
Spezifika verschiedener Konzepte für Galvanikanlagen

- 35. Ulmer Gespräch „Produktionsprozesse – Anforderungen und aktuelle Entwicklungen“, 25./26. April 2013
-



Dipl.-Ing. (FH) Klaus Schmid

Konzepte für Galvanikanlagen

Gliederungsaspekte

Kennzeichnende Elemente

- Warentransport / Elektrolytzufuhr...

Einige Vor- und Nachteile

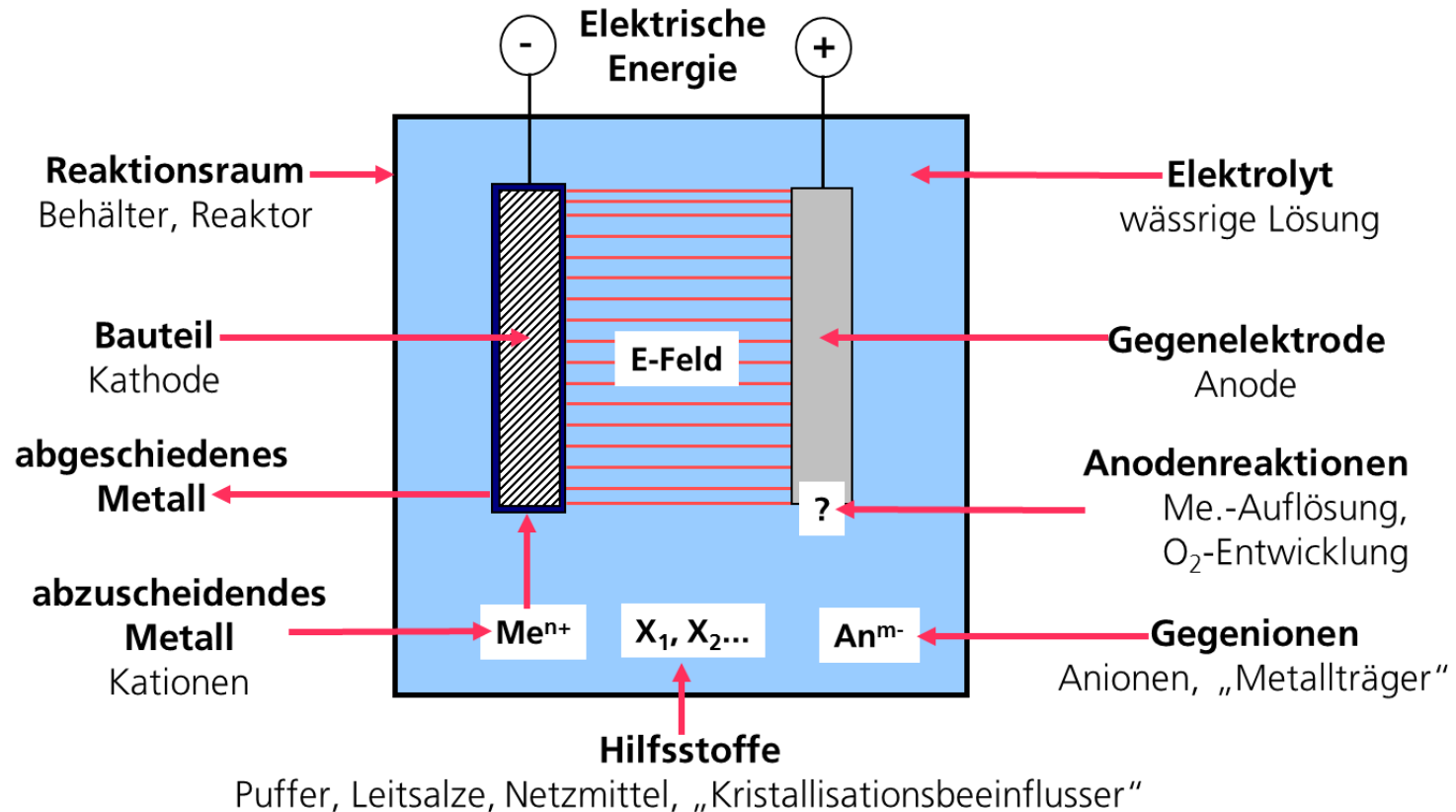
- Grundlegendes

Ungenutzte Potentiale?

- Ideensammlung
- Teilweise Konzeptübergreifend

Funktionsaufbau der Galvanik

Die Keimzelle jeder Anlage



Konzepte für Galvanikanlagen

Versuch einer Einteilung

Nach Warentransport

- Diskontinuierlich
 - Unabhängige Transportwagen / -einrichtungen
 - Verkettete Transporteinheiten
- Kontinuierlich

Nach Elektrolytbereitstellung

- Volumen
- Volumenstrom
- Gefasst in saugfähige Materialien

Umsetzerautomaten

Kennzeichnende Elemente

Warentransport

- Unabhängige Transportwagen („Umsetzer“)

Elektrolytbereitstellung

- Überwiegend Volumen (Behälterreihen)

