



Zusammenhänge sichtbar machen: Zum Beispiel, ob steigende Temperaturen mit höherem Ausschuss korrelieren. Oder ob eine bestimmte Rohstoff-Charge auffällig häufig zu Nacharbeit führt.

*„Klar, das ist noch klassisches OFAT – und vielleicht ein erster Hauch von systematischem Denken. Aber genau solche Voruntersuchungen sind oft hilfreich, um erste Hypothesen zu stützen.“*

Oft wurde etwas zwar bemerkt (Ausnahmen, Ausreißer Anomalien, Trends) – aber nie visualisiert. Ein einfacher Boxplot etwa kann zeigen, dass Variationen bei einer Faktoreinstellung gravierender sein können als gedacht.

Doch Achtung: Solche Analysen übersehen leicht die Wechselwirkungen. Synergien oder Antagonismen zwischen Einflussgrößen bleiben im OFAT-Modus im Verborgenen – und genau das ist oft der Grund, warum Optimierungen nur halb wirken.

Deshalb: Regression ist mehr als „Statistik light“. Sie ist ein robuster Einstieg in systematisches Denken – und kann helfen, Daten und Bauchgefühl miteinander ins Gespräch zu bringen.

➔ Und wenn du spürst: Da steckt mehr drin – ist es Zeit für den nächsten Schritt.

Denn viele deiner Datensätze enthalten weit mehr Information, als auf den ersten Blick sichtbar wird. Genau hier setzt die Multivariate Datenanalyse (MVDA) an.

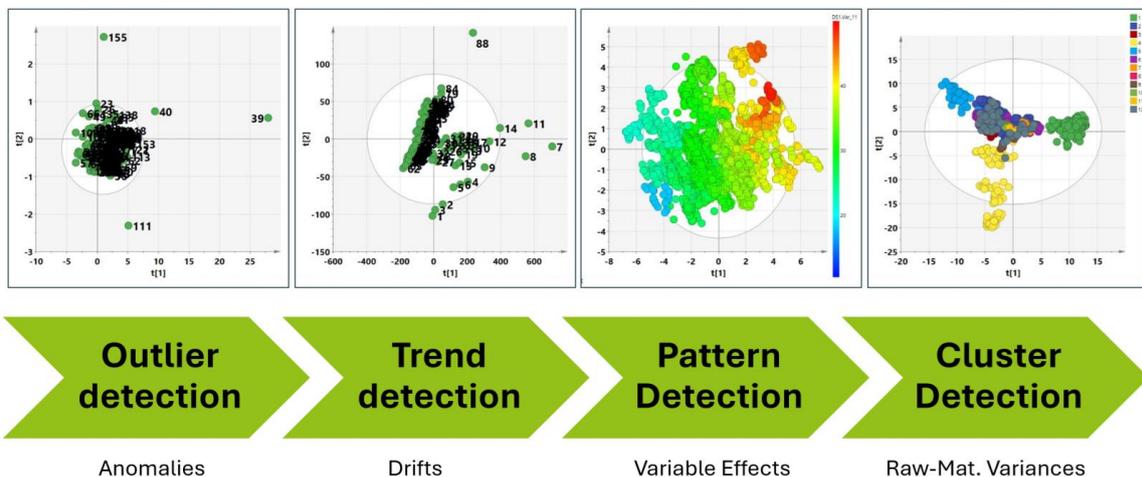


Abbildung 2: Aus Folien mit Inhalten von Sartorius Stedim & Stefan Moser Prozessoptimierung

## Multivariate Datenanalyse (MVDA) – wenn mehr drinsteckt!

...als auf den ersten Blick erkennbar ist. In vielen Prozessen werden zahlreiche Messwerte erhoben, doch oft bleibt ihr volles Potenzial ungenutzt. Gerade in diesen Daten verbergen sich wertvolle Hinweise, die für eine präzise Problemformulierung oder eine zuverlässige Prozessüberwachung (MSPC) entscheidend sein können. Stattdessen finden wir meist Datenfriedhöfe, Reports ohne Wirkung, Wiederholungsfehler.

