



SEM Academy

STRATEGIC ENGINEERING MATRIX

KURSMAPPE

SEM Practitioner

Fehlerbild, Arbeitsraum, Evidenz und Eingriffslogik an Industriefällen

Begleitet App und Buch

Stand 09.10.2026

Die Kursmappe enthält, was Sie im Kurs auf Papier brauchen: die Vorlagen zum Ausfüllen und die Pflichtaufgaben des Selbststudiums. Der Lehrstoff steht in der App und im Buch, die Fälle stehen in den Übungsrunden der App, die Analyse führen Sie an der SEM-Tafel. Drucken Sie einzelne Vorlagen so oft aus, wie Sie sie brauchen.

NAME _____

KURSLEITER _____



IKAR Solutions OÜ · Meloni 29b · 51007 Tartu, Estland · app.lernheim.com

SEM Academy · Strukturiertes Denken unter industriellem Druck. SEM (Strategic Engineering Matrix) ist geistiges Eigentum der IKAR Solutions OÜ. Die Vorlagen dürfen für die eigene Kursarbeit ausgedruckt werden; jede weitere Vervielfältigung nur mit schriftlicher Genehmigung.

© 2026 IKAR Solutions OÜ. Alle Rechte vorbehalten.

SEM Practitioner: Ablauf

Umfang	2 Tage Live, Selbststudium 15 bis 25 Stunden, halber Abschlusstag
Vorab	Urkunde SEM Foundation (nach bestandener Prüfung). Optional ein anonymisierter Industriefall für die Eigenarbeit.
Selbststudium	Eigenfall als Projektarbeit mit den Vorlagen der Kursmappe oder an der SEM-Tafel. Drei Tutorenslots: Fehlerbild-Qualität, Arbeitsraum und Mechanismen, Eingriffslogik. Pflichtaufgaben , S. 13

Tag 1: Fehlerbild und Arbeitsraum 09:00 bis 15:30

Am Ende dieses Tages können Sie ein technisches Fehlerbild vollständig und interpretationsfrei protokollieren und einen Arbeitsraum mit mindestens drei unabhängigen Mechanismen aufbauen.

Mitbringen: Kursmappe SEM Practitioner (wird gestellt), Urkunde SEM Foundation (nach bestandener Prüfung), optional ein anonymisierter Industriefall.

Zeit	Block	App und Kursmappe
09:00	Rückblick Foundation und Einstieg Level 2 · Plenum 20 min	
09:20	Fehlerbild-Protokoll: Beschreiben vor Interpretieren · Input 20 min	
09:40	Übung: Fehlerbild Verzugsfall PA66-GF30 · Einzelarbeit 40 min	App: Übungsrunde »Verzugsfall PA66-GF30« Kursmappe P1 (S. 6)
10:20	Auswertung: negative Evidenz explizit erfassen · Plenum 25 min	
10:45	Pause	
11:00	Arbeitsraum aufbauen: Mechanismen und Mechanismuskategorien · Input 25 min	
11:25	Übung: Mechanismen zum Verzugsfall · Gruppenarbeit 35 min	App: Übungsrunde »Verzugsfall PA66-GF30« Kursmappe P2 (S. 7)
12:00	Mittagspause	
13:00	Gegenprobe: gegen den Bestätigungsfehler · Input 15 min, Übung 25 min	Kursmappe P2 (S. 7)
13:40	Evidenz bewerten und verdichten: stützend, ausschließend · Input 20 min	
14:00	Übung: Rissfall Mehrkomponentenbauteil · Einzelarbeit 35 min, Auswertung 20 min	App: Übungsrunde »Rissfall Mehrkomponentenbauteil« Kursmappe P3 (S. 8)
14:55	Pause	
15:10	Tagesreview und häufige Fehler · Plenum 20 min	

Tag 2: Eingriffslogik, Sequenzierung und SEM Desktop 09:00 bis 16:00

Am Ende dieses Tages typisieren Sie Eingriffe sauber nach Übergang, Robustheit und Optimallösung, begründen Sequenzen kontextgerecht, haben eine vollständige Fallanalyse durchgearbeitet und kennen SEM Desktop als Werkzeug.

Mitbringen: Kursmappe mit den ausgefüllten Vorlagen von Tag 1, Gerät (Laptop oder Tablet) für SEM Desktop.

