, Schulungsmaterial (darunter das Handbuch und die App) sowie Maßnahmen zur Beurteilung, ob der jeweilige Teilnehmer die ihm gesetzten Ziele erreicht hat, ausgearbeitet. Alle diese Bestandteile sind im Leitfaden enthalten.

Die Schulung ist in Trainingseinheiten eingeteilt, welche auch im ARFAT – Handbuch wieder zu finden sind. Die meisten von ihnen zielen auf praktische Aspekte ab und betreffen die sichere Vorgehensweise bei Arbeiten auf Gerüsten und Schalungen.

Jede Trainingseinheit hat eigene Ziele, Inhalte und Lehrmaterialien. Sie werden im weiteren Teil dieses Leitfadens beschrieben.

Grafische Ressourcen

Die Texte im Leitfaden werden grün und gelb markiert.

Markierte Textpassagen können für Teilnehmende und Lehrende (grüne Passagen) oder nur für Lehrende und Koordinatoren (gelbe Passagen) von Interesse sein.



2. Informationen zur Schulung

Hauptziele und Leitlinien der Schulung

Nach der Absolvierung dieses Kurses sollte der Kursteilnehmer:

- sichere Vorgehensweisen bei Arbeiten auf Gerüsten und Schalungen kennen,
- die mit den in den jeweiligen Prozeduren genannten Arbeiten verbundenen Gefahren identifizieren können,
- wissen, wie man sicher arbeitet und Unfällen vorbeugt,
- Vorschriften bezüglich Montage, Demontage, Benutzung und Transport von Gerüsten und Schalungen kennen.



Bestandteile der Schulung

Die ARFAT - Schulung verbindet Elemente traditioneller (professionelles Handbuch) und moderne Lehrmethoden (AR – erweiterte Realität, Multimedia) miteinander.



Teilnehmer - Profil

Bauingenieure, Studierende der Bauingenieurwissenschaften, Bauarbeiter, Manager von Bauunternehmen und Mitglieder von Organisationen und Vereinigungen im Bausektor.

Empfohlene Teilnehmeranzahl

Für 10 bis 12 Teilnehmer je ein Kursleiter.

Dauer

30 Stunden

Ort

Die Schulung kann überwiegend in einem gewöhnlichen Lehrsaal abgehalten werden. In einigen Fällen beschäftigen sich die Teilnehmenden mit großen AR – Modellen im Maßstab 1 zu 1. Hierzu werden größere Räumlichkeiten empfohlen.

Bestandteile der Schulung

Theoretisches:

- Einführung
- Normative Grundlagen und Definitionen
- Klassifizierungen
- Konstruktive und einsatzspezifische Randbedingungen

Prozeduren:

- Transport von Gerüsten – Anheben
- Montage des Gerüsts – Befestigung
- Montage des Gerüsts – Absturzsicherung
- Benutzung von Gerüsten – Zugang
- Benutzung von Gerüsten – Struktur der Konstruktion
- Demontage des Gerüsts – Überwachung der Betriebszone
- Schalungstransport – Ablegen und Anheben
- Schalungstransport – Heben und Befördern von Systemteilen
- Montage der Schalung – Montage
- Schalung – Betonieren
- Schalung – Instandhaltung
- Demontage der Schalung – der Zeitpunkt

3. Schulungseinheiten

Dieser Abschnitt befasst sich mit den einzelnen Organisationsetappen der Schulung und dem geschätzten Zeitaufwand pro Schulungseinheit.

Es werden maximal 3 bis 4 Schulungseinheiten pro Tag empfohlen.

Die Lehrmaterialien der jeweiligen Einheit nehmen Bezug auf das ARFAT – Handbuch und umfassen das theoretische Basiswissen, Übungen anhand von erweiterter Realität (AR) und Filmmaterial.

Die AR – Übungen können unabhängig davon auch über die App durchgeführt werden.

Die AR – Übungen werden im Anhang zu diesem Leitfaden detailliert (in einem Video) dargestellt.

