

Innovationswerkstatt 16. November 2023

Technische Produkte agil entwickeln

Aktuelle Ansätze zur technischen
Produktentwicklung



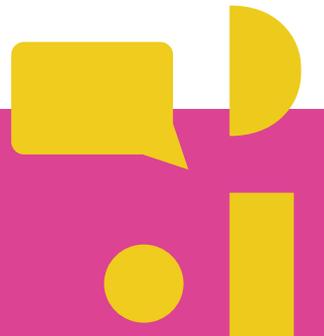
Hinweis



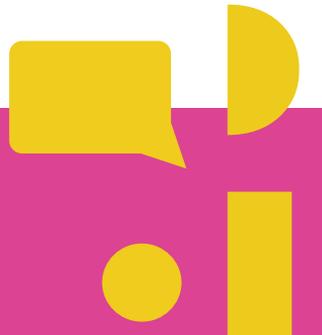
Wir machen einige Fotos für unsere Kommunikation.



Präsentation wird auf der ITS Website aufgeschaltet.



Unsere Sponsoren



**Was macht das ITS
eigentlich?**

**Wie kann ich vom
ITS profitieren?**



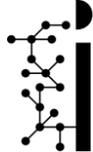
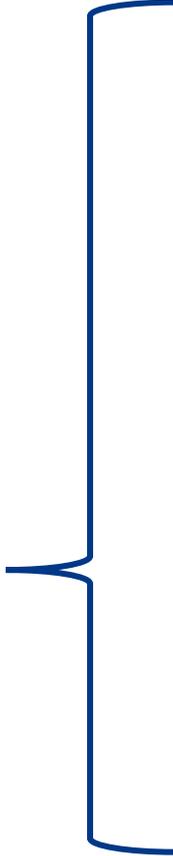
Unabhängige Anlaufstelle für SH KMU



Unternehmen



Anlaufstelle
Innovations- &
Technologiefragen



Kontakt Vermittlung
& Vernetzung



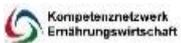
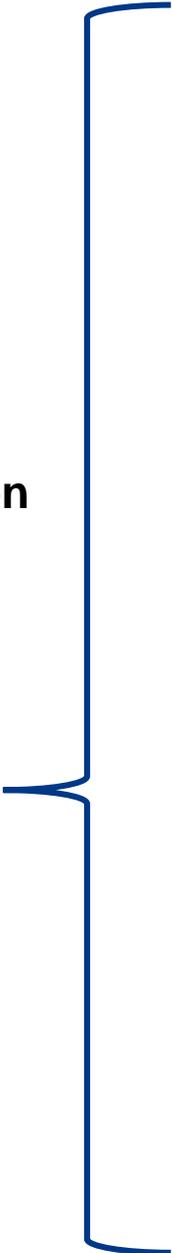
Information & Inspiration



Methoden & Tools



Projekt-Förderung



etc.

Ihr unabhängiger Ansprechpartner für Innovations- & Technologiefragen

its

WIR FÖRDERN
TECHNOLOGIE
UND INNOVATION.

052 569 89 99
www.its.sh.ch

info@its.sh.ch



MARCO JAGGI

Technologievermittlung
& Innovationsförderung

marco.jaggi@its.sh.ch



ELIA MINGHETTI

Technologievermittlung
& Innovationsförderung

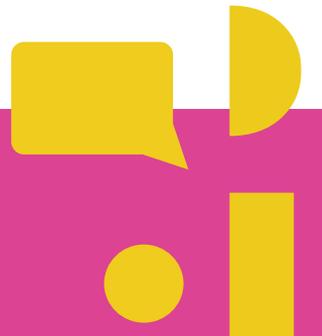
elia.minghetti@its.sh.ch



Prof. Dr. Albert Loichinger

FH OST

IPEK, Institut für Produktdesign, Entwicklung und
Konstruktion,





OST

Ostschweizer
Fachhochschule

Innovationen agil entwickeln: Mit dem IPEK der Ostschweizer Fachhochschule Campus Rapperswil

Albert.Loichinger@ost.ch

Departement Technik IPEK Rapperswil, Vertraulich, alle Rechte vorbehalten

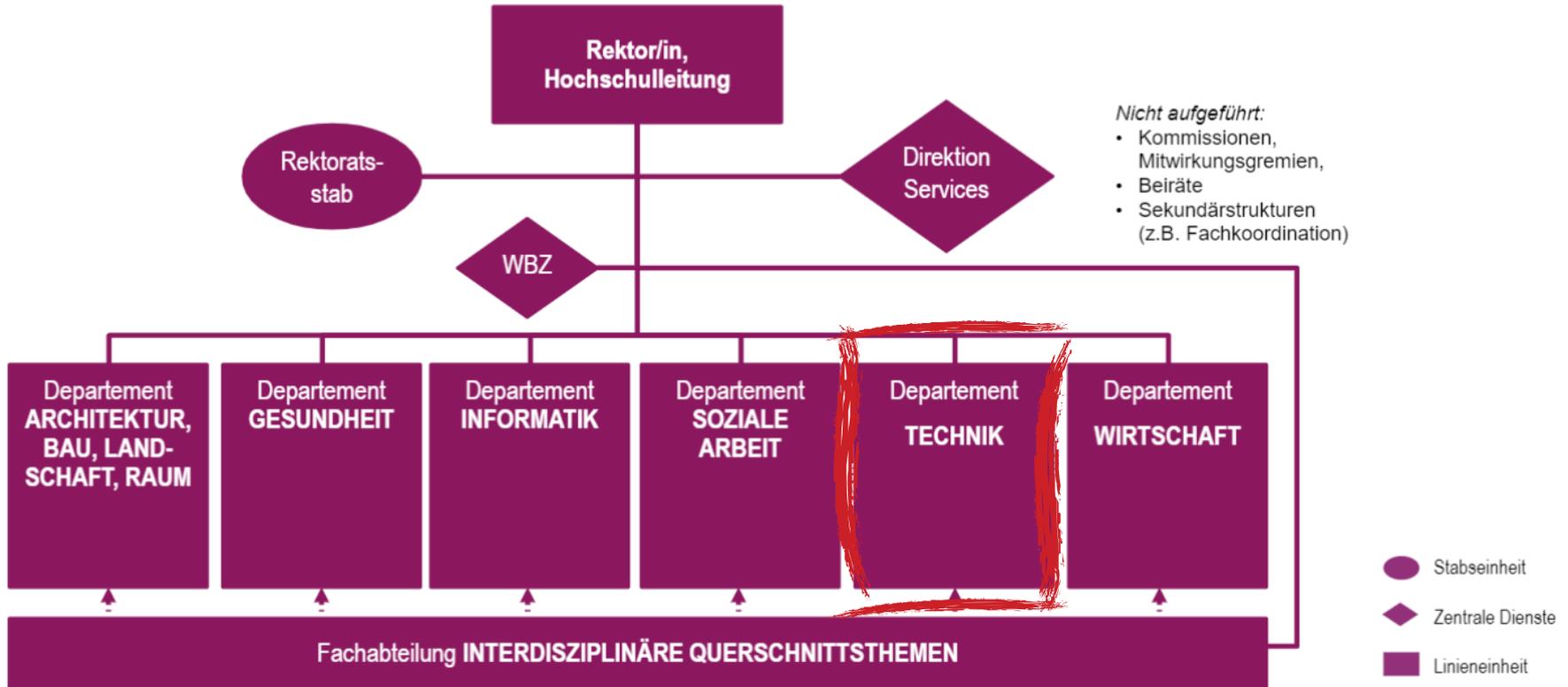
Der Abend heute:

- Vorstellung, Einführung
- Beispiele aus der Produktentwicklung am IPEK
- Workshop: Vom Entwicklungswiderspruch zum Neukonzept

- Ergebnisse, Diskussion, Fragen

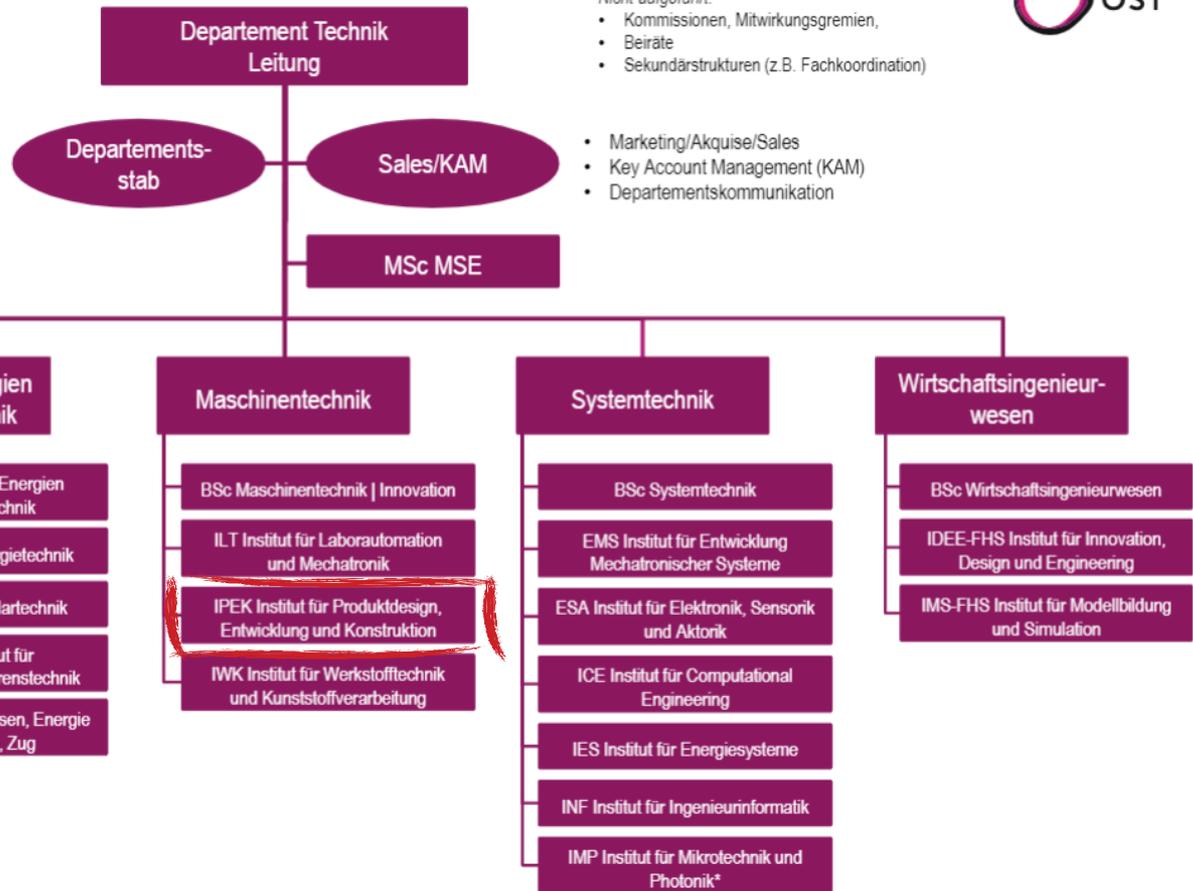
Agil von lat agilis: große Beweglichkeit; regsam und wendig