Zeit	Block	App und Kursmappe
09:00	Rückblick Tag 1 und offene Fragen · Plenum 20 min	
09:20	Eingriffstypen: Zweck, Zeitpunkt, Sequenz · Input 25 min	
09:45	Übung: Haftungsschwäche 2K-Bauteil, Eingriffspriorisierung · Einzelarbeit 35 min	App: Übungsrunde »Haftungsfall 2K« Kursmappe P4 (S. 11)
10:20	Auswertung: Sequenzlogik und Befundlage · Plenum 25 min	
10:45	Pause	

11:00	Konkurrente Mechanismen unter Zeitdruck: begrenzte Ressourcen, zwei Optionen · Übung 30 min, Auswertung 20 min	App: Übungsrunde »Schwindungsfall PP-T20 unter Zeitdruck« Kursmappe P3 (S. 8), P4 (S. 11)
11:50	SEM Desktop: Einführung und Demo · Demo 15 min	
12:05	Mittagspause	
13:05	SEM Desktop: manuellen Fall spiegeln · Eigenarbeit 30 min	
13:35	Reflexion: Methode vor Werkzeug · Plenum 15 min	
13:50	Vollständiger Vertiefungsfall PP-GF30 · Gruppenarbeit 55 min	App: Übungsrunde »Vertiefungsfall Verzug PP-GF30« Kursmappe P1 (S. 6), P2 (S. 7), P4 (S. 11), P5 (S. 12)
14:45	Pause	
15:00	Präsentation der Ergebnisse und Auswertung · Kurzpräsentationen 30 min	
15:30	Briefing Selbststudium und Eigenfall · Plenum 20 min	Kursmappe Pflichtaufgaben (S. 13)
15:50	Tutorenslot-Koordination · Organisatorisch 10 min	

Abschlussstag: Rückblick, Probelauf und Prüfungseinweisung 09:00 bis 13:00

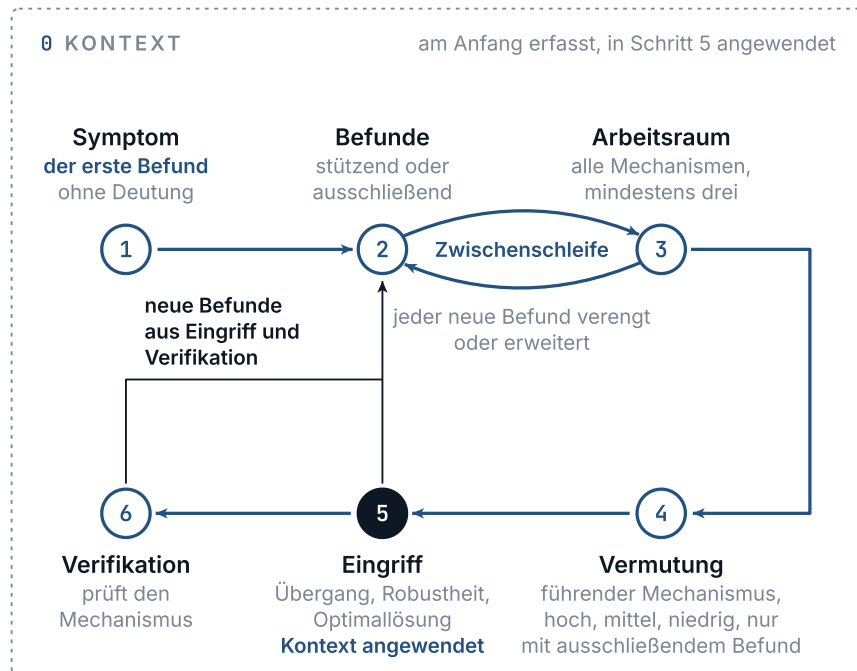
Dieser halbe Tag schließt den Kurs ab, ohne Prüfung. Sie besprechen Ihren Eigenfall, prüfen sich im Probelauf, erfahren, wie die Prüfung abläuft, und erhalten das Teilnahmezertifikat.

Mitbringen: Eigenfall aus dem Selbststudium mit allen Vorlagen der Kursmappe oder als SEM-Tafel, Gerät mit der App und Ihrem Kursbeitritt.

Zeit	Block	App und Kursmappe
09:00	Rückblick auf Tag 1, Tag 2 und den Eigenfall · Plenum 20 min	
09:20	Besprechung des Eigenfalls in Kleingruppen · Peer-Review 45 min	Kursmappe Pflichtaufgaben (S. 13)
10:05	Häufige Fehler und offene Fragen · Plenum 25 min	
10:30	Pause	
10:45	Probelauf Practitioner · Einzelarbeit in der App 20 min	App: Probelauf »Probelauf Practitioner«
11:05	Besprechung des Probelaufs · Plenum 15 min	
11:20	Eigenfall abhaken und Stand der Prüfungsreife · Einzelgespräche 35 min	
11:55	Prüfungseinweisung · Plenum 25 min	
12:20	Teilnahmezertifikate und Ausblick auf CEE · Plenum 20 min	
12:40	Feedback · Feedbackbogen 20 min	

Die Analyseschleife auf einer Seite

Die Schleife hat sechs Schritte. Der Kontext ist ihr Rahmen und trägt die Nummer 0. Die Felder der SEM-Tafel tragen dieselben Nummern wie die Schritte.



