

```

<!doctype html>
<html lang="de">
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>, – Azena Perspectives</title>
<style>
@page { size: A4; margin: 22mm 18mm; }
body { font: 11pt/1.55 -apple-system, "Helvetica Neue", sans-serif; color: #1c1c1c; max-width: 720px; margin: 0 auto; }
header { border-bottom: 2px solid #635BFF; padding-bottom: 8mm; margin-bottom: 10mm; }
header .brand { font-size: 9pt; letter-spacing: 2px; color: #888; text-transform: uppercase; font-weight: 600; }
header .pub { font-size: 9pt; color: #888; margin-top: 2mm; }
h1 { font-family: "Source Serif Pro", Georgia, serif; font-weight: 300; font-size: 26pt; line-height: 1.12; letter-spacing: -0.5px; margin: 5mm 0 8mm; color: #111; }
h2 { font-family: "Source Serif Pro", Georgia, serif; font-weight: 300; font-size: 16pt; margin: 10mm 0 4mm; color: #111; }
p { margin: 0 0 4mm; color: #2a2a2a; }
a { color: #635BFF; text-decoration: none; }
ul { padding-left: 6mm; }
li { margin-bottom: 2mm; }
footer { margin-top: 14mm; padding-top: 6mm; border-top: 1px solid #ddd; font-size: 9pt; color: #888; display: flex; justify-content: space-between; }
.lead { font-size: 12pt; color: #444; margin-bottom: 8mm; line-height: 1.5; }
</style>
</head>
<body>
<header>
  <div class="brand">azena · AI-First Mittelstand</div>
  <h1></h1>
  <div class="pub">Baybora Gülec · academy.azena.ai/perspectives/ai-first-raffinerie-chemie</div>
</header>
<article>
<p>In der deutschen Chemie- und Raffinerie-Industrie hat KI eine besondere Stellung: sie ist nicht das nächste Innovations-Spielzeug, sondern die einzige verbleibende Stellschraube, mit der ein 50-Jahre-altes Anlagen-Portfolio noch substanzielle Effizienz-Sprünge zulässt. Wacker, Lanxess, Evonik, OMV – und ihre 800-plus Mittelstands-Zulieferer in der DACH-Chemie – sitzen alle vor derselben Rechnung: Energie-Kosten gestiegen, CO2-Bepreisung steigend, Wettbewerber aus China mit niedrigeren Cash-Kosten. Wer hier nicht in den nächsten drei Jahren 6-12 Prozent Effizienz-Sprung schafft, verliert Marktanteile irreversibel.</p>
<p>Wir sehen in Engagements mit Chemie-Mittelständlern zwischen 200 und 2.500 Mitarbeitern dasselbe Muster: AI-Pilots in der Anlagen-Optimierung sind seit fünf Jahren im Versuchsstadium, aber kaum eine Anlage läuft produktiv mit KI-gesteuerten Set-Points. Der Grund ist nicht Technologie. Der Grund ist Vertrauen – und wie man dieses Vertrauen schrittweise aufbaut.</p>
<h2 id="was-ai-first-in-der-chemie-strukturell-verändert">Was AI-First in der Chemie strukturell verändert</h2>
<p>Drei Operating-Ebenen sind relevant.</p>
<p>Erste Ebene: Anlagen-Optimierung (Process Optimization). Eine moderne Distillations-Kolonne, eine Cracker-Einheit, ein chemischer Reaktor – alle haben Sensor-Dichten von 200 bis 2.000 Messpunkten. Klassische Process-Control nutzt 8-30 davon. Eine AI-First-Schicht nutzt alle, erkennt Muster, schlägt Set-Point-Veränderungen vor. Wenn der Anlagenleiter freigibt, wird der Vorschlag umgesetzt. Effekt: 3-8 Prozent Ausbeute-Verbesserung pro Anlage. Das ist in der Chemie eine Margin-Revolution.</p>
<p>Zweite Ebene: Predictive Asset-Management. Stillstände in der Chemie sind teuer. Ein ungeplanter Anlagen-Stillstand in einer mittelständischen Chemie-Anlage kostet zwischen 80.000 und 400.000 Euro

```

pro Tag – abhängig von Produkt-Marge und Auftrags-Pipeline. Eine AI-First-Surveillance-Schicht über alle kritischen Aggregate (Pumpen, Wärmetauscher, Verdichter, Rührwerke) sieht 60-90 Prozent der unerwarteten Stillstände 5-30 Tage im Voraus. Wartung wird verschoben oder vorgezogen – produktive Stunden steigen.</p>

<p>Dritte Ebene: Emissions- und Compliance-Surveillance. EU-CBAM, EU-ETS-Phase-4, REACH-Updates, Wasser-Compliance – der regulatorische Druck auf die Chemie wächst jährlich. AI-First-Compliance baut die Evidence-Trails kontinuierlich auf statt im Vor-Audit-Stress. Kombiniert mit Echtzeit-Emissions-Surveillance reduziert das das Audit-Risiko und gibt operative Frühwarn-Signale.</p>

<h2 id="drei-hebel-mit-produktiver-wirkung">Drei Hebel mit produktiver Wirkung</h2>

<p>Erster Hebel: Set-Point-Empfehlungen mit Operator-in-the-Loop. Das ist der pragmatische Einstieg in jede Chemie-Anlage. Die KI gibt eine Empfehlung („senke Reflux-Verhältnis von 3,2 auf 2,9, das spart 4 Prozent Energie bei gleicher Produkt-Reinheit“), der Operator entscheidet. Über 60-120 Tage lernt das Vertrauen – und die KI-Empfehlungen werden in 70-85 Prozent der Fälle angenommen.</p>