KOPFSTRUKTUR DER OST



DEPARTEMENT TECHNIK

- Steuerung und Koordination der Geschäfte der Departementsleitung
- Departementsentwicklung
- Koordination mit Rektoratsstab hinsichtlich
 - Qualitätsmanagement
 - Internationalen Beziehungen
- Weitere gemäss Departementsleitung



Nicht aufgeführt:

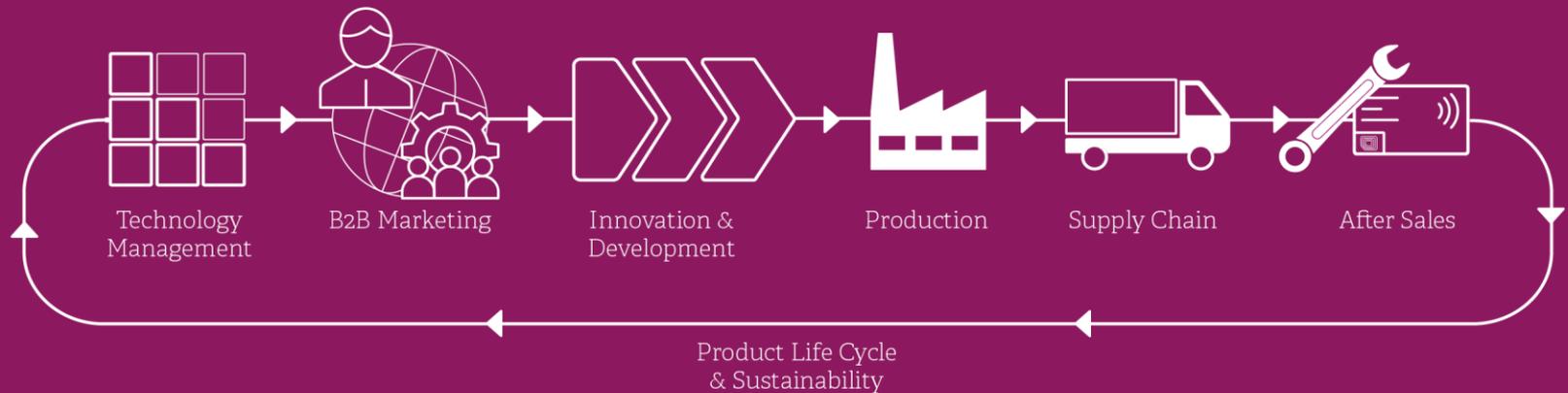
- Kommissionen, Mitwirkungsghremien,
- Beiräte
- Sekundärstrukturen (z.B. Fachkoordination)

- Marketing/Akquise/Sales
- Key Account Management (KAM)
- Departementskommunikation



IPEK

IPEK – Wir machen Produkte erfolgreich.



Ganzheitlicher Ansatz für erfolgreiche Produkte

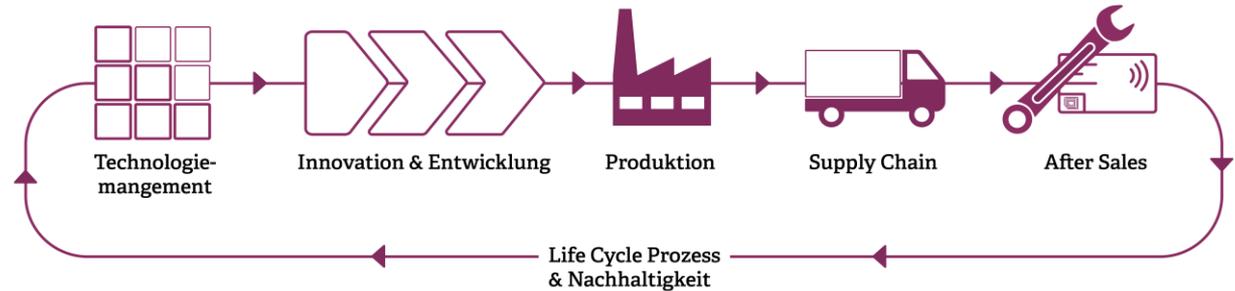


Angebot
Fach-
hochschule

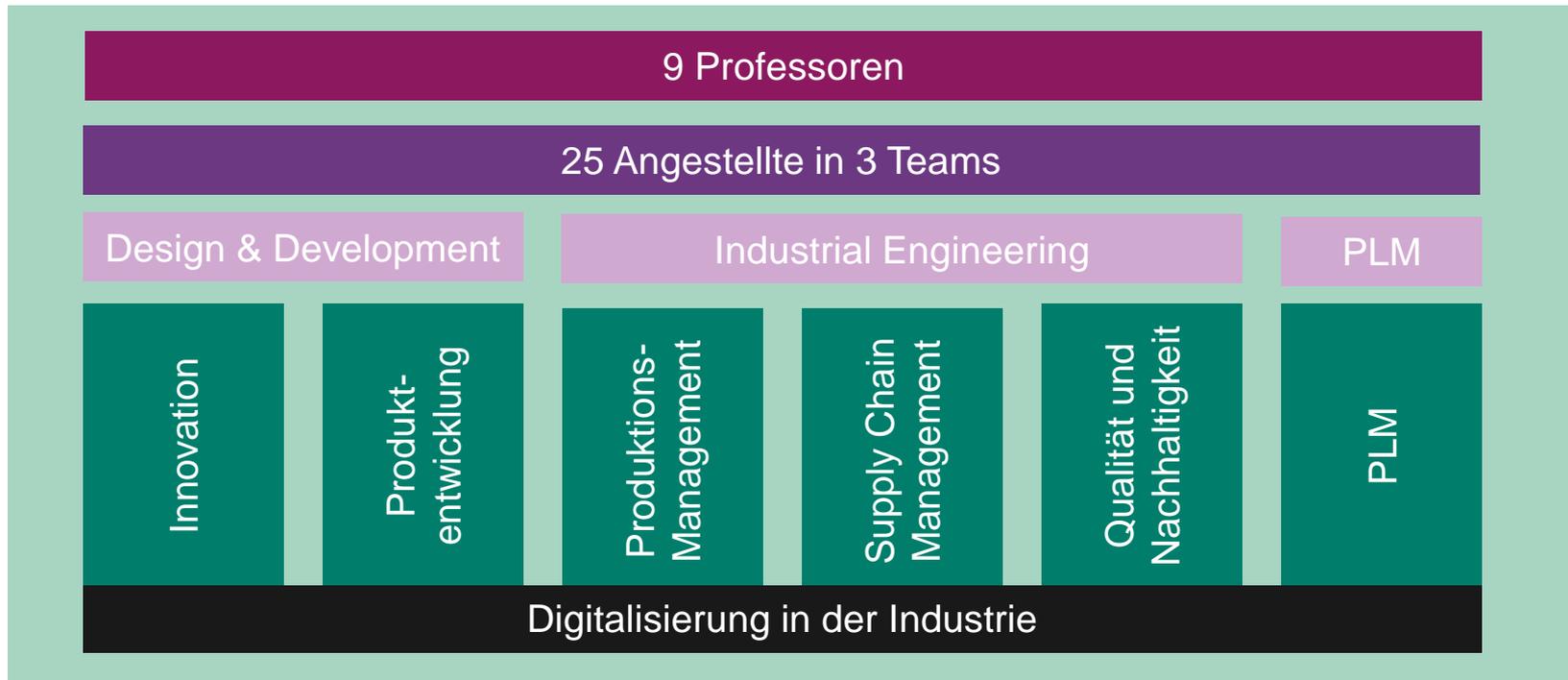


IPEK

Business Model



Breit abgestützte Kompetenz rund ums Produkt



Unsere Partner - Ihre Kompetenz

Christian Bodmer B2B Marketing & Technology Management

- Business Strategy & Innovation
- Market & Sales Development
- Technology Strategy



Felix Nyffenegger Product-Lifecycle Management PLM

- Konzipierung, Evaluation und Einführung von PLM-Lösungen
- Änderungs-Management
- Varianten-Management



Peter Eichenberger Virtual Engineering

- Virtual Design & Review
- Freeform Modeling
- 3D-Rendering & Animation



Katharina Luban Supply Chain Management SCM

- Produktions-Netzwerke
- Logistik-Simulation
- Supply Chain Optimierung



Daniel Politz Product and Information Management

- Product Management and Product Operations
- AI & Data Analytics for Competitive Intelligence and New Product Features



Albert Loichinger Engineering & Design

- Innovation, Ideation & Prototypen
- Produktentwicklung
- CAx und Simulation



Roman Hänggi Production Management

- Operation & Industrial Service Management
- Lean Production
- Industrie 4.0, Smart Factory



Hanspeter Keel Disruptive Innovation

- Innovationsprozesse
- Kreativitätsmethoden
- Produktentwicklungsprozess, Systems Engineering



Elmar Nestle Maintenance & Service

- Instandhaltung (TPM; EAM- und MES-Systeme)
- Digitalisierung und Anlagenbau
- Sicherheitstechnik



André Podleisek Sustainability & Quality

- Produktlebenszyklus & Circular Economy
- Nachhaltige Wertschöpfungsketten
- Managementsystem und Compliance



Thematische Profilierung

Produktentwicklung, PLM & CAx

Disruptive Innovation

- Innovationsprozesse
- Kreativitätsmethoden
- Produktentwicklungsprozess, Systems Engineering

General Engineering

- Vorentwicklung: Konzepte bis zum fertigen Prototyp
- Innovationen im hochreglementierten Umfeld (Zertifizierungen, Safety Regularien)
- Testing&Validation: Aufbau Prüfstände und Messtechnik

Virtual Engineering

- Virtuelle Produktentwicklung (algorithmic modeling, virtual design review, KI-basierte Design-Optimierungen)
- PMI (product manufacturing information) und ISO GPS
- Industrial Design

Product Lifecycle Management & CAx

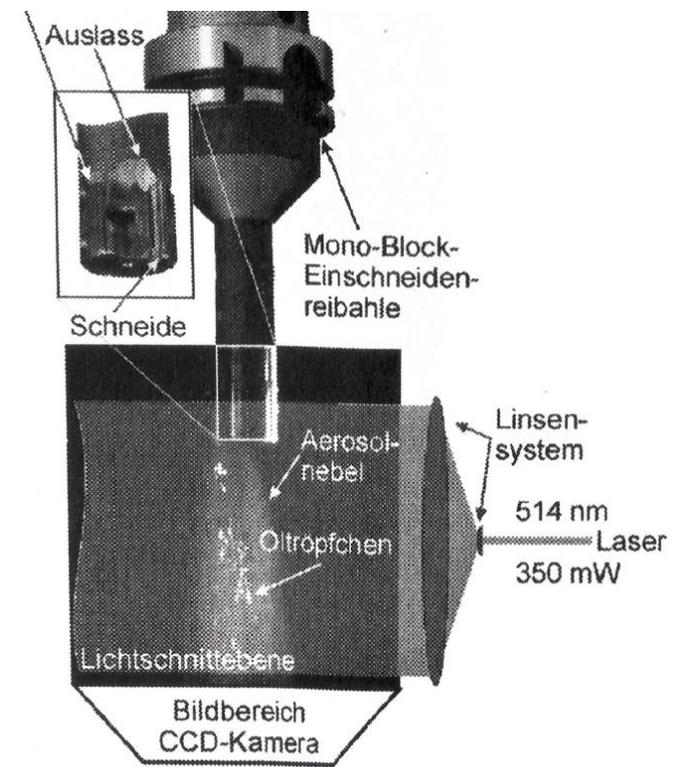
- PLM: Produktdaten, Produkt-Architekturen
- IoT / Cyber Physical Systems
- Engineering Collaboration