0	Kontext	Die Lage, in der entschieden wird, in fünf Kontextdimensionen K1 bis K5: Projektphase, Zeitfenster, wirtschaftlicher Rahmen, organisatorische Konstellation, Einsatzumfeld. Am Anfang erfasst, erst in Schritt 5 angewendet.
1	Symptom	Der erste Befund: messbar, mit Ort, Zeit und Bedingungen. Beschreiben statt deuten.
2	Befunde	Ergebnisse aus Messung, Sichtprüfung, Versuch oder Rechnung, die einen Mechanismus stützen oder ausschließen. Sie entstehen in jedem Schritt und werden immer hier geführt. Bewegung je Befund und Mechanismus: ↓2, ↓1, ↑1, ↑2 oder ×; × nur, wenn der Befund den Mechanismus als Träger physikalisch unmöglich macht.
3	Arbeitsraum	Alle Mechanismen, die die Befunde tragen können, mindestens drei: der naheliegende, der alternative, der unbequeme. Zwischen 2 und 3 läuft die Zwischenschleife: Jeder neue Befund verengt den Arbeitsraum oder erweitert ihn.
4	Vermutung	Der führende Mechanismus nach den Befunden, mit Wahrscheinlichkeitskategorie hoch, mittel oder niedrig. Keine Vermutung ohne ausschließenden Befund. Trennt kein Befund zwei Mechanismen, kann das Team beide als führend festlegen und parallel bearbeiten.
5	Eingriff	Verändert den Zustand in Richtung Lösung. Drei Typen: Übergang (Lieferung sichern), Robustheit (Prozessfenster erweitern), Optimallösung (Mechanismus beheben). Hier wird der Kontext zur Skala; reversibel zuerst.
6	Verifikation	Prüft, ob der Mechanismus behoben ist, nach stabiler Produktion und unter den Bedingungen des Einsatzumfelds. Hält sie nicht, ist das ein neuer Befund in Schritt 2.

- Kontext zuerst notieren, zuletzt anwenden. Der Kontext verschiebt keine Bewertung eines Mechanismus.
- Was nur Wissen bringt, ist Befunderhebung und gehört zu Schritt 2.
- Kein irreversibler Eingriff ohne stützenden und ausschließenden Befund.

App, Buch und Tafel



Die App

app.lernheim.com

Läuft im Browser auf Handy, Tablet und Rechner, ohne Konto. Der Fortschritt bleibt auf dem Gerät. Den Zugang zum Kurs erhalten Sie von Ihrem Kursleiter als Einladungslink oder QR-Code. In der App stehen die Artikel zu allen Themen der Stufe, die Übungsrunden mit den Fällen des Kurses, Challenges und der Kursplan mit der Einheit des Tages.

Themen der Stufe 9

1. Fehlerbild-Protokoll: Beschreiben vor Interpretieren
2. Mechanismus und Arbeitsraum
3. Mechanismuskategorien: Material, Werkzeug, Prozess, Geometrie, Umgebung
4. Evidenztypen: hart, weich, negativ, fehlend, widersprüchlich
5. Bestätigungsfehler und Gegenprobe
6. Verdichtungslogik: ausschließen, zurückstellen, führen
7. Eingriffslogik: Typen, Sequenz, Bewertung
8. Verdichtung auf eine Seite und fünf Sätze
9. Decision Pack: die Grundform

Übungsrunden 6

- Verzugsfall PA66-GF30
- Schwindungsfall PP-T20 unter Zeitdruck
- Rissfall Mehrkomponentenbauteil
- Haftungsfall 2K
- Vertiefungsfall Verzug PP-GF30
- Probelauf Practitioner (Probelauf)

Das Buch: SEM: Denken unter Druck

Teil II des Buchs begleitet die Stufe. In der App unter Lernen, online blätterbar unter app.lernheim.com/buch.

- Kapitel 10: Das Fehlerbild
- Kapitel 11: Was ein Mechanismus ist
- Kapitel 12: Fünf Arten von Evidenz
- Kapitel 13: Die Gegenprobe
- Kapitel 14: Ausschließen, zurückstellen, führen
- Kapitel 15: Die Reihenfolge der Eingriffe
- Kapitel 16: Zwei Optionen, zehn Tage Messanlage
- Kapitel 17: Die Tafel
- Kapitel 18: Eine Seite, fünf Sätze

Die SEM-Tafel

In der App unter Lernen und unter Mehr. Ab 900 Pixel Fensterbreite zeigt sie alle Felder 0 bis 6 nebeneinander, auf dem Handy die Rangliste der Mechanismen und »Befund eintragen«. Eine Tafel lässt sich per Link oder QR-Code teilen und als Datei sichern. Der Analysebogen dieser Mappe ist die Tafel auf Papier.

Die Vorlagen lassen sich am Rechner ausfüllen und mit den Eingaben als PDF speichern; ausgedruckt funktionieren sie ebenso.

VORLAGE P1

Fehlerbild-Protokoll

Das Fehlerbild vollständig beschreiben, bevor ein Mechanismus benannt wird. Eine saubere Beschreibung verengt den Arbeitsraum, bevor eine einzige zusätzliche Messung beauftragt ist.