Theoretischer Teil

| Nummer der Trainingseinheit | Inhalte – Lehrbereiche | Dauer |
|-----------------------------|---|-----------|
| 1 | Einführung und zu erwartende Ergebnisse Vorstellung des Handbuches und der ARFAT-App | 2 Stunden |
| 2 | Normative Grundlagen und Definitionen | 2 Stunden |
| 3 | Klassifizierungen. Konstruktive und einsatzspezifische Randbedingungen | 2 Stunden |

Praktischer Teil

| Nummer der Trainingseinheit | Inhalte – Lehrbereiche | Dauer |
|-----------------------------|---|-----------|
| 4 | Transport von Gerüsten – Anheben | 2 Stunden |
| 5 | Montage des Gerüstes – Befestigung | 3 Stunden |
| 6 | Montage des Gerüstes – Absturzsicherung | 3 Stunden |
| 7 | Benutzung von Gerüsten – Zugang | 2 Stunden |
| 8 | Benutzung von Gerüsten – Struktur der Konstruktion | 2 Stunden |
| 9 | Demontage des Gerüstes – Überwachung der Betriebszone | 1 Stunde |
| 10 | Schalungstransport – Ablegen und Anheben | 2 Stunden |
| 11 | Schalungstransport – Heben und Befördern von Systemteilen | 2 Stunden |
| 12 | Montage der Schalung – Montage | 3 Stunden |
| 13 | Schalung – Betonieren | 2 Stunden |
| 14 | Schalung – Instandhaltung | 2 Stunden |
| 15 | Demontage der Schalung – der Zeitpunkt | 1 Stunden |
| 16 | Zusammenfassung und Beendigung der Schulung | 1 Stunden |

4. Beispielhaftes Schulungsprogramm

Die Koordinatoren und weitere in die Organisation der Schulung einbezogene Personen sollten das Programm anhand von der im 3. Kapitel angegebenen Schulungseinheiten modifizieren.

Dieser Abschnitt präsentiert ein beispielhaftes Schulungsprogramm. In diesem Fall wird eine intensive viertägige Schulung für Arbeiter durchgeführt.

Ein beispielhaftes Schulungsprogramm

| | |
|-------------------|--|
| Montag | Einheiten 1 bis 4: |
| (8:00 bis 12:00) | 1. Einführung und zu erwartende Ergebnisse. Vorstellung des ARFAT – Handbuches und der ARFAT – App. |
| (13:00 bis 17:00) | 2. Normativer Grundlagen und Definitionen 3. Klassifizierungen 4. Gerüst – Transport – Anheben |
| Dienstag | Einheiten 5 bis 7: |
| (8:00 bis 12:00) | 5. Gerüst – Montage – Befestigung |
| (13:00 bis 17:00) | 6. Gerüst – Montage – Absturzsicherung 7. Gerüst – Benutzung – Zugang |

| | |
|-------------------|---|
| Mittwoch | Einheiten 8 bis 11: |
| (8:00 bis 12:00) | 8. Gerüst – Benutzung – Struktur der Konstruktion |
| (13:00 bis 17:00) | 9. Gerüst – Demontage – Überwachung der Betriebszone 10. Schalung – Transport – Ablegen und Heben 11. Verschalung – Transport – Heben und Befördern von Systemteilen |
| Donnerstag | Einheiten 12 bis 16: |
| (8:00 bis 12:00) | 12. Schalung – Montage |
| (13:00 bis 17:00) | 13. Schalung – Benutzung – Betonieren 14. Schalung – Benutzung – Instandhaltung 15. Schalung – Demontage – Zeitpunkt des Ausschalens 16. Zusammenfassung und Beendigung der Schulung |

5. Das ARFAT - Handbuch

Das ARFAT-Handbuch wurde auf die Bedürfnisse der Bauarbeiter zugeschnitten. Es kann jedoch auch von Bauingenieuren, Studenten der Bauingenieurwissenschaften, Managern von Bauunternehmen sowie Mitgliedern von Organisationen und Vereinigungen im Bausektor genutzt werden, um deren Wissen zu erweitern und es z. B bei Aufsichtsarbeiten einzusetzen.

Das Handbuch ist in drei Hauptteile gegliedert:

1. Einführung und Ziele der Schulung.
2. Einleitung – Schalungen, Gerüste und Traggerüste.
3. Prozeduren.

Das Ganze wurde mit einem Literaturverzeichnis versehen, das zwecks Nachforschungen genutzt werden kann (Teil 4).

Das ARFAT – Handbuch ist dank des attraktiven Layouts praktisch und bequem zu benutzen.


Es wird durch den Einsatz elektronischer Geräte ebenfalls mit Filmen sowie Übungen mit erweiterter Realität (AR) unterstützt.



The Augmented Reality Formwork Assembly Training

Scaffolding transport

SCAFFOLDING TRANSPORT



Aims

Once this unit has been studied, the trainee should have learned:

- Identifying the more important hazards derived from the reception and transport of the scaffold material in the site.
- Knowing the safety standards and preventive measures that should generally be applied to control those hazards.
- Establishing the basic steps on safety to be followed on stock and transport of the scaffold material.

Key ideas

The supply of scaffold material involves the loading and unloading from the transport vehicles at the place of storage or stocking area, and its transfer to the place of installation.