Service, Maintenance & Safety

- Instandhaltung (TPM, EAM- und MES-Systeme)
- Digitalisierung und Anlagenbau
- Sicherheitstechnik

Background

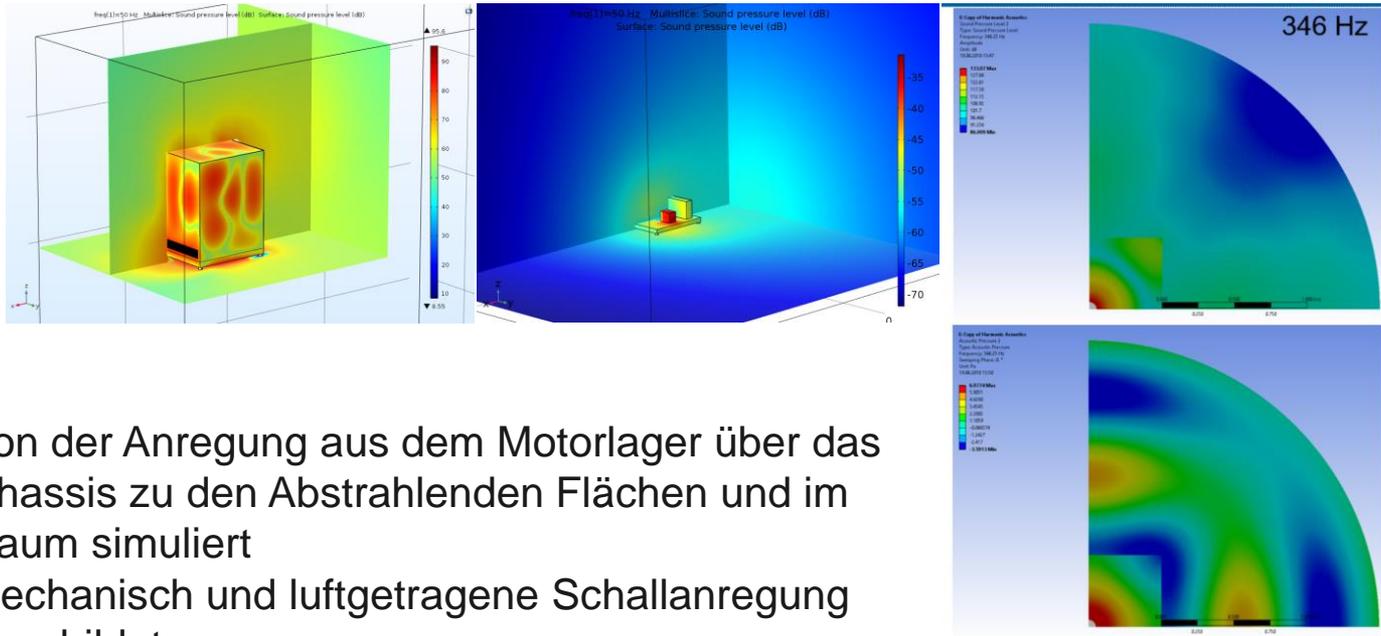
- **ISF.DE**
Sensorentwicklung Trockenbearbeitung
KSS /MMKS Tribo-Systeme
Zerspanungsoptimierungen
(Daimler, Getrag, Heidelberger, Bosch, Mapal...)
- **HILTI Corporate Engineering** / Konzernforschung
Schaan Zerspanung in den Befestigern
Umformtechnik Prozess- und Werkzeug-
optimierungen. Innovationspreis 2008!
- **V-Zug Entwicklungsleitung**
Technologieprojekte Geräusch, Wirkungsgrade,
Thermodynamik Wärmepumpe im Geschirrspüler
Entwicklung Fertigung in der Serienproduktion
- **IPEK**
Maschinenelemente, Produktentwicklung
DAS GROSSE ENTWICKLUNGSPROJEKT
Team Design&Development
consumer products, power tools, weisse Ware,
Anlagen, Test, Messtechnik, Schall, Blasförderung,
Schnee, Schneesport



Ansätze für eine erfolgreiche Produktentwicklung

- Schnell und zielgerichtet Geräusche Entwickeln:
Transparenz schaffen, schnell sichere Verbesserungen definieren
- Nächste Stufe Energieeffizienz im Hausgerät:
Hürden erkennen und lösen
- Professionelle Anwender verstehen und bedienen:
Tangentialschlagschrauber salonfähig für die Fertigung / Montage
- Produktentwicklung Sportgeräte:
Neues Kriterium bei Skitourenbindungen –
Ein massiv wachsender Markt

Transparenz gewinnen: Acoustics Simulation



- Von der Anregung aus dem Motorlager über das Chassis zu den abstrahlenden Flächen und im Raum simuliert
- Mechanisch und luftgetragene Schallanregung abgebildet
- Analyse der Wahrnehmung in jeder Position im Raum möglich
- Simulationsmodell erlaubt direkte Analyse der Übertragungswege und Einflussmöglichkeiten in einem relevanten Frequenzband

Analysemethode mit schnellem Einblick für schnelle Optimierungszyklen

Scanning Laser Vibrometer
Optomet

<https://www.optomet.com/products/scanning-vibrometers/>

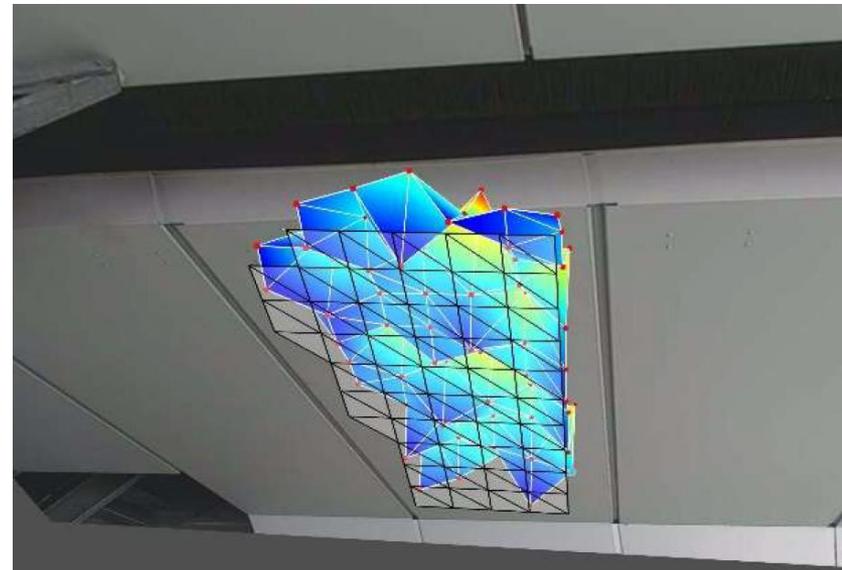
Vermessung einer Punktmatrix auf
Bewegung resp. Beschleunigung durch
einen Laserstrahl (Doppler-Effekt)

Überlagerung des Videobildes mit der
Bewegung des aufgenommenen Panels

Analyse und Auswertung nur in Richtung
der Bildachse / entlang des Laser-Strahls

Ausgabe: "Heat map" farblich codierte
Amplitude
Video mit überhöhter Darstellung der
Bewegung

Vertiefte Analyse (fft etc) möglich



Beispiel Geräuschoptimierung Jura Kaffeemaschine - Seitenwand

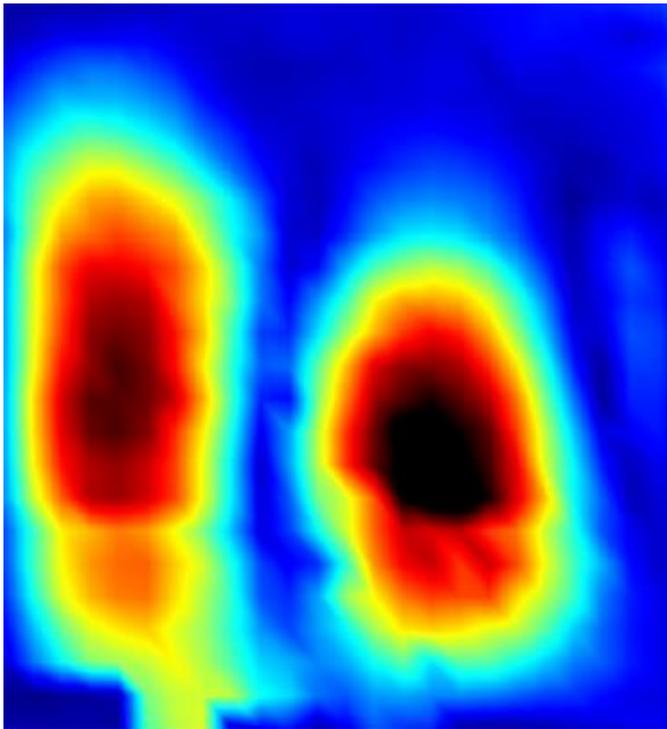


Abb. 53: Amplituden-Heatmap bei 150Hz

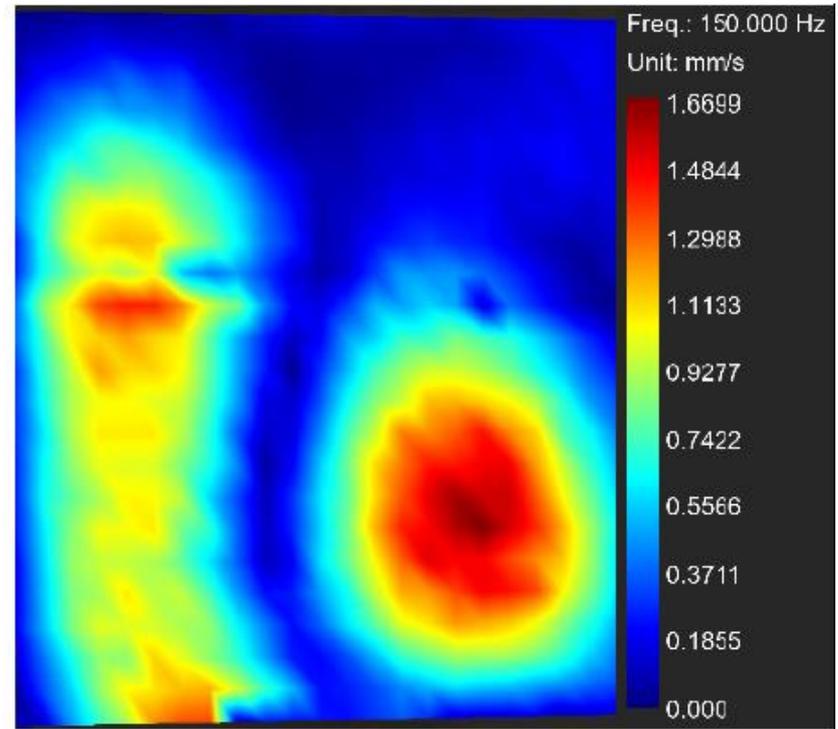


Abb. 54: Amplituden-Heatmap bei 150Hz

Massnahme



Ablauf:
10min Aufbauen
::: 5min messen, 5min Analyse
30min Modifikation festlegen und einbauen
10min Messen und Analyse
Da capo ! :::



Schlüssel für Entwicklungserfolg

- «Seeing is believing»
Einsatz von Messmethoden, die schnell sichtbare und plausible Einblicke in das Problem erlauben
- «Es gibt nichts Gutes ausser man tut es»
Direkte Umsetzung und Überprüfung
- Tiefgreifendes Verständnis des Produktes:
Warum ist was notwendig?
Was kann geändert werden?
Wirkung nachweisen?