Einsatz: Tag 1, 09:40 Übung: Fehlerbild Verzugsfall PA66-GF30; Tag 2, 13:50 Vollständiger Vertiefungsfall PP-GF30;
Selbststudium: Aufgabe 2

BAUTEIL _____ **DATUM** _____ **AUTOR** _____

1 Was genau ist sichtbar oder messbar? Beschreibung mit Messwert, ohne Bewertung.

2 Wo tritt es auf? Kavität, Position am Bauteil, Position im Zyklus.

3 Wann tritt es auf? Stabil, intermittierend, nach Rüstung, nach Materialwechsel.

4 Unter welchen Bedingungen tritt es nicht auf? Negative Evidenz ausdrücklich aufschreiben.

5 Wie stark streut es? Alle Teile, bestimmte Nester, bestimmte Chargen.

6 Was wurde bereits verändert, mit welchem Ergebnis? Frühere Eingriffe verändern das Signal. Wer sie übergeht, liest ein verändertes Fehlerbild.

Beobachtungen

Beobachtung	Ort, Zeitpunkt	sicher bekannt?	negative Evidenz?

Was fehlt noch? Welche Information würde die Analyse am meisten voranbringen? Fehlende Evidenz als offene Frage benennen.

VORLAGE P2

Arbeitsraum mit Gegenprobe

Mechanismen als konkrete Wirkpfade aufschreiben, jeden mit Kategorie und Gegenprobe. Mindestens drei: der naheliegende, der alternative, der unbequeme.

Einsatz: Tag 1, 11:25 Übung: Mechanismen zum Verzugsfall; Tag 1, 13:00 Gegenprobe: gegen den Bestätigungsfehler; Tag 2, 13:50 Vollständiger Vertiefungsfall PP-GF30; Selbststudium: Aufgabe 2

FALL _____

DATUM _____

M	Mechanismus (Wirkpfad)	Kategorie	Erklärt welche Befunde?	Erklärt welche nicht?	Gegenprobe Was müsste ich sehen, wenn er falsch ist?	Geplante Befunderhebung
M1						
M2						
M3						
M4						
M5						

Mechanismuskategorie bestimmen

Die Kategorie ist die, in der die Abweichung entsteht. Sie hilft, den Arbeitsraum vollständig zu machen, und ersetzt keinen Mechanismus. Was nach dem Werkstor wirkt, ist Einsatzumfeld (K5); der ausgelöste Mechanismus steht mit seiner eigenen Kategorie im Arbeitsraum.

Prüffrage	Kategorie
Liegt die Abweichung im Werkstoff oder in der Charge?	Material
Liegt sie im Werkzeug: Kavität, Anguss, Temperierung?	Werkzeug
Steuern wir das im eigenen Werk als Schritt, auch Lackieren und Trocknen?	Prozess
Liegt sie in der Form des Teils, Wanddicke, Rippe, Faserorientierung?	Geometrie
Wirkt es im eigenen Werk ungesteuert: Hallenklima, Lagerung, Transport?	Umgebung
Wirkt es nach dem Werkstor?	Einsatzumfeld, Kontext K5

Bewertung

Erklärungskraft und Datenstützung je 1 bis 5. Die Zahl ordnet; feiner wird das Bild durch den nächsten trennscharfen Befund.

M	Erklärungskraft 1 bis 5	Datenstützung 1 bis 5	Nächster Befund
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			

VORLAGE P3

Analysebogen: die SEM-Tafel auf Papier

Die Schleife auf drei Seiten, mit denselben Feldnummern wie die SEM-Tafel. Wer an der Tafel in der App arbeitet, braucht diesen Bogen nicht.

Einsatz: Tag 1, 14:00 Übung: Rissfall Mehrkomponentenbauteil; Tag 2, 11:00 Konkurrente Mechanismen unter Zeitdruck: begrenzte Ressourcen, zwei Optionen; Selbststudium: Aufgabe 2

FALL _____ GRUPPE _____ DATUM _____

0 Kontext

Je Kontextdimension eine Zeile, angewendet erst in Feld 5.

K	Kontextdimension	Ihr Fall
K1	Projektphase	
K2	Zeitfenster	
K3	Wirtschaftlicher Rahmen	
K4	Organisatorische Konstellation	
K5	Einsatzumfeld	

1 Symptom

Der erste Befund. Beschreiben statt deuten.

Messbar: was genau	Ort	Zeit	Bedingungen, auch: wann nicht

2 Befunde

Bewegung am Befund: »M2↓1 M4↓1«, »M1↑2«, »M3×«. Je Befund und Mechanismus nur ↓2, ↓1, ↑1, ↑2 oder ×, in einem Satz vereinbart. × nur, wenn der Befund den Mechanismus als Träger physikalisch unmöglich macht.

