SEM Academy
STRATEGIC ENGINEERING MATRIX

IKAR Solutions OÜ
Tartu, Estland

INFOBROSCHÜRE FÜR WERKLEITUNG, PROJEKTLEITUNG, OPERATIONS UND QUALITÄT

STRATEGIC ENGINEERING MATRIX · INGENIEURSKUNST FÜR TECHNISCHE ESKALATIONEN

Der Bericht muss am Freitag zum Kunden

Ihr Team lernt die sieben Schritte einer Eskalation mit SEM: im Kurs an echten Fällen, danach vier Wochen in der App und an der Maschine mit SEM Scout.

Gespräch vereinbaren **sem@ikarsolutions.com**



DER EINSTIEG

1 Kurstag
im eigenen Werk, für ein Team bis acht Teilnehmer

4 Wochen
App danach, etwa zehn Minuten am Tag

3 Stufen
mitarbeiten, durchführen, eigene Strukturen erarbeiten

ZU DIESER BROSCHÜRE

SEM ist aus über 30 Jahren Praxis in Werken gewachsen



Seit über 30 Jahren arbeite ich an Spritzgussmaschinen, in Werkzeugen und in Besprechungen, in denen ein Kunde auf eine Antwort wartet. Mit den Teams in den Werken habe ich dabei eine feste Ordnung für die Analyse entwickelt.

Daraus ist die Strategic Engineering Matrix entstanden, kurz SEM. Sie legt fest, welche Erklärungen im Raum stehen, welche Messung zwischen ihnen entscheidet, was als Nächstes getan wird und wie der Kunde davon erfährt.

SEM arbeitet mit der Sorgfalt, die ein Konstrukteur an eine Toleranzkette legt: jede Erklärung benennen, jede Messung begründen, jeden Eingriff in seiner Wirkung nachweisen. In der SEM Academy lernt Ihr Team das an echten Fällen und gibt es danach intern weiter.

INGO KONRAD DENTZ

1994	Einrichter, Anwendungstechniker für Heißkanal, Projektleiter für Werkzeuge, Produktionsleiter
2006	Selbstständig mit IKAR Solutions, mehr als 200 Industrieprojekte für Tier-1-Zulieferer und OEMs
Heute	Simulation mit Moldflow und FEM, Entwickler der SEM und Leiter der SEM Academy

INHALT

3 Die sieben Schritte
4 Was Ihr Unternehmen davon hat
5 Die SEM-Schleife
6 Ein Fall an der Tafel
7 Werk und Analyse
8 SEM Desktop
9 Die drei Stufen
10 Tageskurse und Übersicht
11 Der Einstieg
12 Kontakt

DIE ESKALATION IN SIEBEN SCHRITTEN

Die sieben Schritte einer Eskalation und was SEM in jedem beiträgt

SEM ergänzt 8D, Ishikawa und 5-Why und gibt Ihrem Team in jedem Schritt eine feste Ordnung.

1
SCHRITT

Lieferung sichern

Der Kunde bekommt weiter gute Teile, auch solange die Ursache offen ist.

In SEM ist die Übergangslösung ein eigener Eingriffstyp. Ihr Team setzt sie sofort ein und hält fest, dass sie die Lieferung sichert, während die Ursache noch offen ist.

2
SCHRITT

Lage festhalten

Was genau der Fehler ist, wo, seit wann, an welchen Teilen, und was feststeht: Termin, SOP, Budget, Werkzeug.

SEM Scout erfasst Fehlerbild, Werkstoff und Einstellungen an der Maschine. Symptom und Kontext stehen am Anfang jeder Analyse, beschrieben ohne Deutung.

3
SCHRITT

Kommunikation mit dem OEM aufsetzen

Ein fester Ansprechpartner, ein fester Rhythmus, die erste Antwort im 8D.

Alle arbeiten mit derselben Analyse, vom Einrichter bis zum Qualitätsingenieur des OEM. Der Bericht für den Kunden entsteht aus derselben Datei.

4
SCHRITT

Alle möglichen Ursachen auf den Tisch

Werkstoff, Werkzeug, Prozess, Geometrie und Umgebung stehen nebeneinander.