➤ Arbeitspferde der Galvanotechnik



Werkfoto Schott

Umsetzerautomaten

Einige Vor- und Nachteile

Vorteile

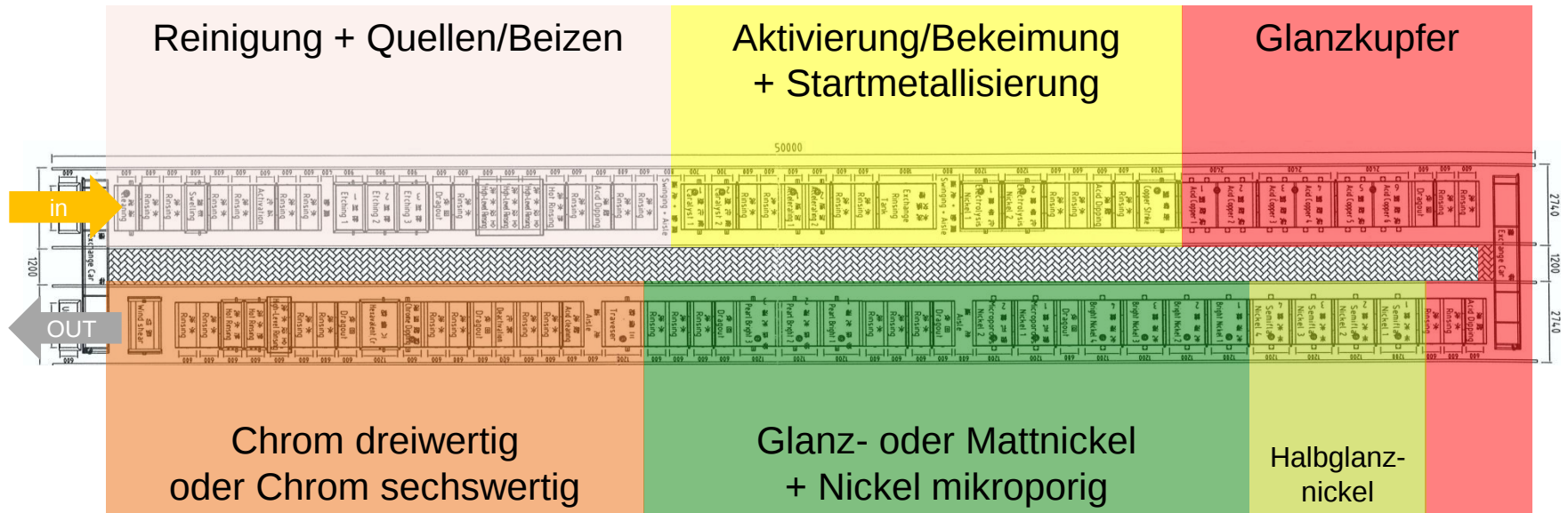
- Bekannte und bewährte Standardtechnik
- Komplexe Verfahrensabläufe incl. Verzweigungen darstellbar
- Flexibilität in Bezug auf Bauteile und Prozeßzeiten
- Für Stückgut und Schüttgut

Nachteile

- „One size fits all“ – Prinzip
 - Kleine Losgrößen problematisch
 - Einschränkungen in Bezug auf Gleichmäßigkeit der Beschichtung
- Sichtbare Kontaminationen (REACH-Diskussionen?!)

Komplexe Umsetzerautomaten

Am Beispiel eine Kunststoffgalvanik



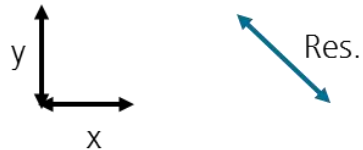
- 50 m x 6,7 m ohne Nebenaggregate und Logistik
- Warenfenster ca. 1,3 x 1,3 m
- 95 Positionen ohne Nebenaggregate
- Taktzeit ca. 5,5 min

Umsetzerautomaten

Ungenutzte Potentiale? Problem der Gleichmäßigkeit

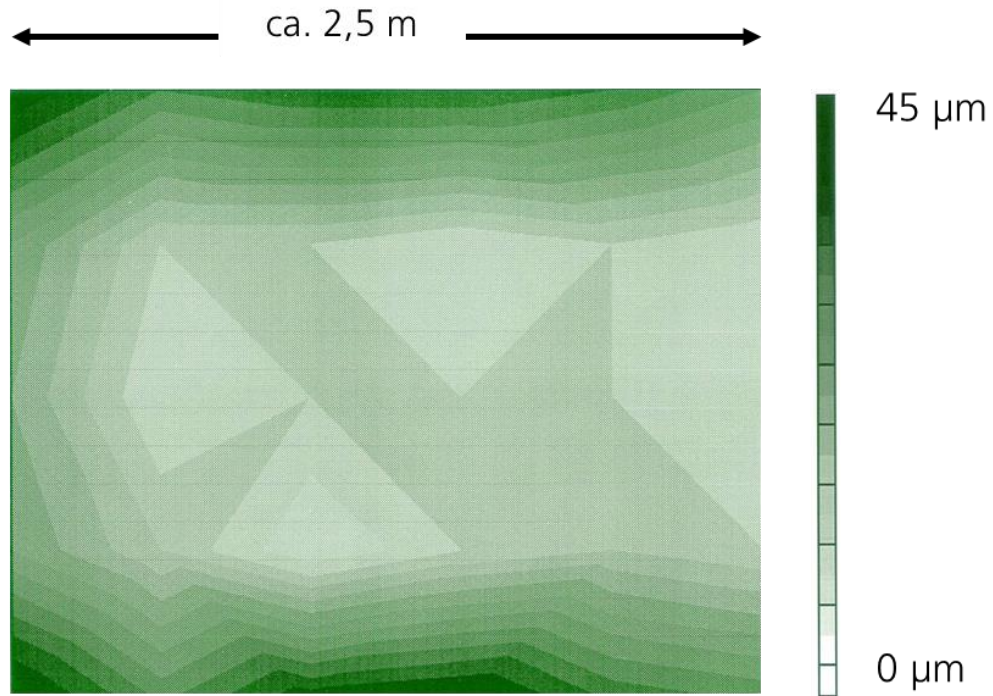
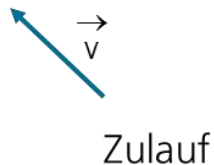
Schichtdicken bei Galvanisiergestell zur Stückvernicklung

2D-Warenbewegung:



kont. Filtration:

Überlauf



Quelle IPA

Umsetzerautomaten

Ungenutzte Potentiale? Ansatzpunkte

Betrachtung der Anlage als Verfahrensraum

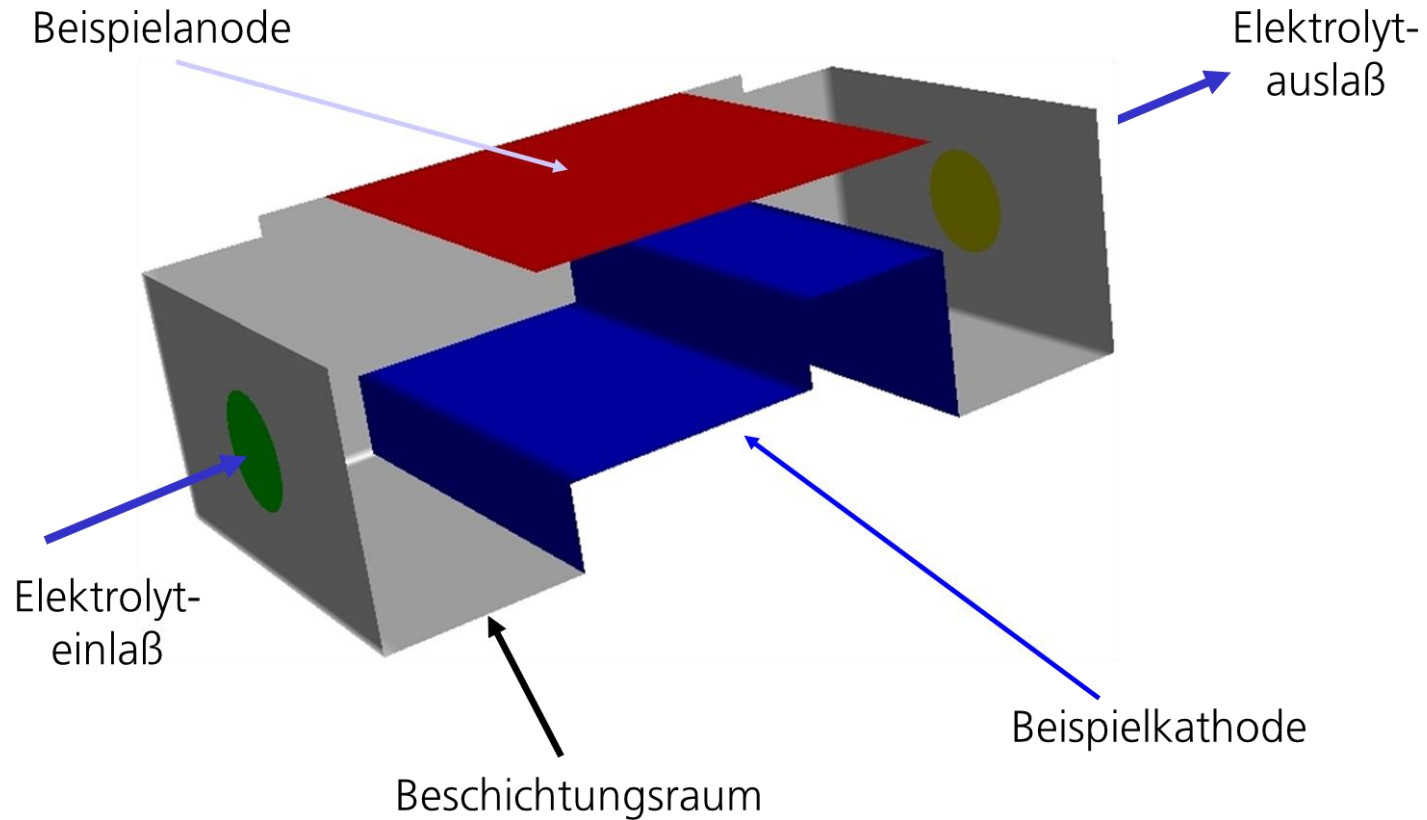
- Optimierung Hydrodynamik
 - Gleichmäßige Durchmischung
 - Homogenisierung der Anströmung (Diffusionsschicht)
- Optimierung elektrisches Feld
 - Rastermaße Behängung
 - Anpassung Anoden zu Warenfenster (Behälterwand = Blende)

Kombinierter Ansatz

- Simulationstechniken als Auslegungshilfe
- Stützende experimentelle Untersuchungen