B	Befund (Beobachtung, Messung)	Evidenztyp hart, weich, negativ, fehlend, widersprüchlich	Herkunft Symptom, Kontext, Erhebung, Eingriff, Verifikation	Bewegung
B1				
B2				
B3				
B4				
B5				
B6				

Geplante Befunderhebung

Vor der Messung festlegen, was sie bewirkt. Ein Befund, den alle Mechanismen gleich gut erklären, trennt nichts.

Befunderhebung	Ergebnis Ja bewirkt	Ergebnis Nein bewirkt	trennt?

3 Arbeitsraum

Mindestens drei Mechanismen. Stand = Summe aller Bewegungen mit Vorzeichen, ohne Bewegung ± 0 ; die Null trägt die Herkunft (+0 kam aus dem Plus, -0 aus dem Minus). Darunter die Kette, aus der der Stand entstand.

M	Mechanismus (Wirkpfad)	Kategorie	Stand und Kette M2 $\rightarrow$ 2 B1 $\rightarrow$ 1 · B3 $\rightarrow$ 1	Zone führend, offen, zurückgestellt, ausgeschlossen
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				

Trigger der Zurückstellung Welcher Befund oder welches Datum holt einen zurückgestellten Mechanismus zurück?

4 Vermutung

M _____ führt, Wahrscheinlichkeitskategorie _____; zweiter führender Mechanismus, falls das Team ihn festlegt: M _____, Wahrscheinlichkeitskategorie _____; gestützt durch _____, ausschließender Befund _____.

Gegenprobe Was müsste ich sehen, wenn ich falsch liege? Erhoben und ausgeblieben heißt bestanden, noch nicht erhoben heißt Lücke.

5 Eingriffe

Typ Ü Übergang, R Robustheit, O Optimallösung. Reversibel zuerst.

E	Eingriff	Typ	löst M	sperrt K	reversibel?
E1					
E2					
E3					

Kundenkommunikation

Wenn K _____, löst E _____ M _____; bis dahin sichert E _____ die Lieferung.

6 Verifikation

Kriterium: woran der Mechanismus als behoben gilt	Prüfbedingung aus K5	Termin

Schleife geschlossen

☐ Ja ☐ Nein: neuer Befund in Feld 2

VORLAGE P4

Eingriffspaket mit Typ, Gesichtspunkten und Sequenz

Die Eingriffe staffeln. Die Befunderhebung steht in der ersten Zeile, weil die Sequenz an ihrem Ergebnis hängt. Hier wird der Kontext zur Skala.

Einsatz: Tag 2, 09:45 Übung: Haftungsschwäche 2K-Bauteil, Eingriffspriorisierung; Tag 2, 11:00 Konkurrente Mechanismen unter Zeitdruck: begrenzte Ressourcen, zwei Optionen; Tag 2, 13:50 Vollständiger Vertiefungsfall PP-GF30; Selbststudium: Aufgabe 2

FALL _____ DATUM _____

Eingriffe und Sequenz

Typ: Befunderhebung, Ü Übergang, R Robustheit, O Optimallösung. Sequenz: sofort, parallel, nach Befund, nach gesichertem Befund.

E	Eingriff	Typ	löst M	sperrt K	Sequenz
	<i>Befunderhebung:</i>	Befund- erhebung			sofort
E1					
E2					
E3					
E4					

Bewertung nach den vier Gesichtspunkten

Je Gesichtspunkt hoch, mittel oder niedrig. Der Kontext gewichtet die vier.

E	Reversibilität	Umsetzbarkeit	Risiko	Wirkung auf den Mechanismus
E1				
E2				
E3				
E4				

Vor der Freigabe

- ☐ Reversible Eingriffe stehen vor irreversiblen.
☐ Kein irreversibler Eingriff ohne stützenden und ausschließenden Befund.
☐ Robustheit nur bei bekanntem Mechanismus. ☐ Optimallösung erst nach gesichertem Befund.
☐ Jeder Übergang ist als vorübergehend gekennzeichnet.

Kontextverschiebender Eingriff

E _____, Typ _____, gesperrt durch K _____, braucht die Kontexterweiterung _____;
 Trigger: _____.

Begründung der Reihenfolge Mit Reversibilität und Wirkung auf den Mechanismus begründen.

Was geschieht, wenn die erste Befunderhebung nichts ausschließt?

VORLAGE P5

Eine Seite und fünf Sätze

Die Analyse für jemanden verdichten, der den Fall nicht kennt. Die Seite ist handlungsleitend ohne Hintergrunddokumente, jeder der fünf Sätze trägt allein.

Einsatz: Tag 2, 13:50 Vollständiger Vertiefungsfall PP-GF30; Selbststudium: Aufgabe 2

FALL _____ **DATUM** _____ **AUTOR** _____

Lage

Stand der Analyse Führender Mechanismus, ausgeschlossene und zurückgestellte Mechanismen, offene Befunde.

Eingriffsstaffelung Was sofort, was parallel, was nach Befund.

Empfehlung

Nächste Schritte Wer, was, bis wann.