Im SEM-Arbeitsraum stehen mindestens drei Mechanismen nebeneinander. Gemessen wird, was zwischen ihnen trennt, und jeder Befund wird gegen alle Mechanismen gelesen.

5
SCHRITT

Ursache belegen

Belegt ist die Ursache, wenn die Vermutung einen eigenen stützenden Befund hat und die übrigen Mechanismen durch Befunde gesenkt oder ausgeschlossen sind.

Das Ergebnis ist der belegte Inhalt für D4 bis D6 Ihres 8D-Berichts.

6
SCHRITT

Eingriffe zur Entscheidung vorlegen

Mehrere Möglichkeiten mit Kosten, Zeit und Risiko, auf einer Seite.

Weil jeder Mechanismus bewertet ist, liegen Übergangslösung, Robustheitslösung und Optimallösung zur Wahl, auch kombiniert. Termin und Budget bestimmen, welche möglich sind; an der Ursache ändern sie nichts.

7
SCHRITT

Umsetzen, nachweisen, übergeben

Der Eingriff wirkt in der Kleinserie, der OEM nimmt die Eskalation zurück, die Unterlagen sind nachgezogen.

Verifiziert ist ein Eingriff, wenn er am Mechanismus wirkt. Bericht, 8D, FMEA und Control Plan entstehen aus der Analyse.

NUTZEN

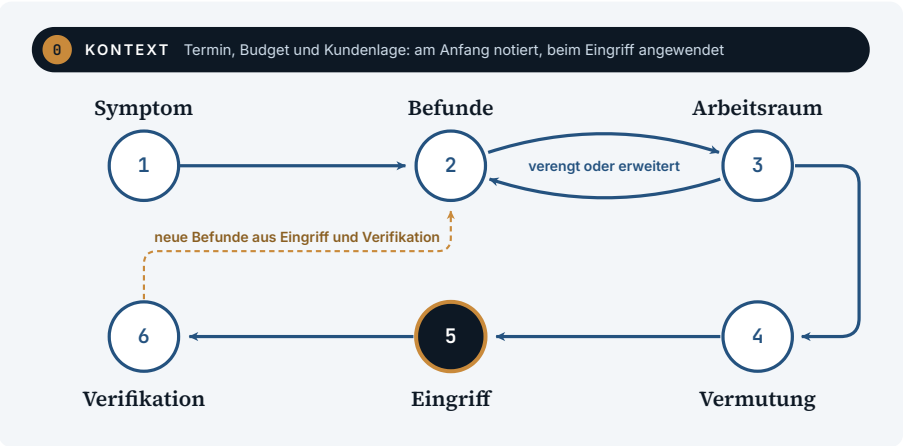
Was Ihr Unternehmen davon hat

DER KUNDE	Er sieht, was geprüft ist, was offen ist und warum ein Eingriff gewählt wurde.
DIE LEITUNG	Sie entscheidet auf einer Seite mit Lagebild, Befunden, Eingriffen und Empfehlung, bevor Geld in Werkzeuge oder einen Werkstoffwechsel fließt.
DIE WERKE	Werk und zentrale Analyse arbeiten am selben Fall, auch über Ländergrenzen (Seite 7).
DAS TEAM	Jede Stufe hat eine feste Rolle in den sieben Schritten, und jeder Absolvent kann die nächstniedrigere Stufe intern lehren (Seite 9).

DIE SEM-SCHLEIFE

Die SEM-Schleife führt vom Symptom zur nachgewiesenen Wirkung

In den Schritten 2 und 4 bis 7 arbeitet Ihr Team in der SEM-Schleife. Ihre Felder tragen dieselben Nummern wie die Felder der SEM-Tafel.



Lesen Sie die Schleife von 1 bis 6.

0 KONTEXT	Termin, Budget, Kundenlage. Er sperrt Eingriffe, den Mechanismus ändert er nie.
1 SYMPTOM	Die Störung, beschrieben ohne Deutung.
2 BEFUNDE	Messungen und Versuche, die zwischen den Erklärungen unterscheiden.
3 ARBEITSRAUM	Alle Mechanismen, die das Symptom erklären können, mindestens drei.
4 VERMUTUNG	Der Mechanismus, der nach den Befunden vorn steht.
5 EINGRIFF	Übergangslösung, Robustheitslösung oder Optimallösung, bewusst gewählt oder kombiniert.
6 VERIFIKATION	Der Nachweis, dass der Eingriff am Mechanismus wirkt.