Umsetzerautomaten

Optimierung der Hydrodynamik

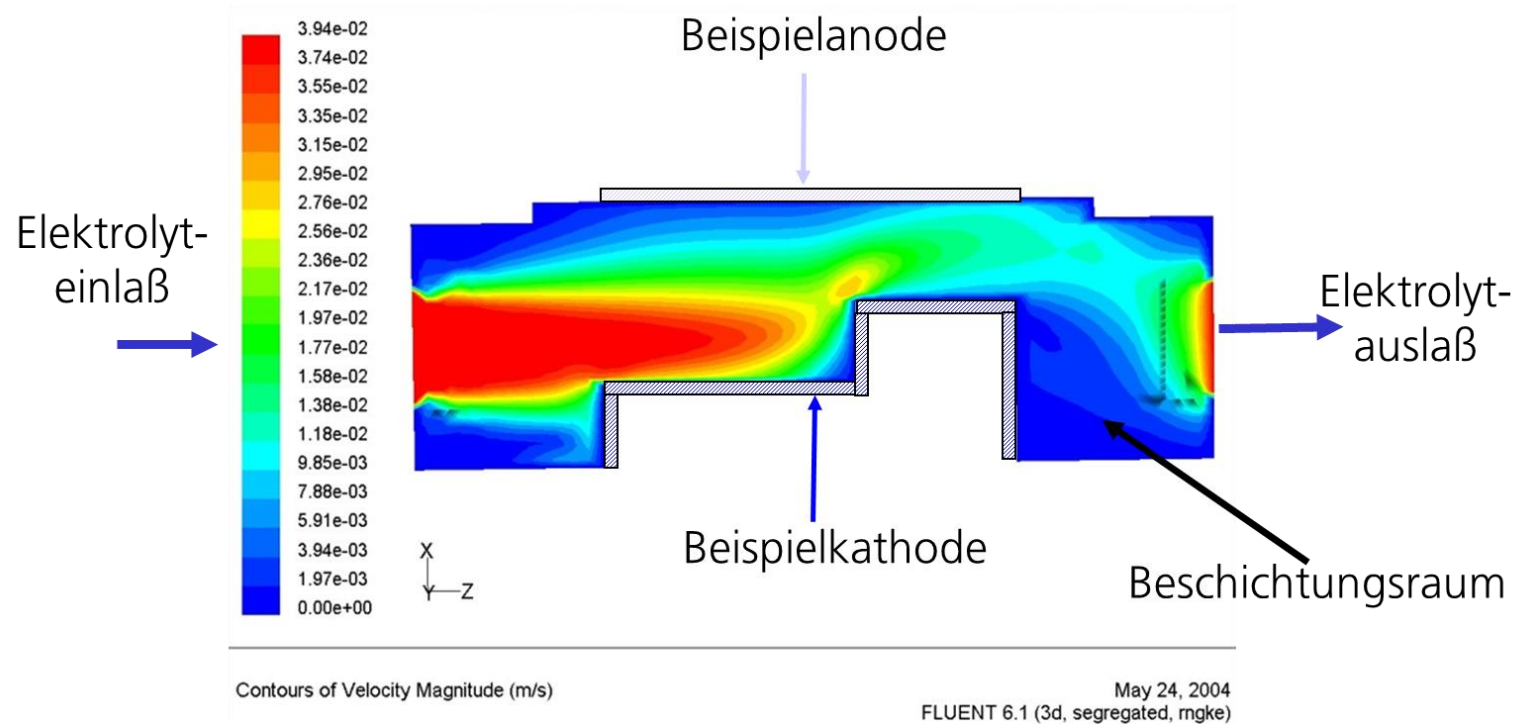


Quelle IPA

Umsetzerautomaten

Optimierung der Hydrodynamik

Geschwindigkeitsprofil im Längsschnitt

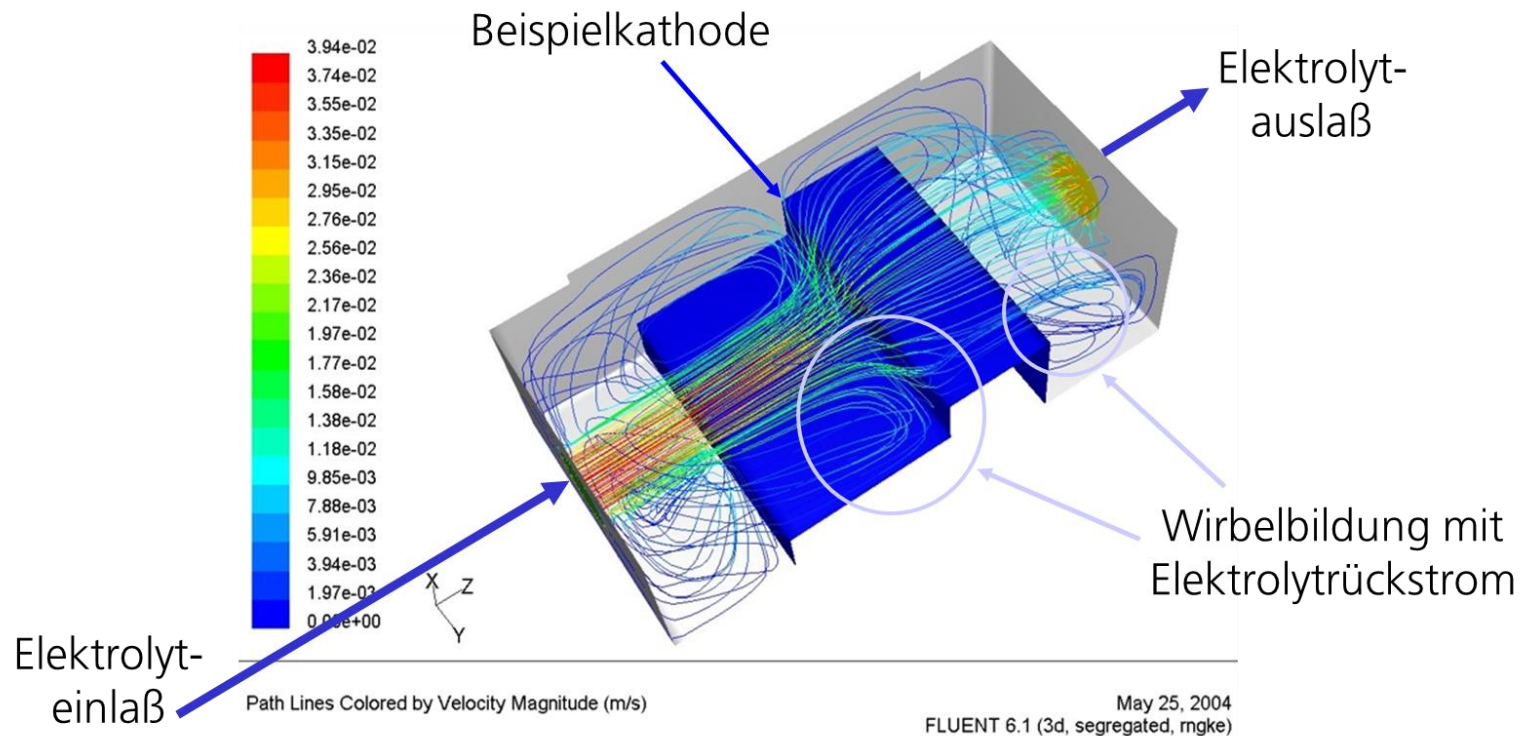


Quelle IPA

Umsetzerautomaten

Optimierung der Hydrodynamik

3-D-Darstellung mit Strömungslinien



Quelle IPA

Umsetzerautomaten

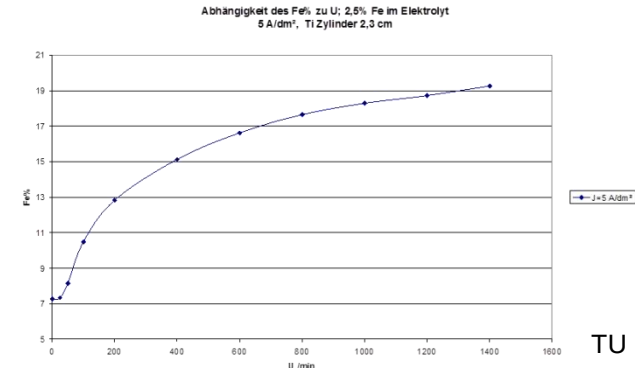
Optimierung der Hydrodynamik

Stützende Versuche

- Definierte Hydrodynamik
- Definierter Versuchsaufbau
- Abhängige Schichteigenschaft