Fünf Sätze für das Management**1 Lage**

2 Vermutung

3 Eingriff

4 Begründung

5 Nächster Schritt

PFLICHTAUFGABEN

Selbststudium: Eigenfall

Zeitaufwand: 15 bis 25 Stunden

Dokumentieren Sie einen eigenen Industriefall vollständig entlang der Schleife. Der Eigenfall ist Pflichtbestandteil der Zertifizierung. Bringen Sie ihn in die Tutorenslots und vollständig zum Abschlusstag mit. Ihr Kursleiter hakt den Eigenfall im Kursbuch ab; das ist eine der drei Bedingungen der Prüfungsreife.

1 Anforderungen an den Eigenfall

- realer oder anonym beschreibbarer Fall aus dem eigenen Berufsumfeld
- mindestens drei gleichzeitig plausible Mechanismen
- eingeschränkter Ressourcen- oder Zeitkontext, wie er im Werk vorkommt
- alle Datenlücken ausdrücklich als fehlende Evidenz dokumentiert und nicht durch Annahmen geschlossen
- Eingriffspaket mit Typ und begründeter Sequenz

2 Liefergegenstände

- Fehlerbild-Protokoll
- Arbeitsraum mit Gegenprobe für jeden Mechanismus
- Befunde mit Bewegungen, Stand und Verdichtung: im Analysebogen oder als SEM-Tafel (Link aus »Teilen« oder Export)
- Eingriffspaket mit Typ, Gesichtspunkten und Sequenz
- Eine Seite und fünf Sätze für das Management

Vorlagen: P1 (S. 6), P2 (S. 7), P3 (S. 8), P4 (S. 11), P5 (S. 12) · **Abgabe:** Vollständig zum Abschlusstag; Zwischenstände in den Tutorenslots.

Tutorenslots

Drei Tutorenslots zu je 90 Minuten für Review, Nachschärfung und Vorbereitung der Verteidigung. Bereiten Sie je Slot die Fragen vor.

Slot	Fokus	Vorbereitungsfragen
1	Fehlerbild-Qualität	Ist mein Fehlerbild scharf? Wo deute ich noch zu früh?
2	Arbeitsraum und Mechanismen	Sind die Mechanismen unabhängig? Habe ich für jeden eine Gegenprobe?
3	Eingriffslogik	Sind die Typen sauber getrennt? Welcher Eingriff ist ein Übergang, und ist er als vorübergehend gekennzeichnet?

NACH DEM KURS

Prüfung und Abschluss

Am Ende des Abschlusstags erhalten Sie das Teilnahmezertifikat. Die Prüfung legen Sie danach ab: Sie bearbeiten einen industriellen Prüfungsfall in Ruhe, reichen ihn ein und begründen Ihre Analyse in einem Video-Termin. Mit dem Bestehen führen Sie den Titel SEM Practitioner.

Prüfungsreife

Sie sind prüfungsreif, sobald drei Bedingungen erfüllt sind:

- der Probelauf Practitioner in der App mindestens einmal mit 75 Prozent oder mehr,
- alle Themen der Stufe mindestens Orange und mindestens zwei Drittel Grün,
- der Eigenfall von Ihrem Kursleiter abgehakt.

Ihren Stand sehen Sie in der App unter »Wie steh ich?« auf der Karte »Prüfungsreife«. Ihr Kursleiter sieht ihn im Kursbuch, sobald Sie Ihren Bericht schicken, und meldet Ihre Prüfungsreife an IKAR Solutions. Sie gilt ab dem Tag der Meldung und verfällt danach nicht.

Ablauf

- Nach der Meldung schickt Ihnen IKAR Solutions den Prüfungsfall per Mail von **pruefung@ikarsolutions.com**, als ausfüllbares PDF mit Regeln, Fall, Aufgaben und den Vorlagen dieser Kursmappe.
- Sie haben **vier Wochen** ab Versand; die Abgabefrist steht auf der Titelseite des Falls.
- Sie reichen das ausgefüllte PDF per Mail an pruefung@ikarsolutions.com ein, auf Wunsch mit Ihrer SEM-Tafel als Link aus »Teilen« oder als Datei.
- Nach dem Eingang vereinbaren wir einen **Video-Termin von etwa 25 Minuten**. Sie fassen Ihre Analyse in höchstens fünf Minuten zusammen: Lage, Stand der Analyse, Eingriffsstaffelung, Empfehlung, nächste Schritte. Danach folgen Rückfragen zu Ihren Entscheidungen.

Hilfsmittel und Eigenständigkeit

- Alle Hilfsmittel sind erlaubt: Kursmappe, App, SEM-Tafel, Buch, Fachliteratur und KI-Werkzeuge.
- Analyse, Bewertungen und Entscheidungen müssen Ihre eigenen sein. In einer Eigenständigkeitserklärung nennen Sie, welche Hilfsmittel Sie wofür genutzt haben.
- Der mündliche Teil prüft, ob Sie Ihre Begründung selbst tragen. Unterlagen der Prüfung sind vertraulich; geben Sie sie nicht weiter.