EIN FALL AN DER SEM-TAFEL

Ein Scharnierarm verzog 4,2 Millimeter, und das Werkzeug konnte bleiben

Wenige Wochen vor dem Audit des Kunden verzieht ein Scharnierarm einer Außenklappe. Die Tafel zeigt den Fall in den sieben Feldern der Schleife. B steht für Befund, M für Mechanismus, der Pfeil für stützt oder spricht dagegen.

0 Kontext

Vorserie, wenige Wochen bis zum Audit. Der Rahmen lässt Änderungen an Prozess und Werkstoff zu. Das Werkzeug bleibt, seine Vorhaltung beträgt etwa 3,5 mm.

1 Symptom

Scharnierarm aus PP-GF50 mit rund 80 % Rezyklat. Er verzieht um rund 4,2 mm, die Bündigkeit stimmt nicht.

2 Befunde

B1 Simulation der Verzugsanteile: Faserorientierung 2,8 mm, Schwindung 2,3 mm, Kühlung 0 mm. Die Anteile wirken in verschiedene Richtungen und addieren sich nicht.

B2 Abmusterung von sechs Werkstoffkonzepten im selben Werkzeug: Eine Langglas-Type verzieht wenig und stabil.

B3 In den Scans streut der Serienwerkstoff mit Rezyklat stark.

3 Arbeitsraum

M1	Anisotrope Schwindung und Faserorientierung	B1↑ B2↑ B3↑	führt, Konfidenz hoch
M2	Hohe Volumenschwindung		Konfidenz niedrig
M3	Temperaturungleichgewicht im Werkzeug	B1↓	Konfidenz niedrig

Weitere Mechanismen bleiben im Arbeitsraum sichtbar.

4 Vermutung

Der Werkstoff trägt den größeren Teil des Verzugs, der Anschnitt den kleineren.

5 Eingriffe

A · PC-SAN-GF30
1,2 mm, der geringste Verzug. Verfehlt die Mindestzugfestigkeit und die Vorhaltung.
scheidet aus

B · Langglas-PP-GF50, ohne Rezyklat
3,5 mm, stabil. Trifft die Vorhaltung, erfüllt die Zugfestigkeit, das Werkzeug bleibt.
gewählt

C · Anschnitt verlegen
3,8 mm, die Streuung bleibt. Der Eingriff ins Werkzeug liegt außerhalb des Rahmens.
vom Kontext gesperrt

6 Verifikation

Die Teile aus dem neuen Werkstoff liegen in der Kundenspezifikation und laufen seit einem Jahr in Serie störungsfrei. Damit ist der Eingriff verifiziert, am Mechanismus und am Ziel, das die Vorhaltung vorgab.

Anonymisierter Fall mit den damals gemessenen und gerechneten Werten. Ausführlich in der Reihe »SEM before SEM«, Teil 2, auf sem.ikarsolutions.com. Was die Methode in Ihrem Werk an Zeit und Versuchen bewirkt, zeigen die Kennzahlen an Ihren eigenen Fällen (Seite 11).

ZWEI WERKZEUGE, EIN FALL

Werk und Analyse arbeiten am selben Fall

SEM Scout liefert, was nur an der Maschine zu sehen ist. SEM Desktop führt den Fall: Er legt fest, was gemessen wird, welcher Eingriff in den Rahmen passt und ob er gewirkt hat.

IM WERK · SEM SCOUT

IN DER ANALYSE · SEM DESKTOP

1 **Fehlerbild erfassen**
Symptom, Werkstoff, Einstellungen

2 **Messauftrag festlegen**
Welche Messung die Mechanismen trennt

3 **Messen und zurückmelden**
Werte und Fotos, auch über die Schicht

4 **Eingriff wählen**
Im Rahmen von Termin und Budget

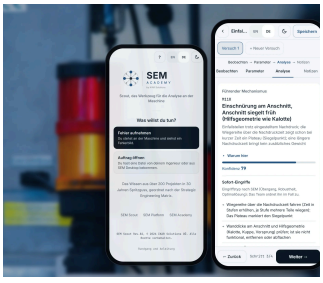
5 **Eingriff umsetzen**
Wirkung an der Maschine zurückmelden

6 **Verifikation und Bericht**
Für Kunde, 8D und Leitung

Jede Übergabe ist eine Datei, die über den Weg geht, den Ihre IT vorgibt. Kein Server speichert Ihre Daten.