Klärwerk im Geschirrspüler

Motivation:

- Reinigungsbad – Zwischenspülen – Glanzspülen
- 3-Bad Ablauf ist bei allen Geräten im Deklarationsprozess erforderlich

Funktion Zwischenspülen

- ungeheizt:
Ausspülen Restschmutz nach dem Reinigungsbad,
damit im Glanzspülen keine Redepositionen auftreten
- Potential Energie ca.: 150...200 Wh
(Gesamtverbrauch heute ca. 480 - 1000Wh je nach Konzept)

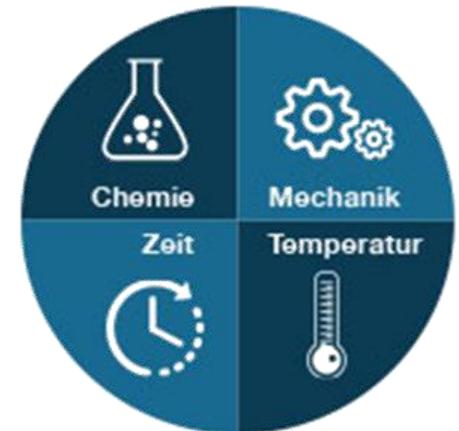
Ziel:

Der Reinigungszustand nach dem ersten Reinigungsbad muss dem nach dem Glanzspülen entsprechen, damit dieses entfallen kann.

Vor allem kolloidal gelöste Substanzen (Emulsion) müssen entfernt werden.

Energie ist das Thema im Geschirrspüler

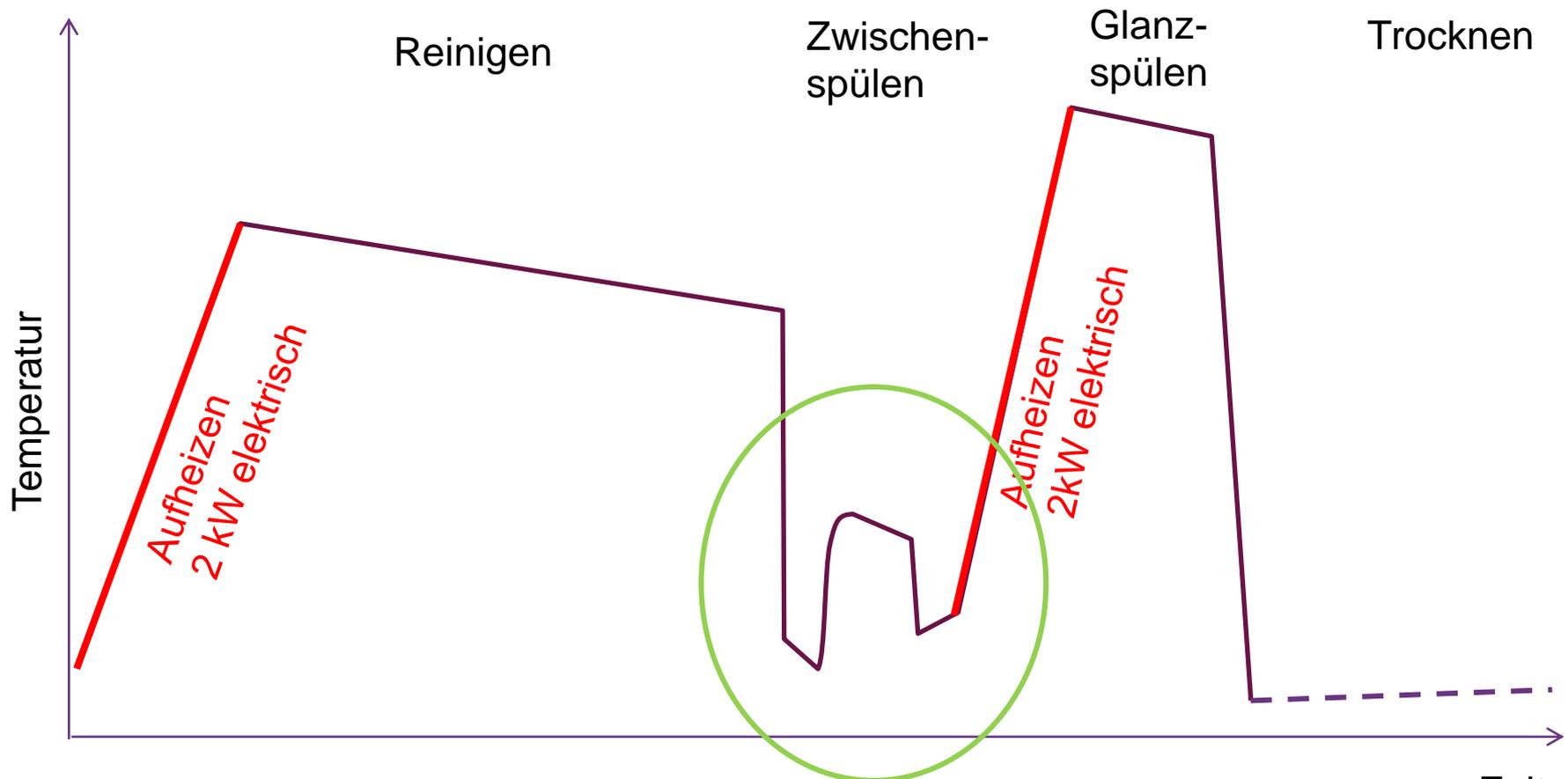
- Seit ca. 10-15 Jahren keine «Sprünge» im Energieverbrauch erkennbar.
- Letzte «wirkliche» Innovation zur Energie: B/S/H Zeolith
- Entwicklungstendenz heute:
Laufzeit gegen Temperatursenkung
- Aufrüsten?
Herstellkosten + call rate
versus
tatsächlichen Kosteneinsparung im Einsatz
- V-Zug: Integrierte Wärmepumpe.
Markteinführung 2014
täglich nutzbare Einsparung in
allen Varianten
Energieverbrauch bis heute unerreicht
- Nächste Hürde:
Reduktion von 3 auf 2 «Bädern»



Sinnerscher Kreis

Quelle: cleanclub

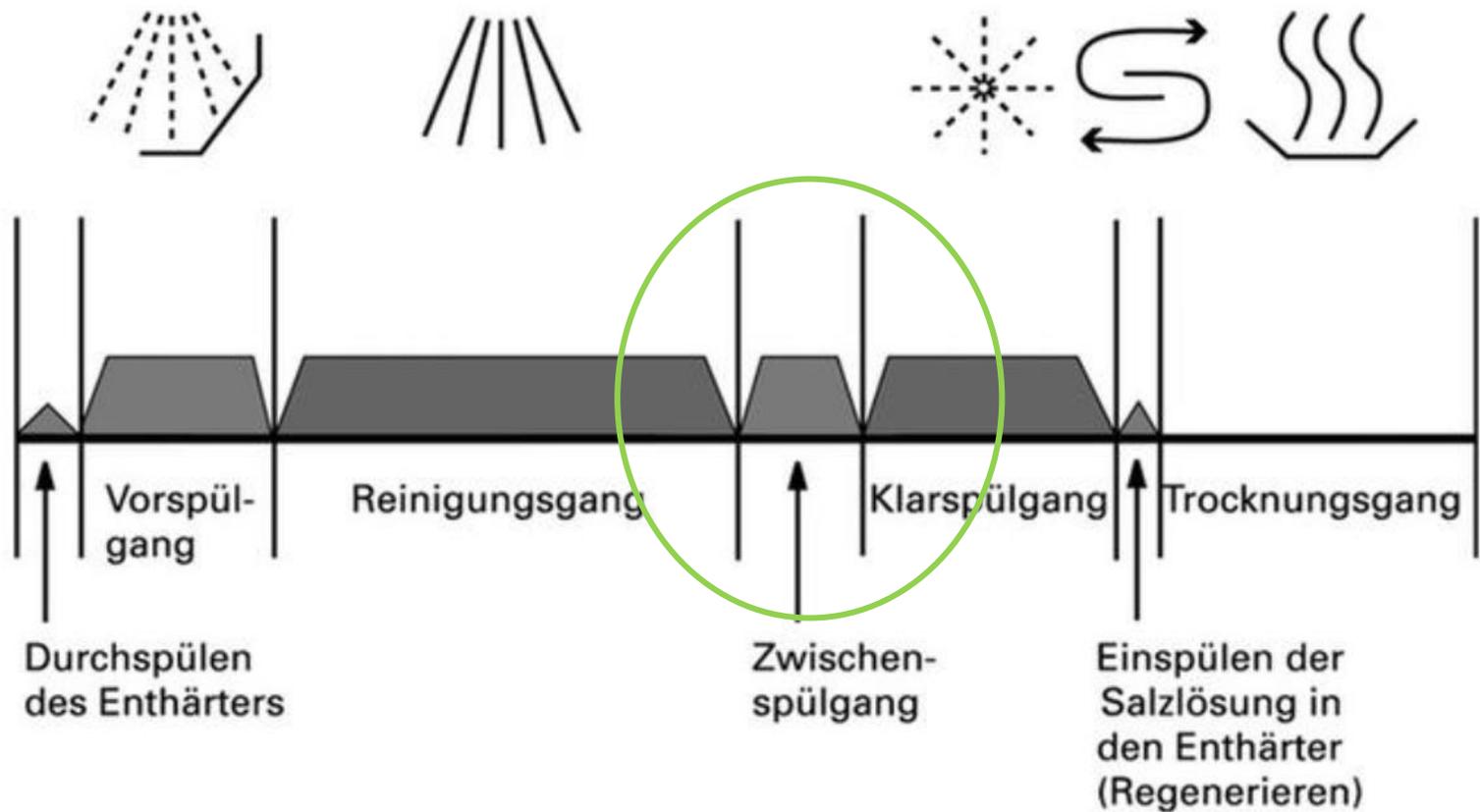
Typischer Ablauf Geschirrspüler- Prozess