The operations of moving, lifting and distributing of scaffold material involve the use of lifting equipment for palletized loads during loading and unloading from the transport vehicles, and the manual handling of scaffolding during assembly and disassembly as well.

Among other preventive measures, it is necessary to plan the access points and the stocking areas, organize the transport ways for the transport vehicles, carry out an orderly stock and use the appropriate lifting equipment, with the aim of achieving safe working conditions during the transport of the scaffold material in site.

Besides, measures to prevent injuries from overexertion and from the adoption of awkward postures during the manual handling of scaffold elements. During the de-palletizing of the

The Augmented Reality Formwork Assembly Training

material received in the site, as well as during the assembly and disassembly and stacking for its further remove, the workers transport, lift and place manually several elements (cross braces, frames, several types of platforms, etc.). The weights of these pieces are mostly below 25 kg, in opposite to the weight of platforms which may exceed the 25 kg. In addition, the pieces are handling in unfavorable ergonomic conditions, mainly due to the height in which are handle, which varies from floor level to 2 meters over it.

Concrete hazards

- Falls stemming from the lack of order and cleanliness in the stocking and the work areas.
- Crashes or blows caused by vehicles traffic or the movement of suspended loads, or by moving parts of lifting devices.
- Falls from height during the ascent and descent from the vehicle that transport the material during the operations of coupling or disengagement of the load, and during the accomplishment of works in height for the hoisting or lowering of pieces from the different scaffolds levels.
- Smashing or knockings due to accidental fall of suspended loads caused by improper attachment or mooring, breakage of the lifting device caused by improper strapping or incorrect palletize.
- Trapping during loading, unloading and storage of scaffold material (eg, dropping of elements when removing the straps from the packed material).
- Overexertion during the manual handling of loads and the adoption of forced postures (tasks with arms extended in the placement of platforms above the head, squatting or with the trunk flexed to perform tasks at the height of the feet, etc.)

Safety basic rules and preventive measures

- The stocking areas must be delimited properly (by ring-fenced or beaconing mesh), signaling (danger sign of suspended loads, no admission of unauthorized persons), neat and clean.
- The stock of the scaffold material must be organized properly, arranging the pieces by types, sizes and according to the order of assembly, maintaining a corridor to facilitate the workers' movement, in order to avoid stumbling or treading the material.

Page | 26

| Ikon | Bedeutung |
|---|---|
|  | Die nach Absolvierung des jeweiligen Abschnitts vom Teilnehmenden zu erreichenden Ziele. |
|  | Wesentliche Informationen im Rahmen der jeweiligen Prozedur. |
|  | Häufigste Gefahren verbunden mit der jeweiligen Prozedur. |
|  | Grundlegende Sicherheitsvorschriften und Verhütungsmaßnahmen. |
|  | Zusätzliche Warnhinweise und Anweisungen im Rahmen der jeweiligen Prozedur. |
|  | Wesentliche Anweisungen und grundlegende Sicherheitsvorschriften. |
|  | AR – Übungen und – Materialien sowie Anleitungsfilme, die auch über die ARFAT – App auf dem Mobilgerät zugänglich sind. |

Das ARFAT-Handbuch

Visuelle Ressourcen

Im Handbuch befinden sich verschiedene Ikonen, die z. B. Schulungsziele, wesentliche Angaben, Schulungsressourcen, Warnhinweise bzw. grundlegende Sicherheitsvorschriften hervorheben.

Auf der nächsten Seite wird die Zeichenklärung für die im Handbuch vorkommenden Ikonen dargestellt.

6. Die ARFAT – App

Erweiterte Realität - Augmented reality (AR) ist eine Technologie, dank derer die Umgebung um zusätzliche 3D-Elemente erweitert werden kann. Sie erweitert die Wahrnehmung der Wirklichkeit.

Die AR-Übungen können nach der Installation der ARFAT-App auf dem eigenen Mobilgerät (einem Smartphone bzw. Tablet) durchgeführt werden.

Die App ist sowohl für iOS als auch für Android verfügbar:

bit.ly/ARFAT_IOS

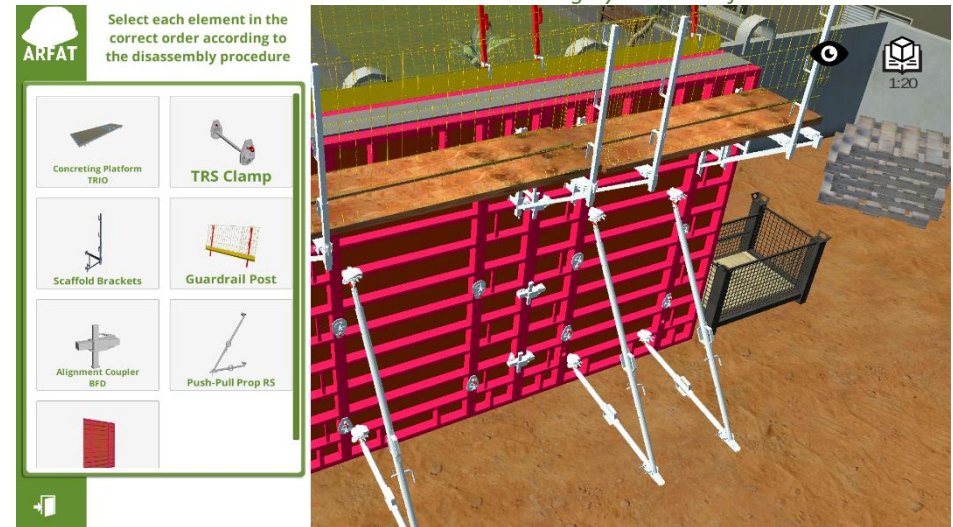


iOS - Version

bit.ly/ARFAT_ANDROID



Android - Version



Sie können sich gerne die Filme zur ARFAT – App auf dem offiziellen Projekt – YouTube – Kanal anschauen:

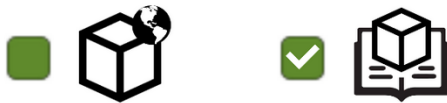



7. Die ARFAT – Marker

Die erweiterte Realität bietet zwei Möglichkeiten zur Wahrnehmung der Umgebung. Zum einen mit Hilfe von Markern, also “marker-based”, zum anderen “markerless”, also ohne deren Hilfe. Die AR-Marker stellen verschlüsselte Symbole dar, die durch die App wiedererkannt und dadurch die 3D-Modelle einzeln verortet werden.

Die ARFAT – App benutzt den Marker – Modus im Fall von älteren Geräten.

Die Marker können auf der Projekt – Website heruntergeladen werden. Als Marker kann ebenfalls der Handbuchumschlag genutzt werden.



Um den Maßstab zu ändern, sollte das “Augen-Ikon” angeklickt werden. 

Der markerless – Modus benutzt die Sensoren der Mobilgeräte, um die Orientierungspunkte (z. B. Wände, Krümmungen sowie Berührungspunkte mit dem Boden) in der Wirklichkeit zu erfassen. Die ARFAT – App ermöglicht die Benutzung dieses Modus auf moderneren Geräten (*iPad Pro, iPhone7, Samsung Galaxy S8, Samsung Galaxy Note 8*, sowie gleichwertige mobile Endgeräte).

Im marker-based Modus ist der Ausgangspunkt der Visualisierung der Marker auf den die Kamera gerichtet wird. Danach ist dieser nicht mehr erforderlich und der Benutzer kann die Modelle im Maßstab 1:1 betrachten.

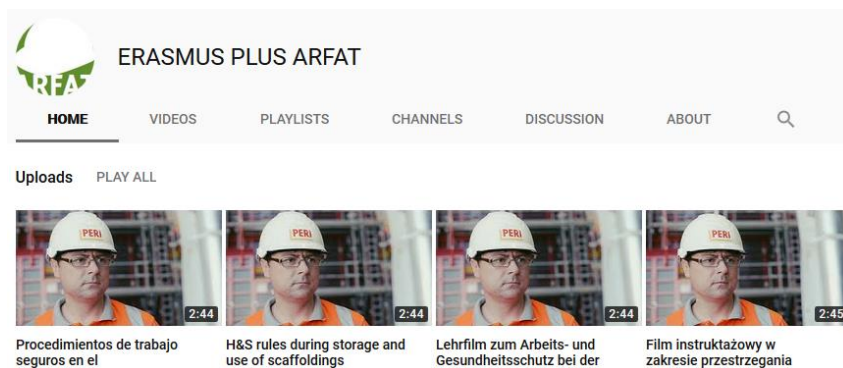
8. Die ARFAT – Filme

Die Filme können auf dem ARFAT YouTube Kanal angesehen werden. Sie können auch über die Website sowie die ARFAT – App aufgerufen werden.



Mehr Informationen finden Sie auf der ARFAT - Website.

www.arfat.il.pw.edu.pl



ERASMUS PLUS ARFAT

HOME VIDEOS PLAYLISTS CHANNELS DISCUSSION ABOUT

Uploads PLAY ALL

Procedimientos de trabajo seguros en el 2:44

H&S rules during storage and use of scaffoldings 2:44

Lehrfilm zum Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der 2:44

Film instruktażowy w zakresie przestrzegania 2:45