„MVDA kann hier Türen öffnen: Methoden wie Hauptkomponentenanalyse (PCA), Partial Least Squares (PLS) oder Clusteranalysen helfen dabei, Muster in komplexen Datensätzen sichtbar zu machen – und erste Hypothesen abzuleiten.“

**PLS / OPLS**

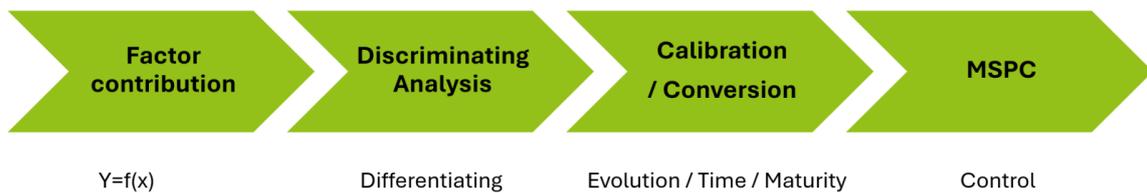
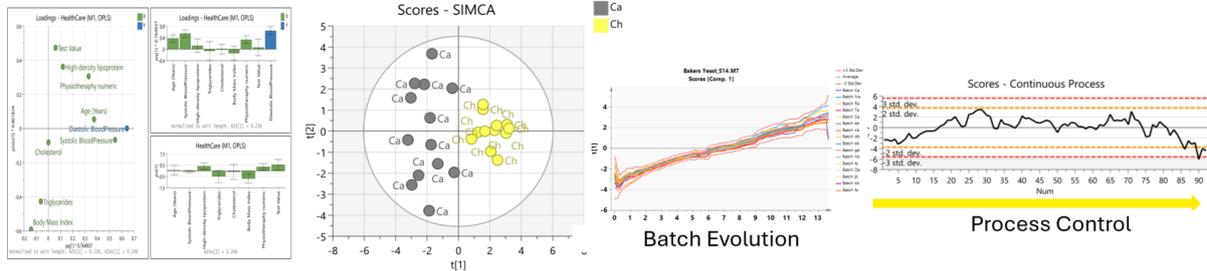


Abbildung 3: Aus Folien mit Inhalten von Sartorius Stedim & Stefan Moser Prozessoptimierung

Gerade bei komplexen Herausforderungen – etwa bei schwankender Zell Viabilität in biotechnologischen Prozessen, variabler Wirkstofffreisetzung in pharmazeutischen Formulierungen, in der Aufklärung unbekannter Substanzen beim Non-Target Screening oder bei der Untersuchung der Performance von Brennstoffzellen unter wechselnden Betriebsbedingungen – bringt MVDA Struktur ins diffuse Bauchgefühl.

Und in der MSPC zeigt sie, wann ein Prozess zwar formal noch im Toleranzbereich liegt – aber bereits erste Abweichungen oder Trends erkennbar werden, die langfristig kritisch werden könnten.“

MVDA hilft uns, in gesammelten – und meist wenig orthogonalen – Daten Muster, Trends und Zusammenhänge zu erkennen. Doch: Korrelation ist noch keine Kausalität.

DoE könnte diese Lücke schließen und erlaubt, die zuvor als relevant erkannten Einflussgrößen gezielt, unabhängig und innerhalb sinnvoller Prozessfenster zu variieren – um Ursachen zu verstehen, Prozesse zu verbessern oder ihre Grenzen bewusst zu machen.



Abbildung 3 Labormitarbeiterin führt ein DoE aus und achtet auf Wechselwirkungen mit Umgebung

### Jetzt kommt DoE ins Spiel: Variieren, beobachten, verstehen

Nachdem wir in Teil 1 mit dem verbreiteten Irrtum aufgeräumt haben, DoE sei ein reines Sparwerkzeug – und in Teil 2 die Messfähigkeit als unverzichtbare Grundlage beleuchtet wurde – ist jetzt der Moment gekommen, an dem DoE seine volle Stärke ausspielt.

Denn wenn dein Messsystem verlässlich arbeitet und du über MVDA bereits Hinweise auf mögliche Einflussgrößen gesammelt hast, kannst du endlich gezielt in die systematische Variation einsteigen.