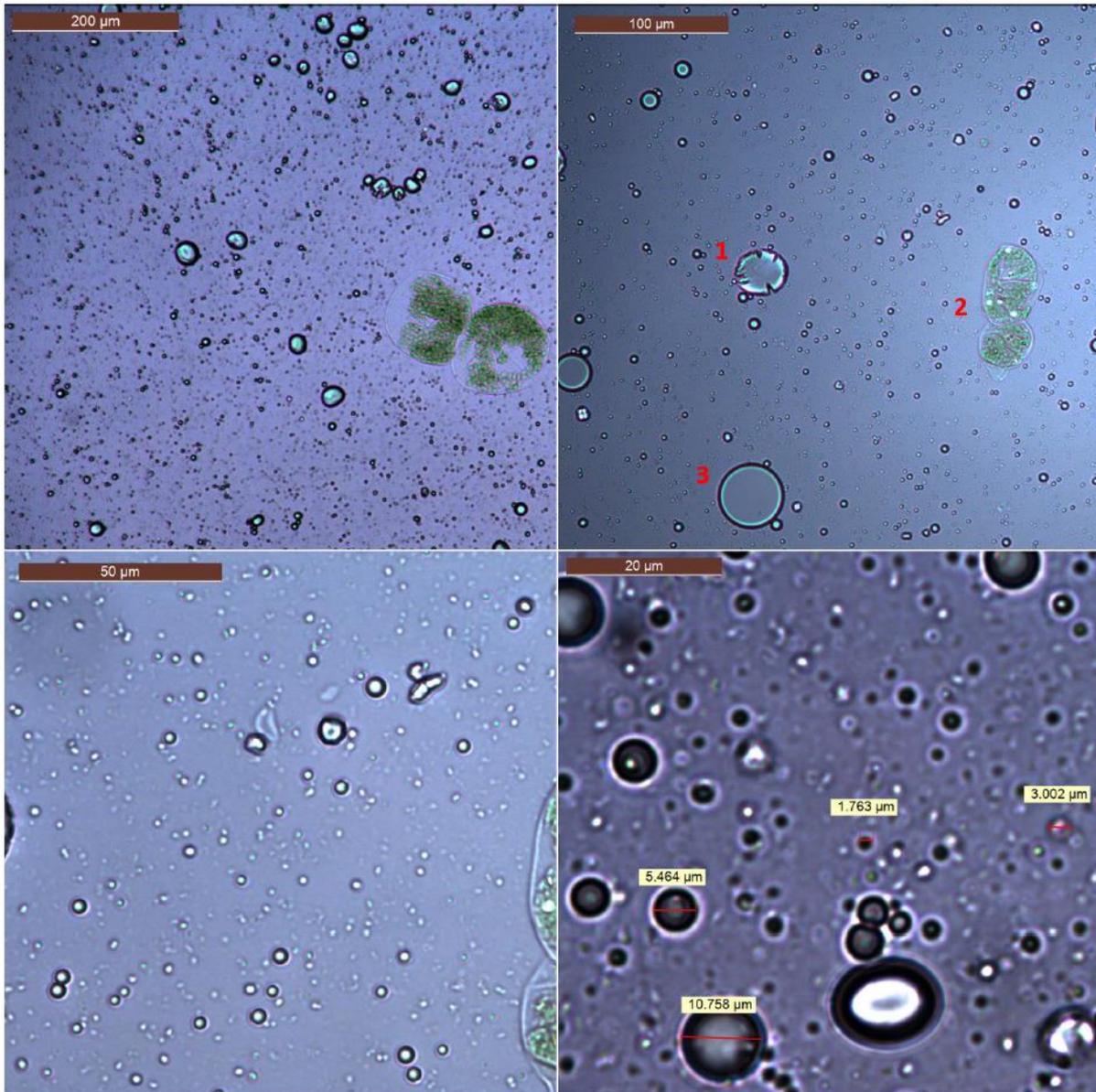
Verbrauch elektrische Energie: Typisch 950Wh / Zyklus im täglichen Betrieb

Heizung per WP oder Zeolith ist umgesetzt

Warmwasseranschluss nicht sinnvoll. (Wasser-Zapfen)



• Quelle HEA Fachwissen



Ansatz: Rückspülbarer Membranfilter

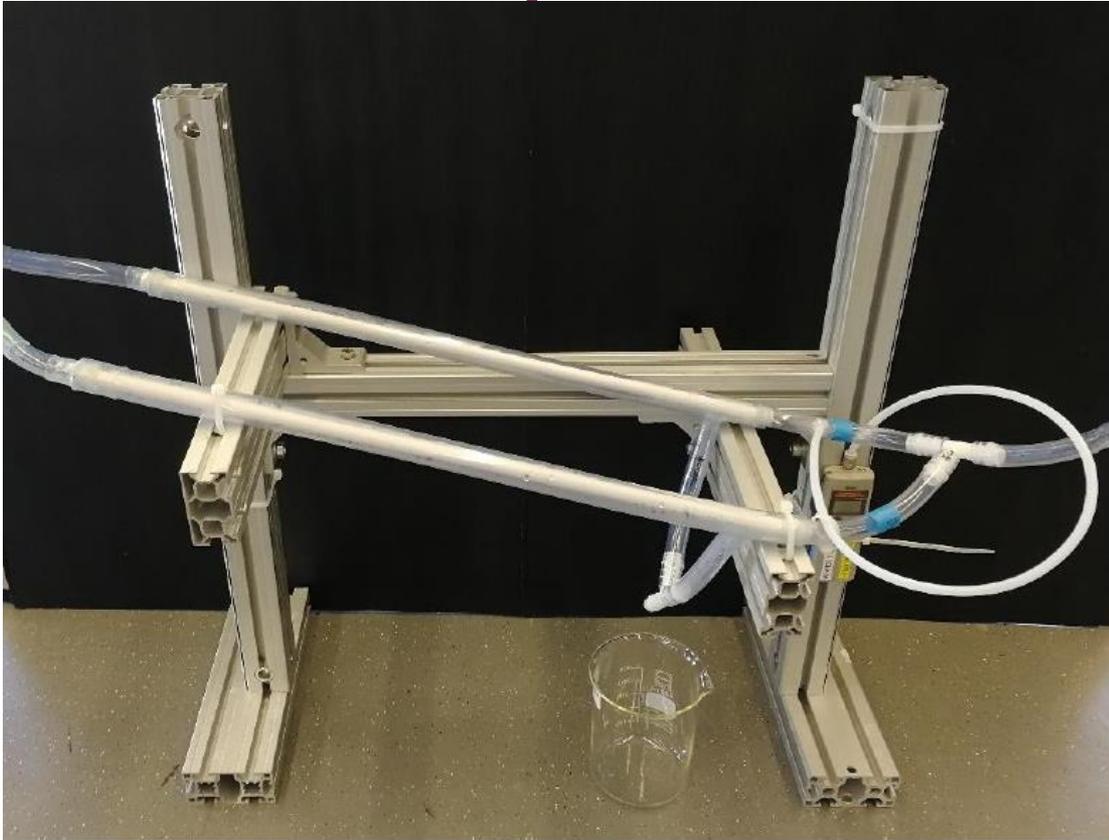
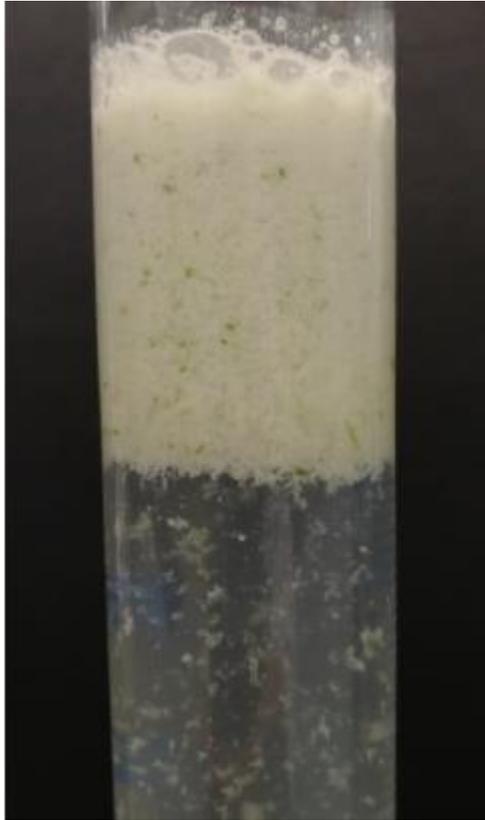


Abbildung 15 Aufbau Parallelschaltung der Membranen

- Rückspülbar, Porengrösse 100nm, Kunststoff
- 200mbar, 0.025 ltr/min → zu wenig
- Rückspülung ungenügend, erhebliches biol. Wachstum
- Nicht dauerhaft zu betreiben.

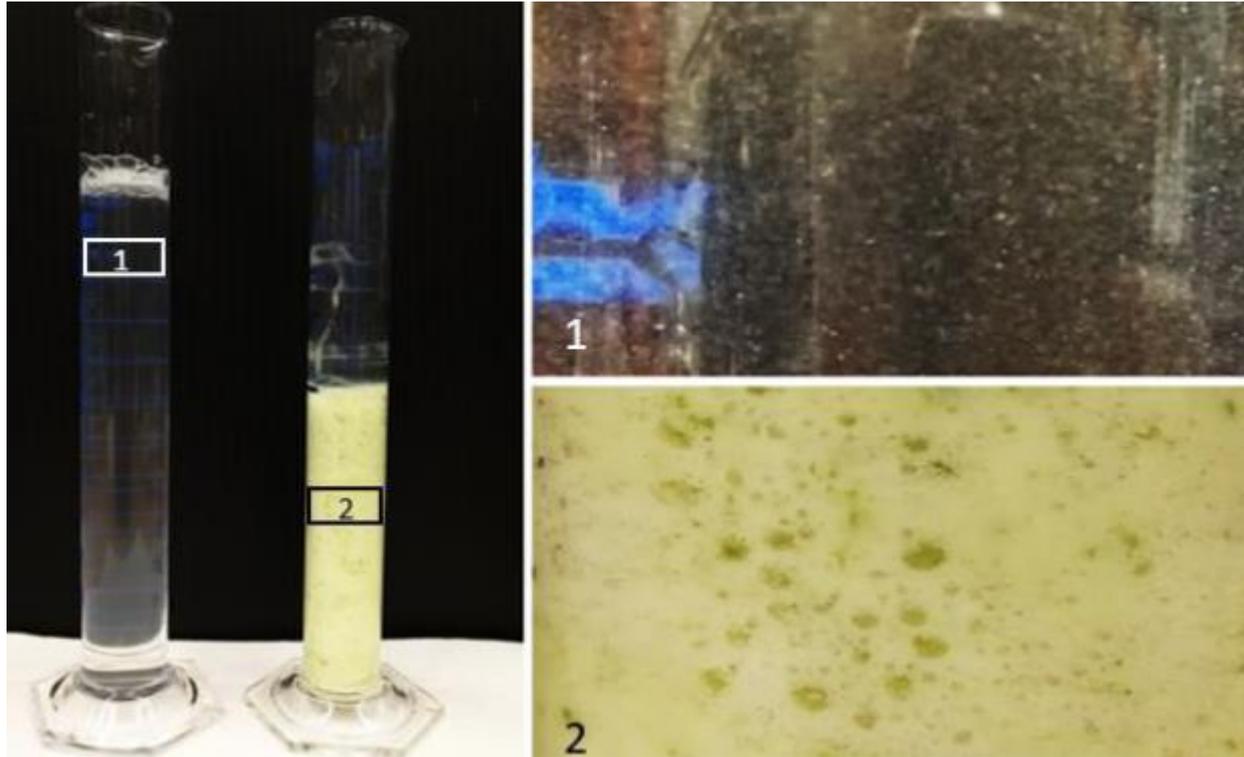
Das Trennkonzzept



- Leistung: 10min / 400 ml
- Glatte Flächen, wenig Totvolumen
- Spülbar, Restentleerbar
- Keine Verbrauchsmaterialien wie Flockungsmittel, Filter, Säcke, ...
- Anordnung ist gut durchspülbar