Wie bewertet wird

Bewertet wird, ob Ihre Entscheidungslogik nachvollziehbar ist; ob ein Mechanismus physikalisch der richtige ist, ist nicht die Prüffrage. Im Blick stehen:

- ein Fehlerbild, das beschreibt und nicht deutet, mit negativer Evidenz und Datenlücken
- ein Arbeitsraum mit mindestens drei Mechanismen aus verschiedenen Kategorien, je mit Gegenprobe
- eine Vermutung, die aus der Verengung durch Befunde entsteht
- Eingriffe mit Typ, Sequenz und Begründung aus dem Kontext
- Befunderhebungen, gewählt nach ihrer Trennschärfe
- eine Verdichtung auf eine Seite und fünf Sätze, mit benannter Unsicherheit

Teilnahmezertifikat und Abschlussurkunde

- Das **Teilnahmezertifikat** erhalten Sie am Ende des Kurses. Es bescheinigt die Teilnahme an den Kurstagen; das Selbststudium ist gesondert aufgeführt.
- Die **Abschlussurkunde** erhalten Sie, wenn Sie die Prüfung bestanden haben. Sie trägt den Titel **SEM Practitioner** und eine Urkundennummer und ist von IKAR Solutions OÜ in Tartu ausgestellt.
- Die Echtheit jeder Urkunde lässt sich ohne Anmeldung prüfen: unter **sem.ikarsolutions.com/urkunde** oder über den QR-Code auf der Urkunde, mit Urkundennummer und Name.

Wenn es nicht reicht

Bei Nichtbestehen erhalten Sie eine schriftliche Rückmeldung mit Lernfeldern. Die Nachprüfung läuft mit einem neuen Fall und wieder vier Wochen Frist; insgesamt gibt es zwei Versuche, danach wiederholen Sie den Kurs.

BEGRIFFE

Begriffe der Stufe

Auswahl aus dem Begriffsverzeichnis des Buchs »SEM: Denken unter Druck«. Vollständig in der App und im Anhang des Buchs.

Fehlerbild. Die Gesamtheit aller beobachteten und messbaren Phänomene, bevor ein Mechanismus benannt wird. Das Protokoll dazu stellt sechs Fragen: was, wo, wann, unter welchen Bedingungen nicht, wie stark es streut und was bereits verändert wurde.

Negative Evidenz. Ein Befund über das, was nicht passiert: das Nest, das nicht betroffen ist, die Bedingung, unter der das Symptom ausbleibt. Sie wird ausdrücklich aufgeschrieben und schließt oft schneller aus als jede neue Messung, sofern die Prüfung empfindlich genug war.

Trennschärfe. Wie viele Mechanismen ein Befund auseinanderhält und wie eindeutig sein Ausgang ist. Sie wird vor der Messung beurteilt: Für jeden geplanten Befund steht vorher fest, was er bei Ja und was er bei Nein bewirkt. Ein Befund, den alle Mechanismen gleich gut erklären, hat keine.

Mechanismus. Ein konkreter physikalischer, chemischer oder prozessualer Wirkpfad, der erklärt, warum das Symptom entsteht, nummeriert M1, M2, M3. Vier Merkmale machen aus einer Idee einen Mechanismus: Erklärungskraft, Widerlegbarkeit, Prüfbarkeit, Unabhängigkeit. »Materialfehler« ist eine Richtung. »Einfrieren auf dem Fließweg durch zu geringe Schmelzetemperatur« ist ein Mechanismus.

Mechanismuskategorie. Die fünf Bereiche, in denen ein Mechanismus entsteht: Material, Werkzeug, Prozess, Geometrie, Umgebung. Sie helfen, den Arbeitsraum vollständig zu machen, und ersetzen keinen Mechanismus. Prozess und Umgebung trennt die Steuerbarkeit: Prozess ist alles, was im eigenen Werk als Schritt gesteuert wird, die ganze Kette bis zum Versand, auch Lackieren, Trocknen und die eigene Maschine. Umgebung wirkt im eigenen Werk ungesteuert: Hallenklima, Lagerung, innerbetrieblicher Transport. Was nach dem Werkstor wirkt, ist Einsatzumfeld und gehört zum Kontext.

Gegenprobe. Die Frage, was zu sehen wäre, wenn ein Mechanismus falsch ist. Sie ist die Widerlegbarkeit in Satzform, steht im Arbeitsraum als eigene Spalte und wird als Befund erhoben. Erhoben und die widerlegende Beobachtung blieb aus heißt bestanden; noch nicht erhoben heißt Lücke.

Zwischenschleife. Der Wechsel zwischen Befunden (Schritt 2) und Arbeitsraum (Schritt 3). Jeder neue Befund verengt den Arbeitsraum, wenn er einen Mechanismus schwächt oder ausschließt, und erweitert ihn, wenn er einen Mechanismus verlangt, der noch fehlt.