Beispiel

- Rotierende Zylinder
- Legierungselementanteil



Quelle IPA

Umsetzerautomaten

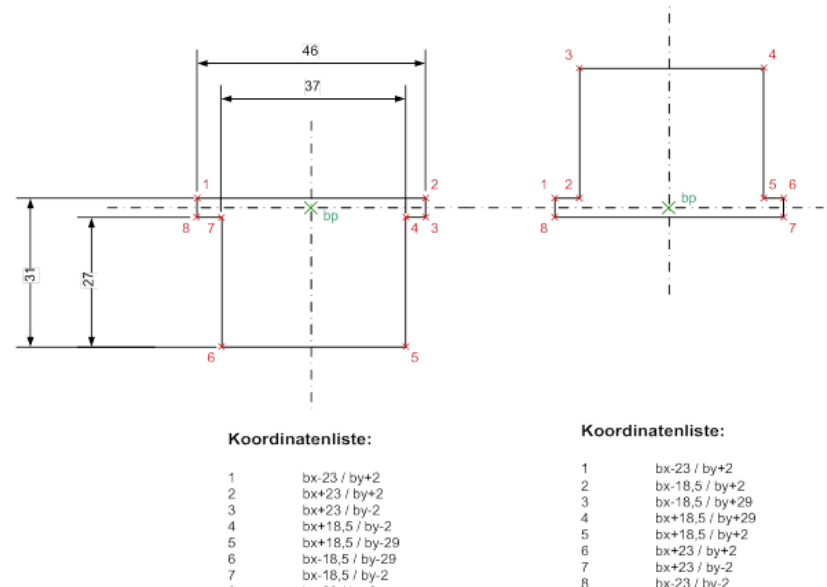
Optimierung des Elektrischen Feldes

Beispielhafte Behngung



Quelle unbekannt

Einzelteilabstraktion

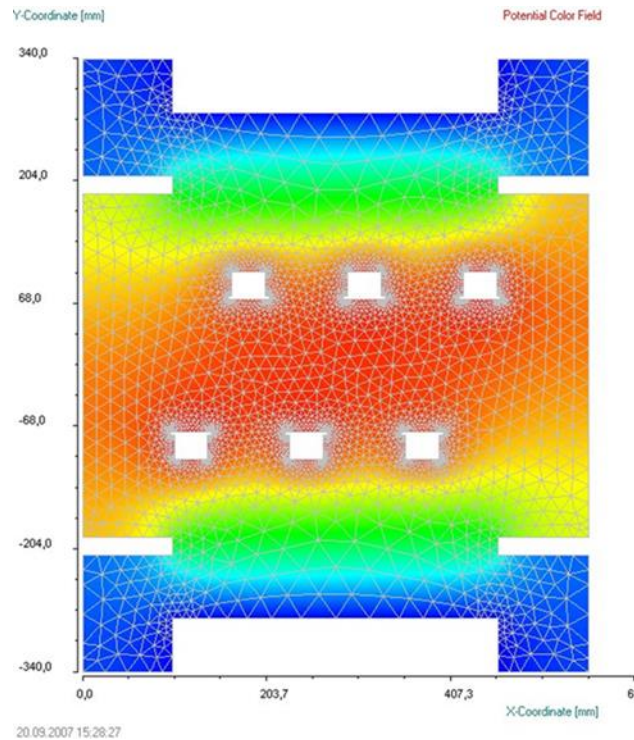


Quelle IPA