SEM Scout

IM WERK, KOSTENLOS



Für Einrichter und Prozesstechniker, auf dem Telefon an der Maschine. SEM Scout prüft die Einstellungen gegen die Verarbeitungsfenster von 17 Kunststoffen, schlägt Mechanismen und Prüfschritte vor und nimmt Aufträge aus der Analyse an.

Er läuft auch allein, als Notizbuch für eigene Versuchsreihen, im Browser ohne Konto. Die Daten bleiben auf dem Gerät, bis Sie sie selbst verschicken.

SEM Desktop

IN DER ANALYSE

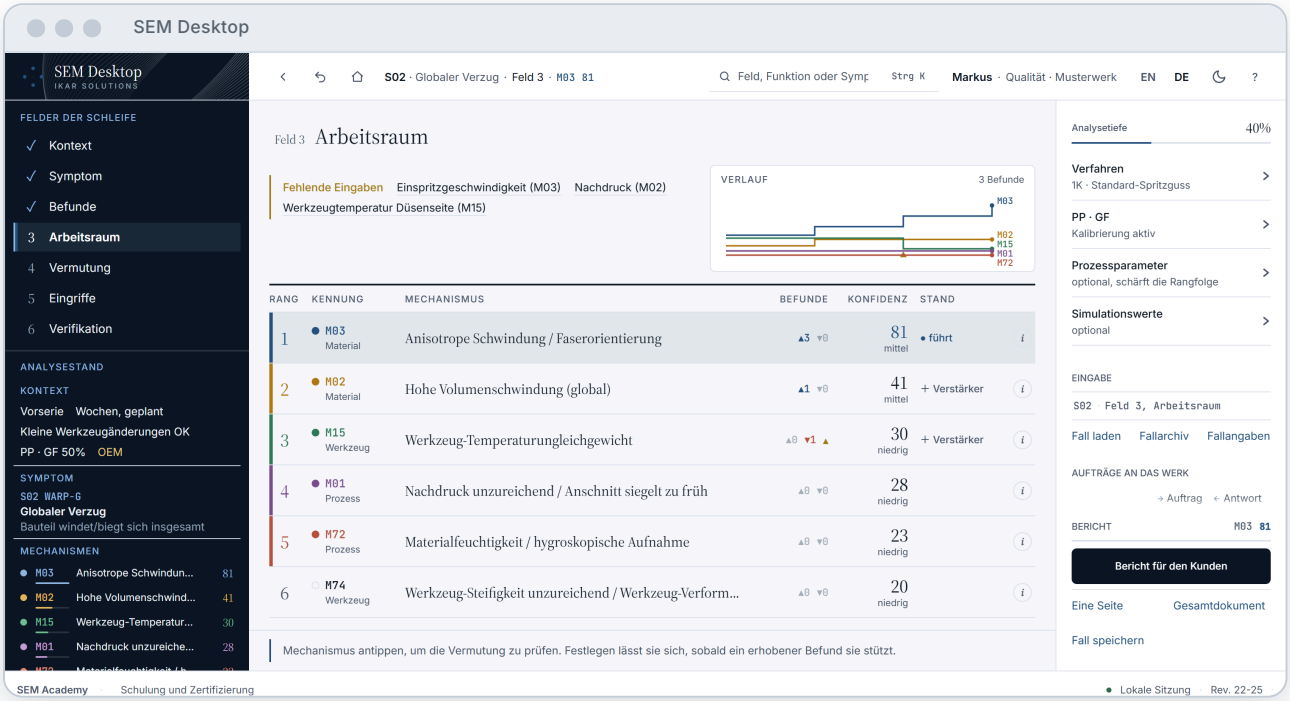
Für den Analyseleiter, im eigenen Werk oder an einem anderen Standort. SEM Desktop führt den Fall durch die SEM-Schleife, verschickt Mess- und Eingriffsaufträge, liest die Antworten ein und schreibt den Bericht (Seite 8).