<p>Ein anonymer DACH-Chemie-Mittelständler im Spezialitäten-Geschäft, etwa 480 Mitarbeiter, hat in 14 Monaten an drei Distillations-Kolonnen Set-Point-Empfehlungs-Systeme eingeführt. Energie-Verbrauch sank um durchschnittlich 5,7 Prozent. Bei den volatilen Energie-Preisen der letzten Jahre bedeutet das 2,8 Millionen Euro EBIT-Effekt pro Jahr – bei einer Initialinvestition von rund 640.000 Euro.</p>

<p>Zweiter Hebel: Predictive Maintenance für rotierende Maschinen. Pumpen und Verdichter sind die häufigsten Stillstands-Ursachen. Eine durchgängige Vibrations- und Temperatur-Surveillance, ausgewertet mit anomalie-detektierenden Modellen, identifiziert beginnende Lager-Schäden, Kavitations-Risiken und Dichtungs-Verschleiß 15-30 Tage im Voraus. Wartungs-Fenster werden geplant statt erlitten.</p>

<p>Dritter Hebel: kontinuierliche Compliance-Evidence für EU-CBAM und EU-ETS. Statt vor jedem Audit ein 4-8-Wochen-Compliance-Sprint zu fahren, schreibt ein AI-First-Workflow die Emissions-Daten, die Verbrauchs-Daten und die Material-Bilanzen kontinuierlich in eine audit-fähige Evidence-Datenbank. Beim Audit zieht der Compliance-Officer die geforderten Belege in Stunden statt Wochen.</p>

<h2 id="was-im-chemie-mittelstand-häufig-schiefgeht">Was im Chemie-Mittelstand häufig schiefgeht</h2>

<p>Drei Muster sehen wir wiederholt. Erstens: Pilot ohne Operator-Einbindung. Eine KI-Optimierungs-Schicht, die ohne den Anlagen-Operator entwickelt wurde, wird vom Anlagen-Operator nicht akzeptiert. Die Operator wissen warum: ihre Aufgabe ist Sicherheit, nicht Energie-Effizienz. Sie überstimmen KI-Vorschläge konservativ – und damit verschwindet der EBIT-Hebel. AI-First in der Chemie muss vom ersten Tag mit den Operatoren gebaut werden.</p>

<p>Zweitens: Cloud-Architektur ohne Operations-Continuity-Plan. Eine Chemie-Anlage darf keine 20-Minuten-Latenz auf eine Cloud-Inferenz haben, weil bei Latenz-Verlust die Anlage in den sicheren Fallback-Mode geht. Die KI-Architektur muss Edge-Inference und Cloud-Inference orchestrieren. Edge für sicherheits-kritische Echtzeit-Entscheidungen, Cloud für längerfristige Optimierung.</p>

<p>Drittens: kein klarer Geschäfts-Case pro Anlage. Eine Chemie-Anlage in Burghausen ist nicht dieselbe wie eine Chemie-Anlage in Marl. Die KI-Pilots, die in der Branche scheitern, sind oft die, die einen Use-Case 1:1 von einer Anlage auf die nächste replizieren wollen. Jede Anlage braucht eine eigene Geschäfts-Case-Berechnung und eine eigene Adaption.</p>

<h2 id="was-2026-anders-ist">Was 2026 anders ist</h2>

<p>Drei Verschiebungen sind relevant. Erstens werden Process-Optimization-Modelle robust genug, um auch in nicht-stationären Betriebs-Punkten Empfehlungen zu geben – bisher waren KI-Modelle stark auf stationäre Betriebs-Punkte beschränkt. Zweitens werden EU-CBAM- und EU-ETS-Phase-4-Pflichten 2026 voll wirksam – wer keine kontinuierliche Emissions-Evidence baut, scheitert an den ersten Audits. Drittens werden

Edge-Inference-Plattformen (Siemens AI Edge, Schneider EcoStruxure AI) ausreichend leistungsfähig, dass kritische KI-Workloads on-premise laufen können – ein Architektur-Sprung, der die Operations-Continuity-Hürde löst.</p>

<h2 id="wie-der-einstieg-konkret-aussieht">Wie der Einstieg konkret aussieht</h2>

<p>Drei Phasen. Phase eins: ein vierwöchiger Chemistry-AI-Readiness-Sprint, der eine Anlage tief analysiert, den Daten-Reifegrad bewertet, die regulatorische Compliance-Landkarte zeichnet und den ROI-stärksten Hebel identifiziert. Phase zwei: ein 12- bis 20-wöchiger AI-Build der ersten Anlage, mit klarer Operator-Einbindung und Co-Pilot-Stadium von Anfang an. Phase drei: schrittweise Übertragung auf weitere Anlagen über 24-36 Monate.</p><p>Investment-Range: 450.000 bis 1,8 Millionen Euro pro Anlage über die ersten 18-24 Monate. Über ZIM und KfW-Förder-Linien für Energie-Effizienz sind 25 bis 45 Prozent Ko-Finanzierung möglich.</p>

<p>Wenn Sie wissen wollen, welche Ihrer Anlagen den schnellsten Effizienz-Hebel zeigt: 30 Minuten Erstgespräch reichen, um die Top-Kandidaten zu identifizieren – mit konkreter ROI-Schätzung und Operator-Co-Pilot-Architektur.</p>

</article>

<footer>

© 2026 Azena · academy.azena.ai

Erstgespräch buchen: academy.azena.ai/anfrage

</footer>

</body>

</html>