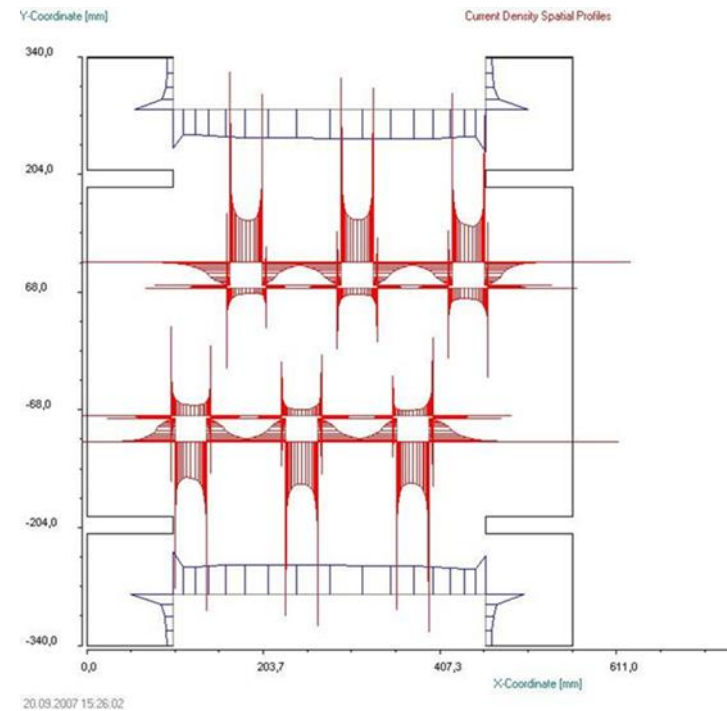
Umsetzerautomaten

Optimierung des Elektrischen Feldes

Geometrieaufbau



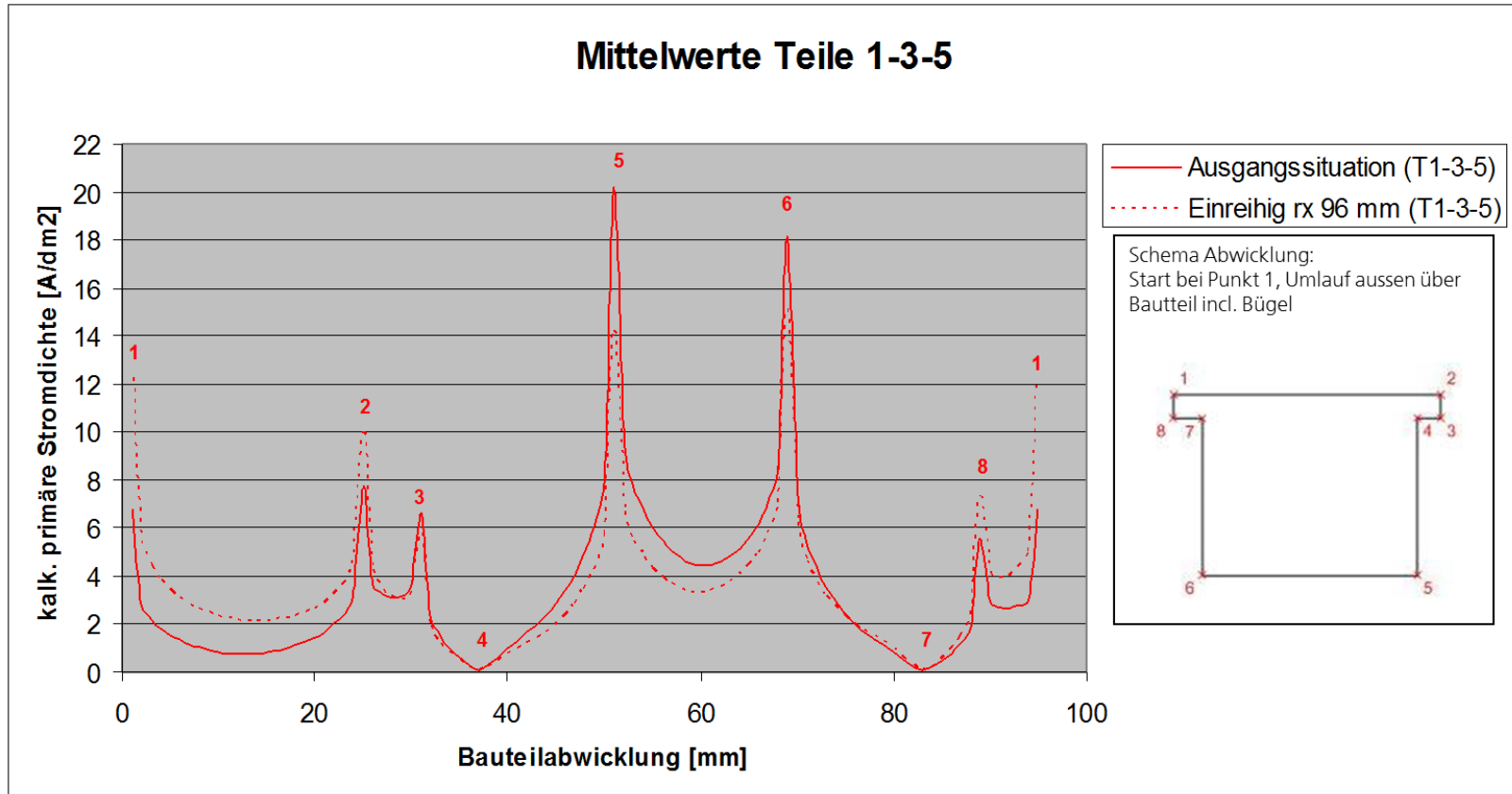
Berechnung



Quelle IPA

Umsetzerautomaten

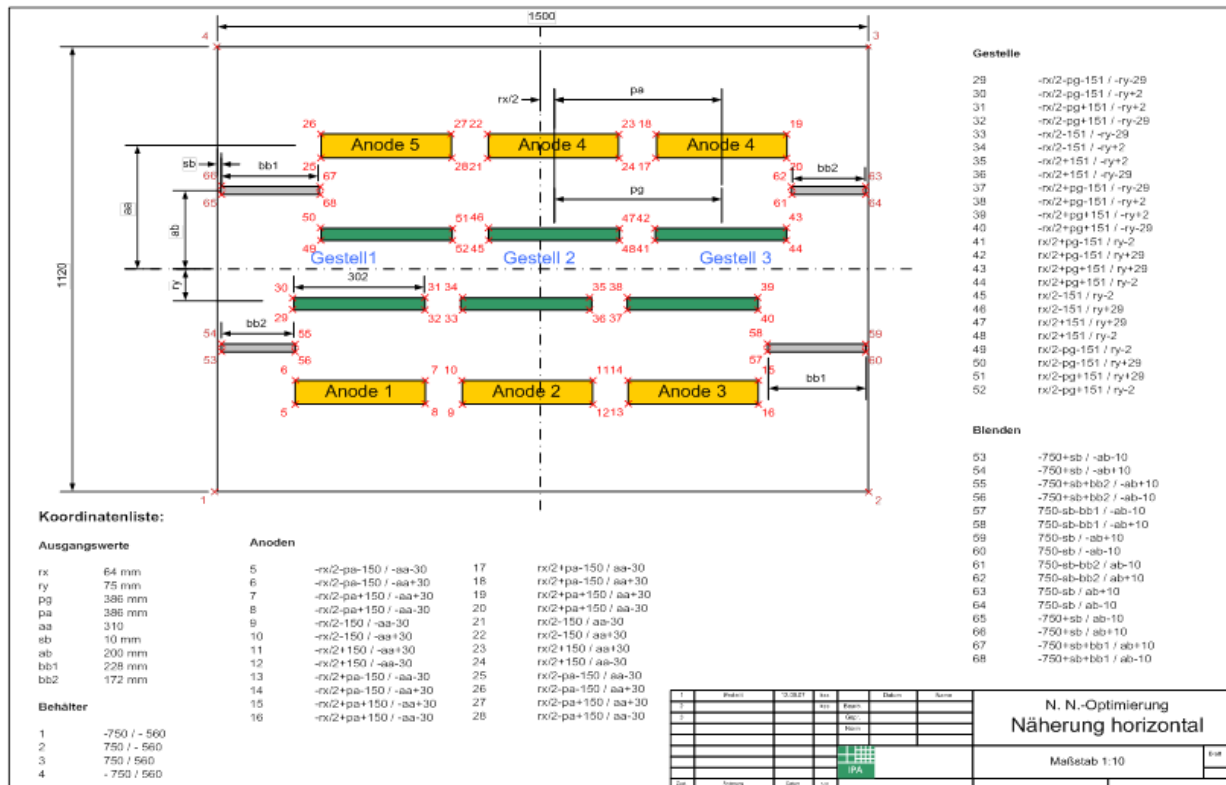
Optimierung des Elektrischen Feldes



Quelle IPA