Jetzt geht es darum, strukturierte Experimente zu planen, um herauszufinden, was wirklich wirkt – und wie. Statt Faktoren isoliert zu betrachten, erlaubt dir DoE, das Zusammenspiel zu analysieren. Wechselwirkungen sichtbar machen. Nicht-lineare Effekte erkennen. Und verstehen, wie robust dein Prozess tatsächlich ist.

#### So findest du heraus:

- Welche Faktoren haben einen echten, signifikanten Einfluss?
- Welche Kombinationen (Wechselwirkungen) verstärken oder schwächen sich gegenseitig?
- Gibt es nicht-lineare Zusammenhänge, die mit einfachen Methoden übersehen würden?

- Wie robust ist dein Prozess gegenüber äußeren Einflüssen wie Klima, Material oder Lagerzeit?
- Können Zielkonflikte zwischen mehreren Qualitätsmerkmalen überhaupt gelöst werden – und wenn ja, mit welchem Kompromiss?

Beispielhafte Störgrößen: Luftfeuchte, Rohstoffschwankungen, Lagerzeiten, Temperaturschwankungen – in der Praxis oft bekannt, aber selten methodisch adressiert.

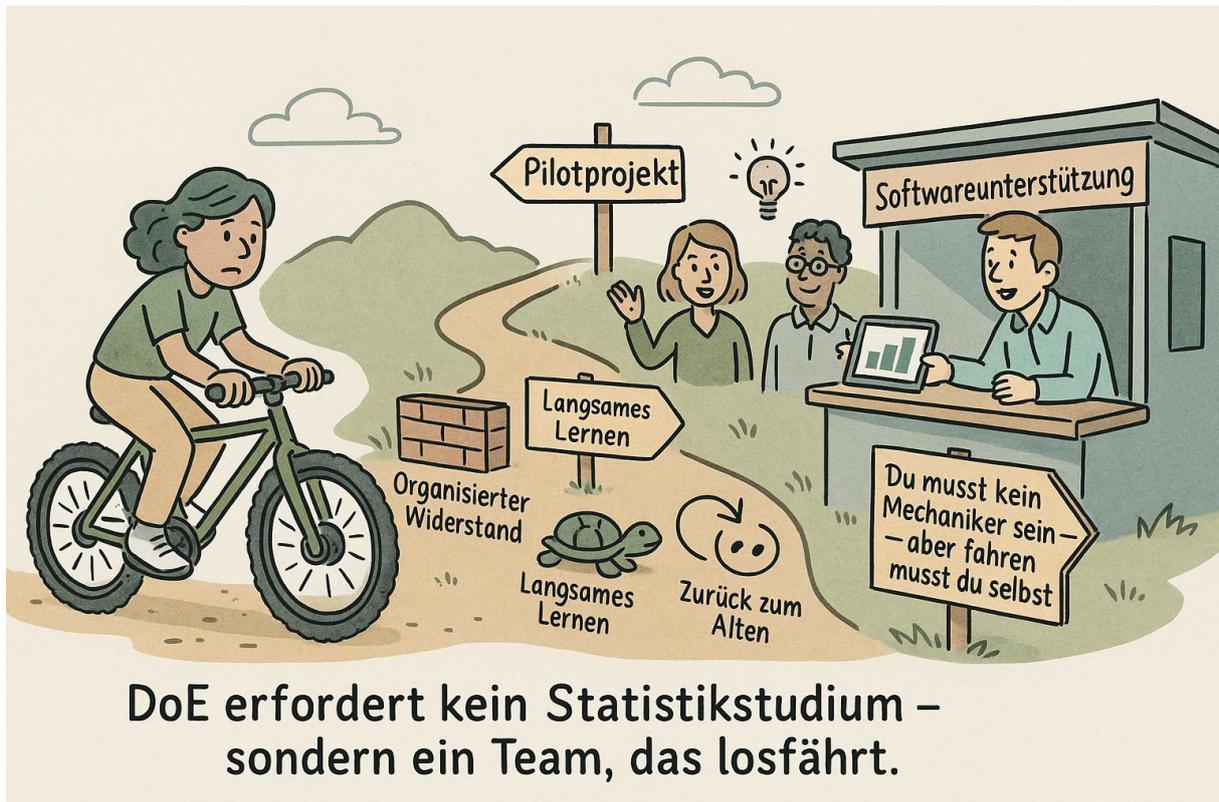


Abbildung 4: Interessantes Bild wie die KI meine Inhalte aufbereitet ..?