Beide Werkzeuge nutzen dieselbe Wissensbasis; Scout den Teil, den es an der Maschine braucht.

IN DER ANALYSE

Mechanismen, Befunde, Eingriffe und Bericht in einer Datei

SEM Desktop ist die Analysesoftware zur Methode. Für jeden Wert zeigt sie, aus welchen Befunden er entstanden ist.



SEM Desktop im Feld Arbeitsraum. Links die Felder der SEM-Schleife, in der Mitte die Mechanismen mit ihren Befunden, rechts Eingaben, Aufträge an die Werke und Berichte.

DIE ANALYSE

Die Wissensbasis kennt 64 Symptome und 83 Mechanismen. Mit ihren Prüfschritten führt sie von den Mechanismen bis zur Vermutung und staffelt die Eingriffe im Rahmen Ihres Kontexts.

DER KUNDE

Der Bericht für den Kunden zeigt Lage, Vermutung, Eingriffe und Restungewissheit, als One-Pager oder als Gesamtdokument.

DIE KONFIDENZ

Der Konfidenzwert in Scout und Desktop ist ein Rangwert nach festen Regeln der Wissensbasis. Er gibt keine Wahrscheinlichkeit an.

BEZUG

SEM Desktop gehört ab dem Practitioner zum Kurs. Für Ihre Analyseabteilung erhalten Sie ein Lizenzangebot.

IM WERK ODER REMOTE · DEUTSCH ODER ENGLISCH · BIS 8 TEILNEHMER

Drei Stufen, jede mit einer festen Rolle in der Eskalation

Die Stufen bauen aufeinander auf und schließen mit Prüfung und Urkunde. Jeder Absolvent kann die nächstniedrigere Stufe intern lehren und so das ganze Team weiterbilden.

1
STUFE 1

SEM Foundation

Für das ganze Team, vom Einrichter bis zur Qualität.

Danach arbeiten die Teilnehmer in allen sieben Schritten im Team mit und erarbeiten die Struktur des Falls mit: Lage festhalten, Befunde erheben, Mechanismen nebeneinander führen.

1 Kurstag und ½ Abschlusstag, Prüfung und Urkunde

2
STUFE 2

SEM Practitioner

Für Analyseleitung und Projektleitung.

Danach führen die Teilnehmer die gesamte SEM-Analyse durch, alle sieben Schritte mit SEM Desktop, und sprechen mit dem Kunden. Intern halten sie die Foundation.

2 Kurstage und ½ Abschlusstag, Prüfung und Urkunde

3
STUFE 3

Certified Escalation Engineer

Für alle, die Eskalationen verantworten.

Danach erarbeiten die Teilnehmer eigene Strukturen für Eskalationen im Unternehmen und vertreten sie vor Kunde und Geschäftsführung. Intern halten sie den Practitioner.

2 bis 3 Kurstage und Projektarbeit, Board-Call und Urkunde

ZU JEDEM KURS

30 bis 40 Minuten Vorbereitung im Buch »SEM: Denken unter Druck«, Kurstage an Fällen und an der SEM-Tafel, danach vier Wochen App mit etwa zehn Minuten am Tag. Die Kursmappe enthält Vorlagen und Pflichtaufgaben je Stufe.

TAGESKURSE · DANACH VIER WOCHEN APP

Zwei Tageskurse für alle Beteiligten

TAGESKURS

Technische Führung in Spritzguss-Eskalationen

Für alle Beteiligten: Projektleitung, Prozess und Werkzeug, Qualität, Entwicklung und technische Führung.

An einem Tag besprechen wir die sieben Schritte komprimiert, an einer Eskalation mit vorhandenem Werkzeug. Danach kennt jeder seinen Beitrag in jedem Schritt.

1 Kurstag, danach vier Wochen App, Zertifikat

TAGESKURS

3D-Spritzgusssimulation verstehen und bewerten

Für Projekt, Entwicklung, Werkzeug, Prozess und Qualität; der technische Einkauf kann teilnehmen.

An einem durchgehenden Kundenauftrag erarbeiten wir, was eine Simulation belegt, was sie offenlässt und wie sie die Entscheidungen zu Werkstoff, Anspritzung, Kühlung und Bemusterung trägt. Danach wählen die Teilnehmer damit die Versuche aus und bewerten die Eingriffe.