Umsetzerautomaten

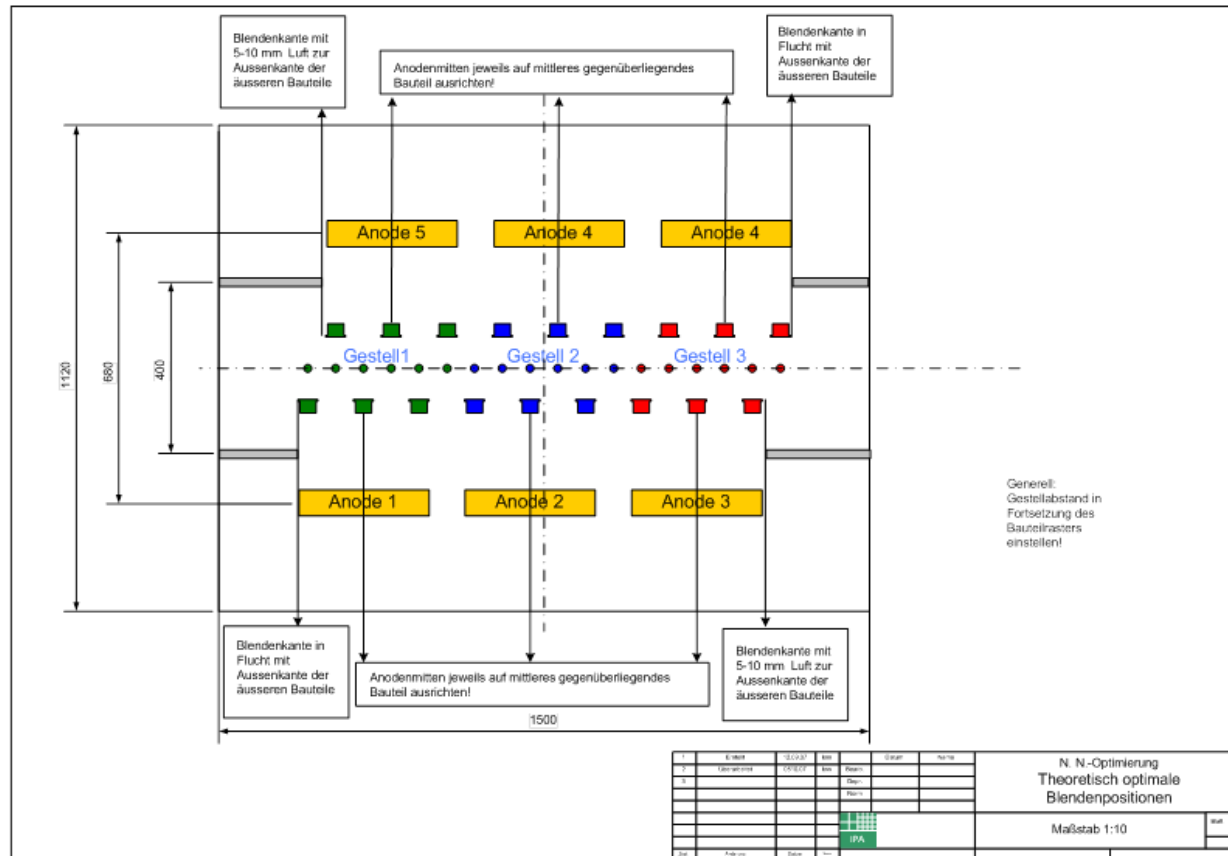
Optimierung des Elektrischen Feldes



Quelle IPA

Umsetzerautomaten

Optimierung des Elektrischen Feldes



Quelle IPA

Starrtakter

Kennzeichnende Elemente

Warentransport

- Verkettete Transportmimik (z. B. umlaufende Kette o. ä.)