(Das genaue Verfahren darf noch nicht offengelegt werden)

Ergebnis erster Prototyp



- Flocken und Schmutz scheiden sich trennbar ab
- Restwasser im Spülkreis ist sichtbar klar, Reinigungsergebnis ist deutlich besser

Sensorik für Tangentialschrauber

Motivation:

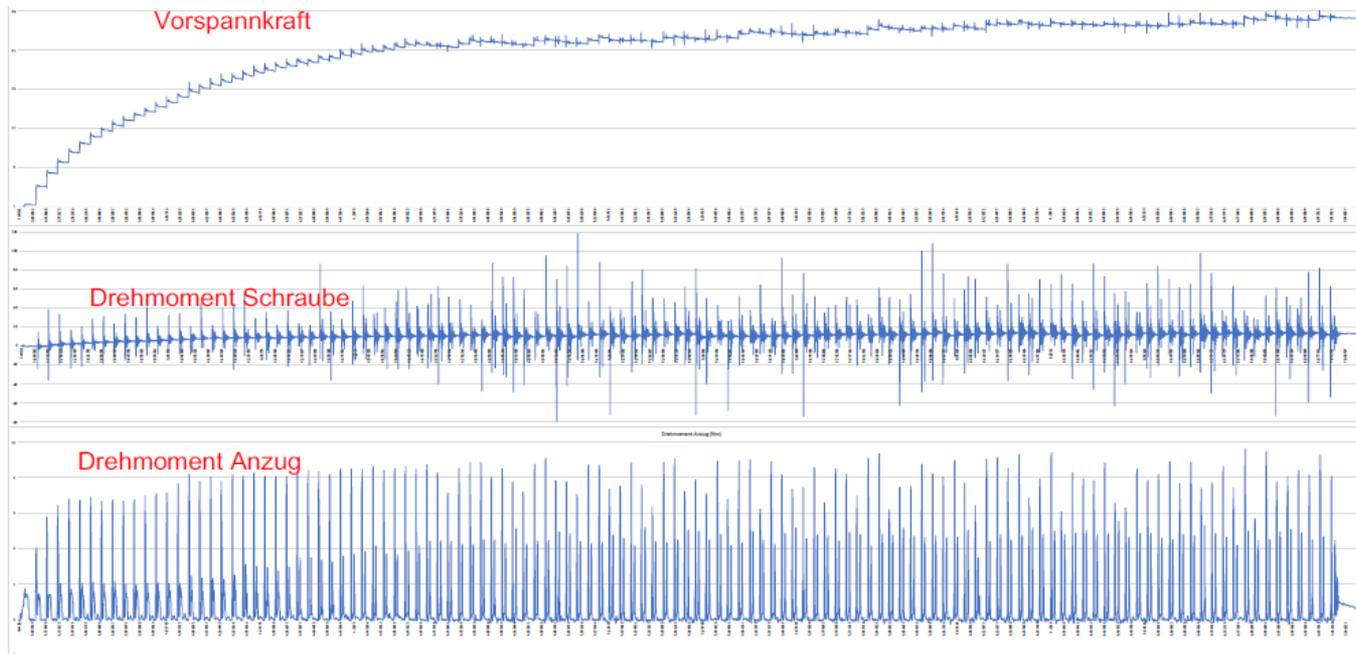
- Schlagschrauber sind wegen der stark minimierten Handbelastungen Sehr beliebt
- Schrauben-Anzug mit Schlagschraubern ist jedoch abhängig vom System und damit unkontrolliert.
zB niedrigere Reibung führt schnell zu Schaden
- Messung in der Spindel ist sehr aufwändig
nicht denkbar für Baustellen und Werkstattgeräte
- Gerät sind sehr beliebt, weil kompakt und leistungsstark

Ziel:

- Kontrolliertes Erreichen der Vorspannkraft
- Rechtzeitig automatisch abstellen vor Schaden am Gewinde

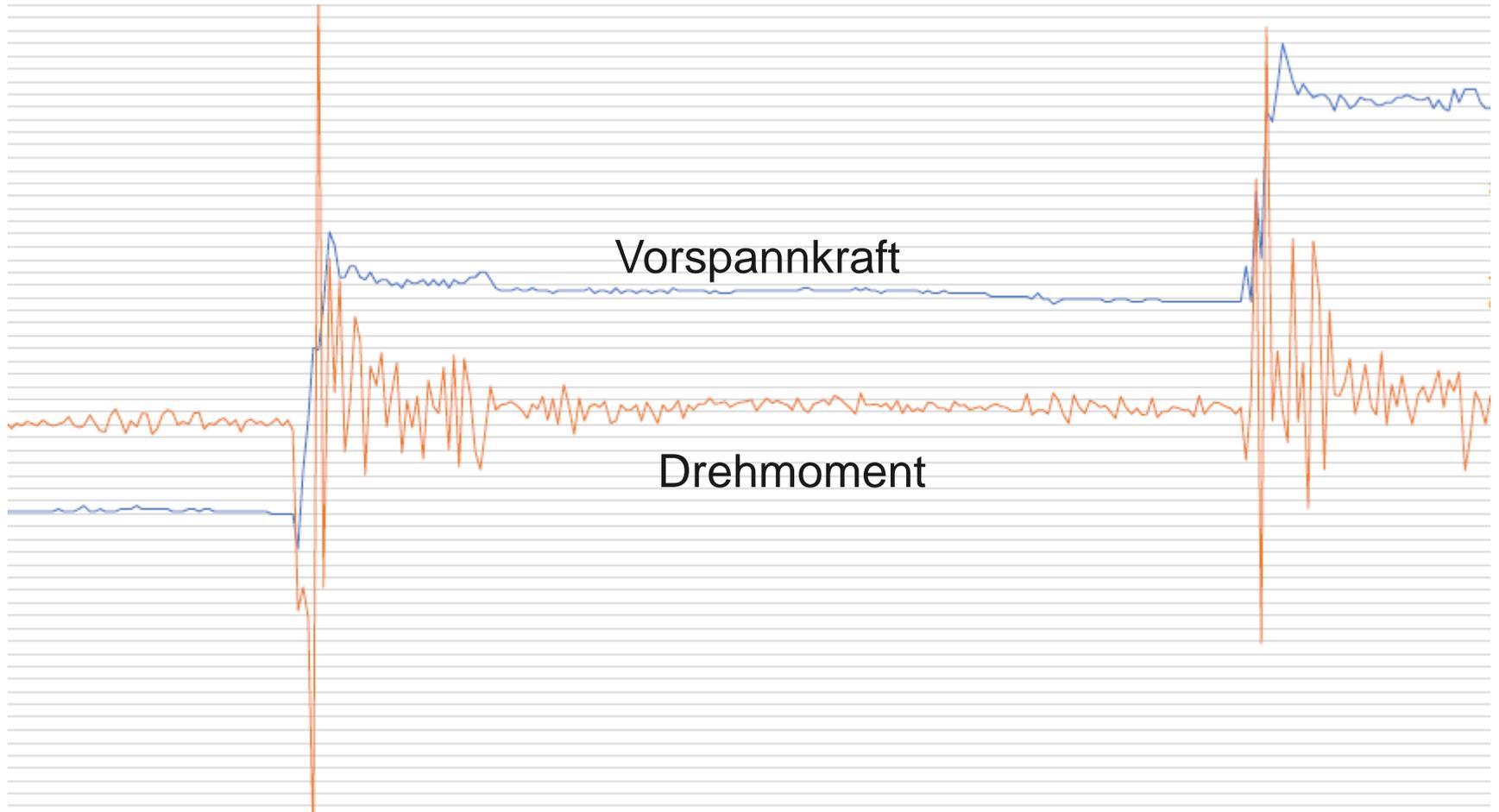
Result sensor projects

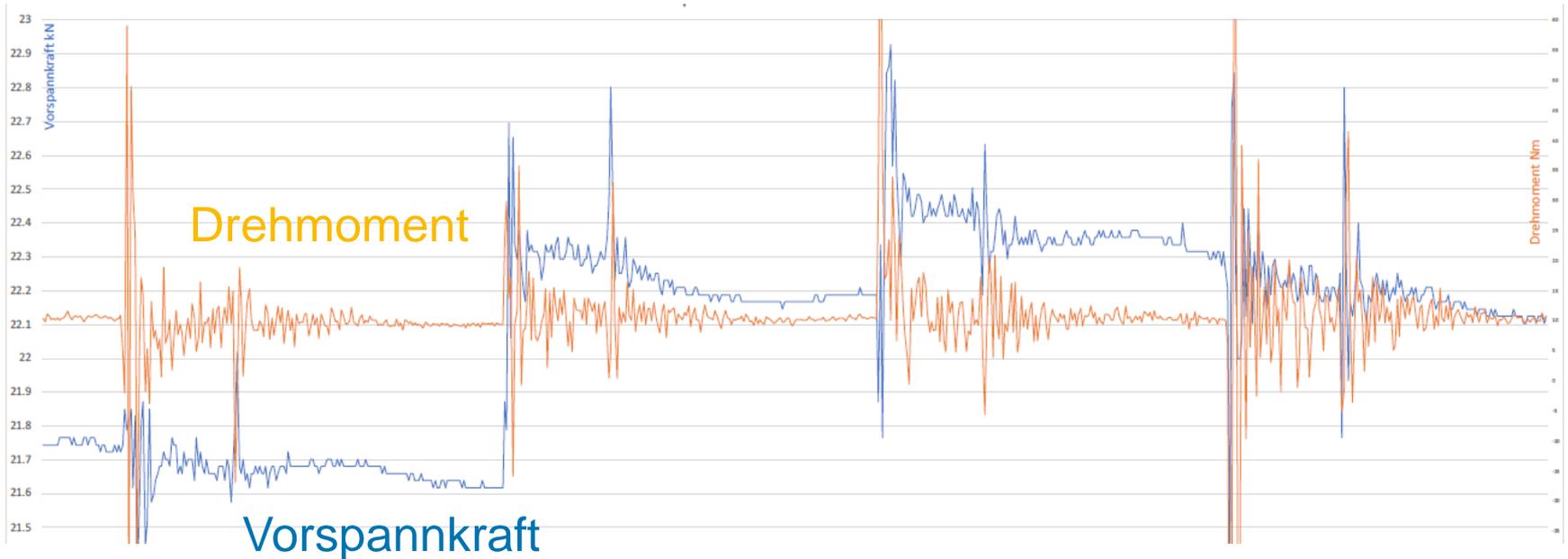
- Teststand für Schlagschrauber: Hohe Steifigkeit, reale Massen / Trägheitsmomente
- Piezo Messung für Fv und Moment Gewinde und Moment Anzug



- Das Schlagwerk arbeitet hoch Instationär! Grosse Streuung bei gleichen Versuchen.