### „Aber wo fange ich an?“ – Die drei Change-Widerstände

Philipp Kotler bringt es auf den Punkt:

1. Wer etwas verändern will, trifft auf organisierten Widerstand.
2. Der Widerstand verlangsamt das Lernen.
3. Wenn möglich, wird der alte Zustand wiederhergestellt.

Deshalb braucht jede Veränderung – auch DoE – einen klaren Rahmen: ein Team, das die Methode mitträgt, eine Philosophie, die Offenheit und Lernen fördert, und eine Führung, die versteht, was verändert wird – und warum.

## DoE lässt sich hervorragend über Pilotprojekte einführen.

Solche Projekte können Begeisterung wecken, Aha-Erlebnisse erzeugen und praktische Erfolge zeigen. Doch echte Nachhaltigkeit entsteht nur, wenn die Führung diese Vorgehensweise konsequent unterstützt, klare Erwartungen formuliert und den Nutzen für Organisation und Kunden definiert. „Moderne Software kann die Hemmschwelle vor Statistik deutlich senken – und das mit gutem Grund.“ Viele schrecken vor DoE zurück, weil sie sich nicht als „Statistiker“ sehen – und das müssen sie auch nicht!

*Softwarepakete wie zum Beispiel Modde überzeugen durch ihre elegante Benutzerführung und ihren klaren Fokus auf Anwenderfreundlichkeit im Bereich der Versuchsplanung – ganz ohne den Anspruch, dass man selbst zum Statistiker werden muss.*

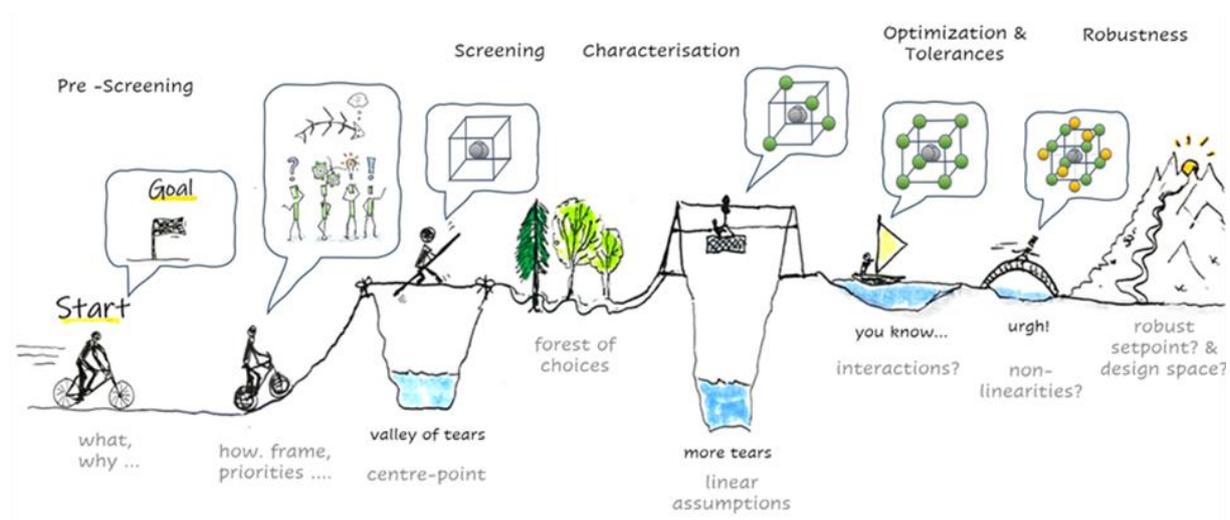


Abbildung 5: DoE Training Bildlich im Ablauf dargestellt

**Und das ist gut so. Denn wie bei jedem Werkzeug kommt, es darauf an, es richtig einzusetzen – nicht es selbst zu bauen.**

Ein gutes DoE-Training ist wie die erste Ausfahrt mit einem neuen Gravelbike: Mit einer klaren Anleitung weißt du, wie du loslegen kannst – was das Rad kann, wo seine Stärken liegen und was du besser (noch) nicht tun solltest.