Verdichtung. Die drei Stufen, in denen der Arbeitsraum zur Vermutung wird: ausschließen, zurückstellen, führen. Ausgeschlossen wird nur, was ein Befund als Träger physikalisch unmöglich macht. Verschiebt ein Befund nur die Hauptlast, sinkt der Stand ($\downarrow 2$). Ein Befund im Soll schließt nur aus, was gemessen wurde, innerhalb der Nachweisgrenze: Eine Charge im Soll schließt die geprüfte Abweichung aus, andere Eigenschaften der Charge und die Werkstoffwahl bleiben im Arbeitsraum.

Trigger. Der benannte Befund oder das Datum, das einen zurückgestellten Mechanismus oder einen kontextverschiebenden Eingriff zurückholt. »Zurückgestellt bis zum Ergebnis von Befunderhebung A, spätestens KW X. Trigger: Befunderhebung A schließt M1 aus« ist ein Trigger. Ohne Trigger wird aus dem Zurückstellen ein Vergessen.

Wahrscheinlichkeitskategorie. Hoch, mittel oder niedrig, die vorläufige Einschätzung jedes Mechanismus. Gelehrt wird die Trennschärfe der Befunde; die Kategorie folgt aus ihnen. »M2 führt, Wahrscheinlichkeitskategorie hoch, gestützt durch B1 und B3, M1 ausgeschlossen durch B2« ist eine Vermutung.

Vermutung. Schritt 4: der führende Mechanismus nach der Verengung des Arbeitsraums, mit Wahrscheinlichkeitskategorie. Keine Vermutung ohne ausschließenden Befund. Trennt kein Befund zwei Mechanismen, kann das Team beide als führend festlegen und parallel bearbeiten; die Vermutung nennt dann beide, die Wahrscheinlichkeitskategorie gilt je Mechanismus. In das Ursachenfeld eines 8D gehört sie erst, wenn ein Befund den Fehler mit ihr ein- und ausschaltet.

Behauptung. Eine Erklärung, die im Raum steht, bevor ein Befund sie trägt, ohne zweiten Mechanismus daneben: »Spannung aus dem Laserschweißen«, »weicheres Material fließt leichter«. Zur Vermutung wird ein Mechanismus erst durch Befunde.

Befunderhebung. Alles, was Wissen bringt und den Zustand nicht in Richtung Lösung verändert: Messung, Sichtprüfung, Versuch an einer Teilmenge, Simulation, Abmusterung, isolierte Kavität, Thermalkamera. Sie gehört zu Schritt 2. Im Eingriffspaket steht sie in der ersten Zeile, weil die Sequenz an ihrem Ergebnis hängt.

Gesichtspunkt. Einer der vier Maßstäbe, nach denen jeder Eingriff eingeordnet wird, bevor er in den Entscheidungsraum kommt: Reversibilität, Umsetzbarkeit, Risiko, Wirkung auf den Mechanismus. Die Wirkung auf den Mechanismus heißt behebt, umgeht oder verdeckt; »vermeidet« gilt nur für den Ort Kunde, etwa Fehlteile beim Kunden. Der Kontext gewichtet die vier.

Bewegung. An der SEM-Tafel die Wirkung eines Befunds auf einen Mechanismus, mit Pfeil am Befund geschrieben. »M2 $\downarrow$ 1« senkt M2 um eine Stufe, »M1 $\uparrow$ 2« hebt M1 um zwei, »M3X« schließt M3 aus. Je Befund und Mechanismus sind nur $\downarrow 2$ bis $\uparrow 2$ oder X erlaubt; die Gruppe vereinbart die Zahl in einem Satz. Das Kreuz steht nur, wenn der Befund den Mechanismus als Träger physikalisch unmöglich macht, etwa eine direkte Messung am Mechanismus selbst.

Stand. An der SEM-Tafel die Summe aller Bewegungen auf einen Mechanismus, mit Vorzeichen am Magneten: »M1 +3«, »M2 -2«, ohne Bewegung »M3 ± 0 «. Die Null trägt die Herkunft: »+0« kam aus dem Plus und fällt, »-0« kam aus dem Minus und steigt. Darunter steht als Kette, aus welchen Befunden der Stand entstand: »M2 -2 B1 $\uparrow$ 1 · B2 $\downarrow$ 1 · B3 $\downarrow$ 2«. Der oberste Magnet führt; in Feld 4 steht er als Vermutung, sobald ein ausschließender Befund vorliegt.

Decision Pack. Die Handlungsunterlage am Ende der Analyse, höchstens zwei Seiten, mit sechs Bausteinen: Lagebild, Arbeitsraum, Datenlage, Eingriffspaket, Risikoabschätzung, Empfehlung. Wer es gelesen hat, kann ohne Kenntnis des Falls entscheiden. Daneben stehen die Executive Summary mit einer Seite und die Technical Note für das Fachpublikum.