Einblick in den einzelnen Schlag auf dem Prüfstand

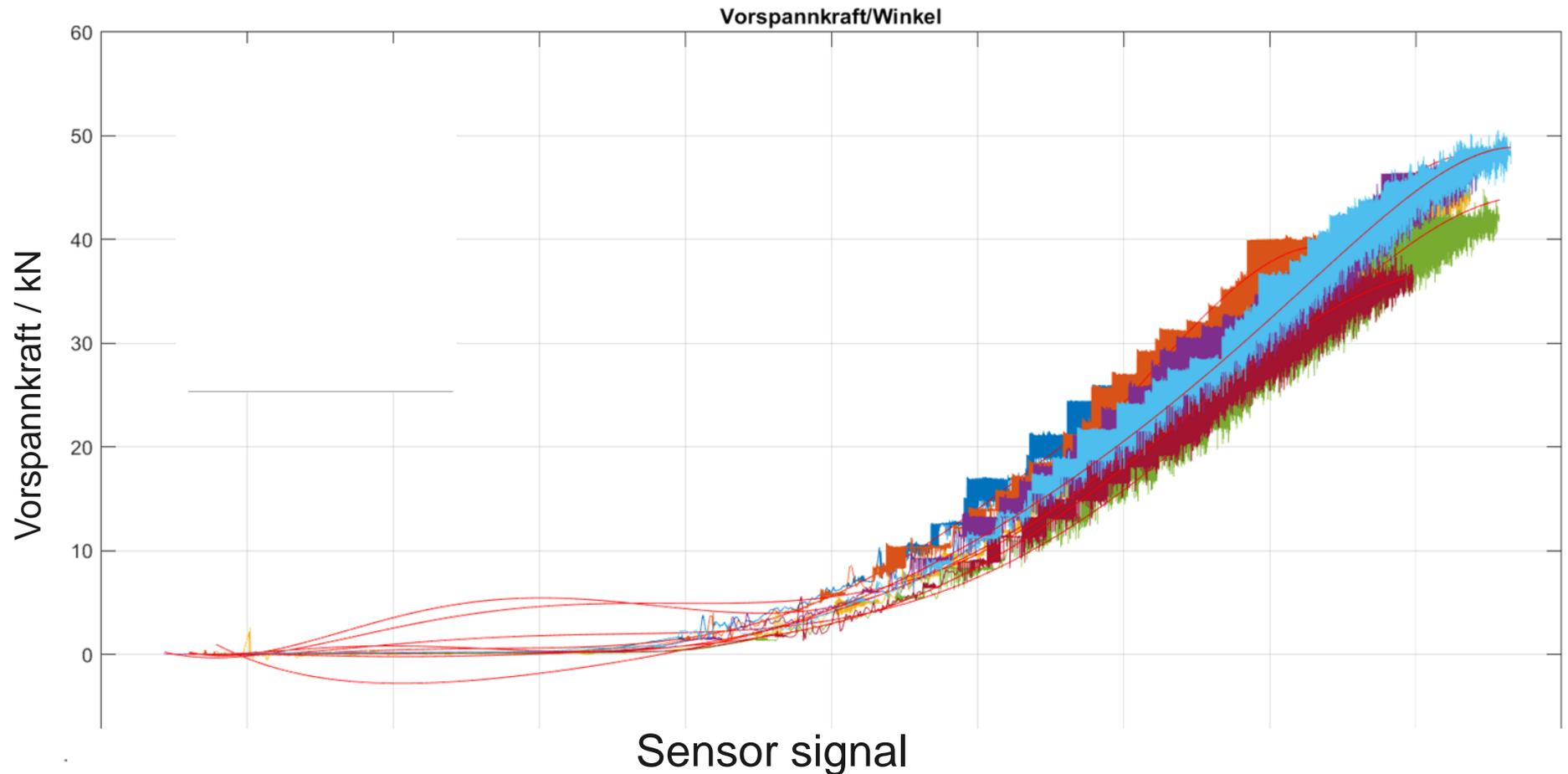




Anforderungen an eine Sensorik:

- Kompakte, low cost Elektronik mit brauchbarer Preispositionierung
- Messgröße im Gerät direkt abzugreifen, keine mechanischen Zusatzbauteile

Vorhersage der erreichten Vorspannkraft erlaubt rechtzeitigen Abbruch



Damit erlaubt der Sensor eine Voraussage der erreichten Vorspannkraft. Der Anzug kann im Detail überwacht und gesteuert werden.

Tourenbindung

Während der Corona-winter massive Zunahme der Absätze

Wirklich ein Boom oder eine Blase?

Verschiebung Kaufverhalten

Kunden kaufen nach 2-3 Jahren komplett neue Ausrüstung. Bindung und Ski montiert im Set.



Kriterien heute

bergzeit

Wonach suchst Du?

Alle Bindungen von ATK

Alle Bindungen von Dynafit

Jetzt konfigurieren!

Mein Konto Wunschartikel Warenkorb

🏠 / Sportarten / Skitour / Skitourenausrüstung / Tourenbindungen

Tourenbindungen (63 Artikel)

Sportarten

- Skitour (6099)
- Skitourenbekleidung (3853)
- Skitourenausrüstung (1459)
 - Bindung-Zubehör (22)
 - Harscheln (19)
 - Skibrillen (430)
 - Skifelle (65)
 - Skifellzubehör (76)
 - Skirucksäcke (257)
 - Skistöcke (79)

Geschlecht | Marke | **Gewicht pro Paar** | Skibindungsart | Schuhkompatibilität

Steighilfe | Nachhaltigkeit | Farbe | Preis | Rabatt

Weniger

Sortierung | Empfohlen

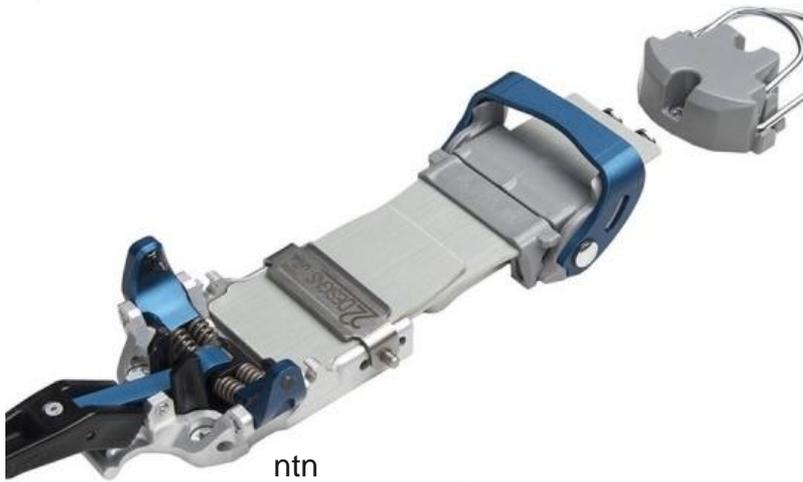
Heutige Kriterien aus Kundensicht:

- Gewicht
- DIN Einstellbereich
- Sicherheit / Norm / TÜV
- Steighilfe

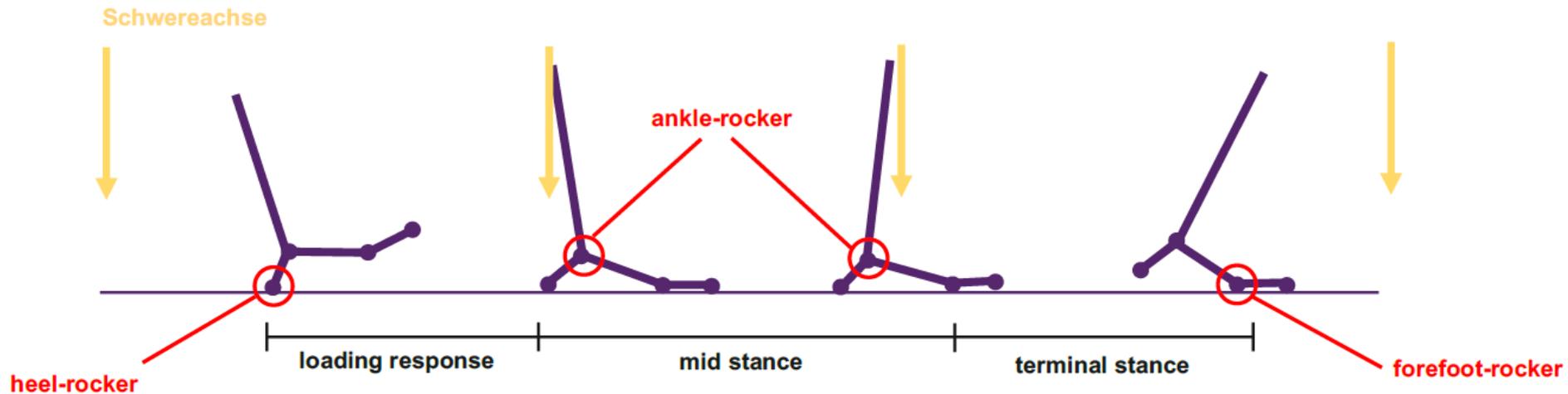
- ~ 6 grosse Hersteller im Markt
- Kundencluster:
Rennsport, Hochtour, Piste/Plaisir

Offen: Gehcomfort während des Aufstiegs

Stand der Technik



Verständnis Ergonomisches Gehen



Die Lösung

- Einfach. Plausibel robust.
Mit bisherigen Bindungskonzepten integrierbar.
- Effizient beim Gehen:
Spürbar reduzierte Schwenkbewegung im Oberkörper
- Runde, entlastete Bewegungen. Spürbar einfacher
- Verlängerte Schritte
- Umfangreiche Tests mit den grossen Herstellern im Markt durchgeführt
- Prototyp entwickelt und in Umsetzung
- Patent eingereicht
- Feedback von Tourengehern:
Durchgehend positiv. Klarer Vorteil
Deutlich spürbare Verbesserung erreicht.
Konzept ist plausibel und in dem speziellen Umfeld machbar
Vorteile am POS klar und überzeugend demonstrierbar und erlebbar

Workshop

- Einsatz von Widerspruchsformulierung / Triz und 6-3-5
- Beispiel: Traktion Vereinatunnel

Anforderungen und Entwicklungswiderspruch

- Viele Kreativitätsmethoden (Triz, WOIS, ...) beruhen auf der Formulierung und konzentrierten Lösung eines Entwicklungswiderspruchs
- Randbedingungen müssen von dem wirklichen technischen Gegensatz getrennt werden. (Nur?) so kann ein fokussierter Lösungsansatz entstehen.
- Begeisterung ist Dünger für das Gehirn (Hüther) .
Der Umkehrschluss ist sicherlich meist gültig.