Du musst nicht jeden technischen Aspekt sofort verstehen. Entscheidend ist, dass du losfährst, erste Erfahrungen sammelst – und Vertrauen in das Werkzeug entwickelst. Mit der Zeit wächst dann auch der Wunsch, tiefer einzusteigen und mehr zu verstehen.

Wichtig ist nur: Du musst kein Fahrradmechaniker sein, um gut und sicher zu fahren. *Genauso wenig musst du Statistiker sein, um DoE sinnvoll einzusetzen.*

***Wenn du eine Schraube in die Wand bringen willst, greifst du zum Akkuschrauber – nicht zum Hammer. Genauso solltest du für komplexe Fragestellungen das passende Werkzeug wählen: DoE statt Trial-and-Error.“***



Abbildung 6: Personen u einen Tisch die motiviert QM-Details diskutieren

### **Fazit: Weniger messen? Vielleicht. Besser entscheiden? Auf jeden Fall.**

Teil 1 hat mit Mythen aufgeräumt, Teil 2 die Messlatte gelegt – und in Teil 3 zeigt sich nun: Wenn die Grundlagen stimmen, wird DoE zum echten Gamechanger. Nicht als Zauberformel, sondern als präzises Werkzeug, das aus Daten Erkenntnisse gewinnt, unser Bauchgefühl hinterfragt – und hilft, Entscheidungen belastbar zu machen.

DoE ist mehr als Versuchstechnik. Es ist eine Haltung – neugierig, strukturiert, lernbereit. Wer so denkt, entdeckt Zusammenhänge, wo andere noch rätseln. Er bringt System in diffuse Prozesse, Klarheit in widersprüchliche Anforderungen – und manchmal auch einfach nur Ruhe in überfrachtete Diskussionen.

Denn DoE sagt dir nicht nur, was geht. Es zeigt auch, was (noch) nicht geht. Und genau das ist oft der größere Gewinn: keine Illusionen, keine endlosen Runden im Kreis. Stattdessen ein methodischer Kompass – ob zur Prozessverbesserung, zur Ressourcenfokussierung oder zum Umgang mit Zielkonflikten.

Vielleicht ist es am Ende gar nicht die perfekte Lösung, die zählt – sondern die Fähigkeit, fundierte Kompromisse zu erkennen und bewusst zu treffen. DoE hilft dabei. Und zwar nicht nur im Labor, sondern auch in der Diskussion mit Stakeholdern, im Audit oder im Tagesgeschäft.

Gerade dort, wo beispielsweise viele Varianten auf hohem Zeitdruck treffen, hilft Systemverständnis doppelt: Es spart unnötige Prüfungen – und schützt vor vorschnellen Entscheidungen.

Denn wer systematisch denkt, entscheidet langfristig besser.

Lust bekommen, mehr rauszuholen? Dann lassen Sie uns ins Gespräch kommen – im Training oder im Projekt oder der Begleitung. Ich freue mich auf Ihre Perspektive.

**Bleiben Sie experimentierfreudig und neugierig!**

**Ihr DFSS & DoE Trainer,**

**Stefan Moser**

[info@stefan-moser.com](mailto:info@stefan-moser.com) - [www-stefan-moser.com](http://www-stefan-moser.com)



*Abbildung 7: Stefan als Comic-Figur und sein Logo*

**Mehr aus Ihren Prozessen herausholen?**

Ob Grundlagen oder Spezialthemen wie Screening, Optimierung, Mischungsdesigns oder Robustheit – ich unterstütze Sie mit praxisnahen DoE-Trainings, gezielter Beratung, individueller Begleitung und Troubleshooting. Auch bei angrenzenden Themen wie MVDA, DFSS und QFD stehe ich Ihnen zur Seite – vom ersten Ansatz der Problemformulierung über methodische Workshops bis hin zur robusten Umsetzung. Gemeinsam bringen wir Ihre Methoden und Prozesse auf das nächste Level.