1 Kurstag, danach vier Wochen App, Zertifikat

ÜBERSICHT

Welcher Kurs welche Schritte abdeckt

	1	2	3	4	5	6	7	ROLLE
Foundation	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	arbeitet mit, erarbeitet die Struktur mit
Practitioner	●	●	●	●	●	●	●	führt durch, spricht mit dem Kunden
Escalation Engineer	●	●	●	●	●	●	●	erarbeitet eigene Strukturen
Technische Führung	○	○	○	○	○	○	○	alle Beteiligten, komprimiert
Simulation				●		●		Versuche auswählen, Eingriffe bewerten

1 Lieferung sichern · 2 Lage festhalten · 3 Kommunikation mit dem OEM · 4 Ursachen auf den Tisch · 5 Ursache belegen · 6 Eingriffe vorlegen · 7 Umsetzen und übergeben. ● führt durch, ◐ arbeitet mit, ○ im Überblick.

VOM ERSTEN GESPRÄCH BIS ZUR EIGENEN WEITERBILDUNG

Der Einstieg: ein Kurstag im eigenen Werk

Am Anfang stehen ein Gespräch und ein Kurstag für ein Team. Alles Weitere bauen Sie in Ihrem Tempo auf, bis Ihre eigenen Ingenieure die Kurse halten.

1 GESPRÄCH	Wir sprechen über Ihre Werke und Ihren Anlass und sehen mit Ihnen auf die Eskalationen des letzten Jahres und legen fest, welche davon als Ausgangslage dienen. Danach klären wir Kurs, Teilnehmer, Termin und Sprache und legen die Kennzahlen fest: die Zeit bis zum führenden Mechanismus, die Versuche je Eskalation und den Ausschuss im Werk.
2 EIN TAG FÜR EIN TEAM	Ihr Team beginnt mit einem Foundation-Tag oder einer Tagesschulung für bis zu acht Teilnehmer im Werk, danach folgen vier Wochen App. Im Anschluss sehen wir mit Ihnen auf die Kennzahlen und die Fälle, die das Team seitdem geführt hat, und halten den Stand auf einer Seite fest.
3 DIE NÄCHSTEN STUFEN	Danach bauen Sie die Stufen in Ihrem Tempo auf. Die Werke arbeiten mit SEM Scout vom ersten Tag an.
4 EIGENE KURSLEITER	Ihre Ingenieure halten die Kurse selbst, mit der Urkunde der nächsthöheren Stufe und nach einem Probevortrag.
MEHRERE WERKE	Bei mehreren Werken arbeiten die Maschinen mit SEM Scout, die zentrale Analyse mit SEM Desktop, und jeder Standort hat eigene Kursleiter. Fragen Ihrer IT zu Betrieb, Datenspeicherung und Netzverbindungen beantworten wir schriftlich, bevor Sie sich festlegen.

DER NÄCHSTE SCHRITT

Ein Kurstag im eigenen Werk. Danach entscheiden Ihre Zahlen.

Ob danach weitere Stufen folgen, entscheiden Sie anhand der Kennzahlen an Ihren eigenen Fällen.

Nächste Schritte

1. **Ausprobieren.** SEM Scout finden Sie kostenlos auf www.ikarsolutions.com/de/scout. Die Kostprobe der App und die Leseprobe des Buchs stehen auf sem.ikarsolutions.com.
2. **Gespräch vereinbaren.** Schreiben Sie oder rufen Sie an. Innerhalb von zwei Werktagen erhalten Sie ein individuelles Angebot.
3. **Starten.** Ihr Team beginnt mit einem Foundation-Tag oder einem Tageskurs im eigenen Werk.

IHR ANSPRECHPARTNER

Ingo Konrad Dentz

sem@ikarsolutions.com

+372 5685 8955

SEM ACADEMY IM NETZ

sem.ikarsolutions.com

SEM Academy · IKAR Solutions OÜ

Tartu, Estland · sem.ikarsolutions.com

SEM Academy
STRATEGIC ENGINEERING MATRIX

© 2026 IKAR Solutions OÜ. Alle Rechte vorbehalten.