Vorgehen im heutigen Workshop:

1. Aufzeigen des Lösungsraumes, der Randbedingungen, der Schnittstellen und Zusammenhänge.
2. Formulierung eines Entwicklungswiderspruchs
3. Lösungssuche nicht entlang der Randbedingungen sondern durch Neukonzepte.
d.h. nicht weiter optimieren, sondern Neukonzepte in den Vordergrund stellen
4. In der Kreativitätsphase keinen einzigen Einwand, Diskussion, «Aber» zulassen.

Produktentwicklung in der Ausbildung: Das grosse Entwicklungsprojekt

- 60-70 Studierende der Maschinentechnik knacken eine Herausforderung
- Realer Industriepartner. Realer Nutzen. Anwendung Innovationsmethodik und VDI 2206
- Aufgabe ohne Lehrbuch- oder Google Lösung
- 10-12 unterschiedliche Konzepte werden erarbeitet (Lösungsraum muss breit genug sein)
- Jedes Jahr in Rapperswil angeboten; immer neue relevante Partner, neue Themengebiete
- Jedes Jahr werden mehrere Patente durch die Studierenden erarbeitet
- 22/23: RHB: Traktion im Vereina Tunnel



Workshop Beispiel Traktion Vereinatunnel

1. Die Aufgabe

- Formulieren Sie den Entwicklungswiderspruch
- Überlegen Sie 3 unterschiedliche Lösungsansätze mit der 6-3-5 Methode
- Nutzen Sie die ergänzende Kreativität in der Gruppe.

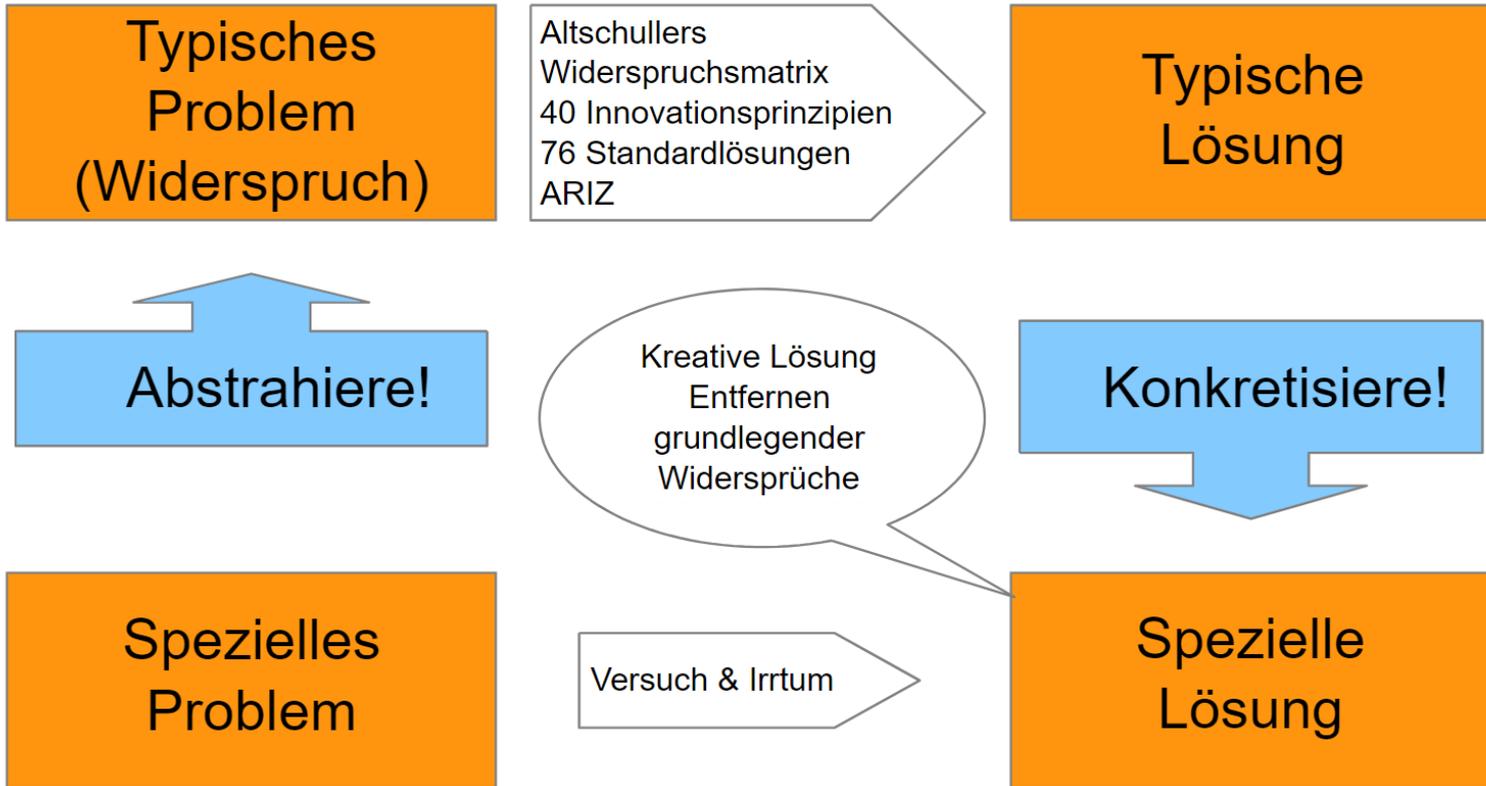
2. Stellen Sie Ihre Ergebnisse in einer Übersicht dar:

- Positionieren Sie Ihre Konzepte in einem Chart entlang der Achsen
X: Umsetzbarkeit im Umfeld einer Eisenbahn
Y: Risiko der Wirksamkeit des Konzeptes
- Präsentieren Sie Ihr einzelnes BEST - KONZEPT in 3min anhand des Konzeptblattes

Abschluss:

Es werden Ihnen dann die Ergebnisse der Studierenden gezeigt.

Entwicklungswiderspruch ?



Original auf Englisch von AndriuZ - TRIZway.jpg, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25274496>

- Widerspruchsmatrix online: [TRIZ40: TRIZ Tabelle und 40 Prinzipien](#)

Die 40 Prinzipien

1. Zerlegung
2. Abtrennung
3. Örtliche Qualität
4. Asymmetrie
5. Kopplung
6. Universalität
7. Integration (Steckpuppe, Matrjoschka)
8. Gegengewicht (Gegenmasse)
9. Vorherige Gegenwirkung (vorgezogene Gegenwirkung)
10. Vorherige Wirkung (vorgezogene Wirkung)
11. Prinzip des „vorher untergelegten Kissens“ (Prävention)
12. Äquipotentialität
13. Funktionsumkehr (Inversion)
14. Kugelähnlichkeit (Sphäroidalität)
15. Dynamisierung
16. Partielle oder überschüssige Wirkung
17. Übergang zu anderen Dimensionen (Übergang zur höheren Dimension)
18. Ausnutzung mechanischer Schwingungen
19. Periodische Wirkung
20. Kontinuität der nützlichen Wirkung (Kontinuität der Wirkprozesse)
21. Prinzip des Durcheilens (Überspringen)
22. Umwandlung von Schädlichem in Nützlichem
23. Rückkopplung (Feedback)
24. Prinzip des „Vermittlers“
25. Selbstbedienung
26. Kopieren
27. Billige Kurzlebigkeit anstelle teurer Langlebigkeit
28. Ersetzen des mechanischen Systems (Ersatz mechanischer Wirkprinzipien)
29. Anwendung von Pneumo- und Hydrosystemen
30. Anwendung biegsamer Hüllen und dünner Folien
31. Verwendung poröser Werkstoffe
32. Farbveränderung
33. Gleichartigkeit (Homogenität)
34. Beseitigung und Regenerierung der Teile
35. Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften (Veränderung des Aggregatzustandes)
36. Anwendung von Phasenübergängen
37. Anwendung der Wärmeausdehnung
38. Anwendung starker Oxydationsmittel
39. Anwendung eines trägen Mediums (Verwendung eines inerten Mediums)
40. Anwendung von Verbundwerkstoffen (Anwendung zusammengesetzter Stoffe)

6-3-5 Methode

Die 6-3-5-Methode ist eine Brainwriting-Kreativitätstechnik. Der Name der Methode leitet sich aus den drei wesentlichen Eigenschaften der Methode ab:

6 Teilnehmer erhalten jeweils ein Blatt, auf dem sie

3 Ideen notieren und die Blätter dann insgesamt

5 mal weiterreichen

und dabei die Ideen der Vorgänger ergänzen oder aufgreifen.

(heute nur 3x weiterreichen...)

Die 6-3-5-Methode wurde 1968 von Bernd Rohrbach entwickelt und vorgeschlagen.

Quelle: Kreativitätstechniken.info

Medien

- Medienmitteilung:

Link: [Pünktliche Züge im Vereinatumnel dank Natron, Lichtbögen und Wolframstaub | OST](https://www.ost.ch/de/die-ost/organisation/medien/puenktliche-zuege-im-vereinatumnel-dank-natron-lichtboegen-und-wolframstaub)

<https://www.ost.ch/de/die-ost/organisation/medien/puenktliche-zuege-im-vereinatumnel-dank-natron-lichtboegen-und-wolframstaub>

- Video: [OST-Studierende sorgen für pünktliche Züge im Vereinatumnel – YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=GUIb-hoEpSs)
<https://www.youtube.com/watch?v=GUIb-hoEpSs>

Empfehlungen für eine agile Produktentwicklung

- Klare Marktanforderungen beim Projektstart (Benchmark, Anwendung, ...)
- Transparente Produktperformance im Labor vorführbar (Testverfahren, Analysemethoden)
- Entwicklungswiderspruch formuliert
- Ohne begeisterndes Konzept keine Fortsetzung: «Begeisterung ist Dünger für das Gehirn» (Hüther)
Umkehrschluss ist gültig...
- Demonstrierbarer Mehrwert klar
- Hoher Fokus und rassiger Terminplan
- Mutige Entscheidungen ermöglichen
- Klare und offene Fehlerkultur
→ Nächste Schritte statt Verantwortlichkeiten definieren.
- Agil heisst beweglich steuern:
«Scrum» + minimiertes Team (>80%Pensen) mit klarem Fokus

Nächste Veranstaltung am **18. Jan 2024**

Das Potenzial von KI im KMU Umfeld

Wie man ohne Vorkenntnisse
Einsatzgebiete im eigenen KMU findet
und angeht.



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit.
Geniessen Sie den Apéro...**