Elektrolytbereitstellung

- Volumen
- Behälterlänge = Prozeßzeit

➤ Vor allem noch in Asien verbreitet



Quelle unbekannt

Starrtakter

Einige Vor- und Nachteile

Vorteile

- Sehr einfache und robuste Technik
- Relativ komplexe Verfahren darstellbar
- Flexibilität in Bezug auf Bauteile und Losgrößen
- Hohe Ausnutzung Badkapazität

Nachteile

- „One size fits all“ – Prinzip
 - Sichtbare Kontaminationen (REACH-Diskussion?!)
 - Geringe bis keine Flexibilität bei Prozeßzeiten
 - Größenbeschränkung
-

Starrtakter

Ungenutzte Potentiale?

Fragen

- Braucht man immer die Flexibilität eines Umsetzers?
 - Ist manche Anlage nicht over-engineered?
- Antwort könnte öfters durchaus ein Starrtakter sein!

„Reaktoranlagen“

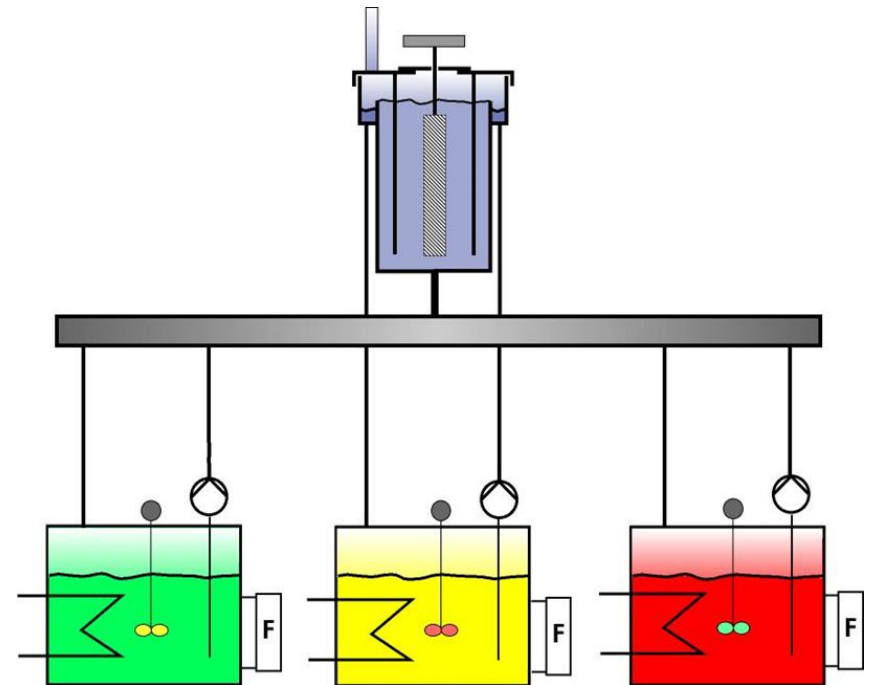
Kennzeichnende Elemente

Waretransport

- Unabhängige Transportwagen, Krananlagen

Elektrolytbereitstellung

- Volumenstrom aus unterhalb angeordneten Vorlagen
- Teilweise nur Spülkaskaden („Externe Kaskade“)
- Teilweise Prozessbad + Spülen



Quelle IPA

„Reaktoranlagen“

Einige Vor- und Nachteile

Vorteile

- Bessere Anpassung des Reaktors an die Bauteile möglich
 - Störende Einbauten wie Heizungen usw. fehlen
 - Verschiedene Reaktoren an einer Vorlage
- Keine Verdrängungsprobleme

Nachteile

- Teure Anlagen
 - Zusätzliche Verrohrung mit Ventilsteuerung
 - Teilweise schlechte schlechtere Ausnutzung Badkapazität
- Komplexe Verfahren mit vielen Prozessschritten nicht darstellbar

„Reaktoranlagen“

Ungenutzte Potentiale?

Innenbeschichtung

- Bauteil als Reaktor
 - Anodentechnik entscheidend!

Speziell bei Hartchrom

- Endmaßnahe Beschichtung
 - Individuelle Reaktoren
 - Zentrale Vorlage
- Großteilebeschichtung



Werkfoto Topocrom

Durchzugsanlagen

Kennzeichnende Elemente

Warentransport

- Kontinuierlich

Elektrolytbereitstellung

- Volumenstrom aus unterhalb angeordneten Vorlagen
- Spülen dito jeweils in separaten Stationen



Quelle IPA

Durchzugsanlagen

Einige Vor- und Nachteile

Vorteile

- Hohe Durchsätze
- Hohe Anscheideraten
- Komplexe Verfahren

Nachteile

- Bauteilbegrenzung
 - Halbzeuge wie Band und Draht
 - Begrenzt Stangen

Durchzugsanlagen

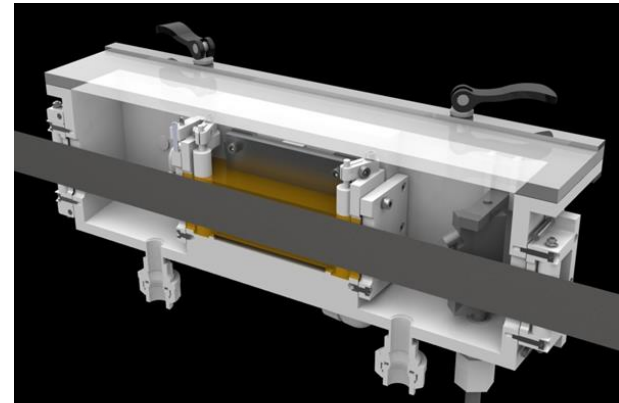
Ungenutzte Potentiale?

Kontrolle Gasraum

- Nutzung empfindlicher oder gefährlicher Elektrolytsysteme
 - Ionische Flüssigkeiten
 - Brennbare Elektrolyte

Beispiel

- Gekapseltes Beschichtungsmodul
- Gekapseltes Vorlagemodul



Quelle IPA

Durchzugsanlagen

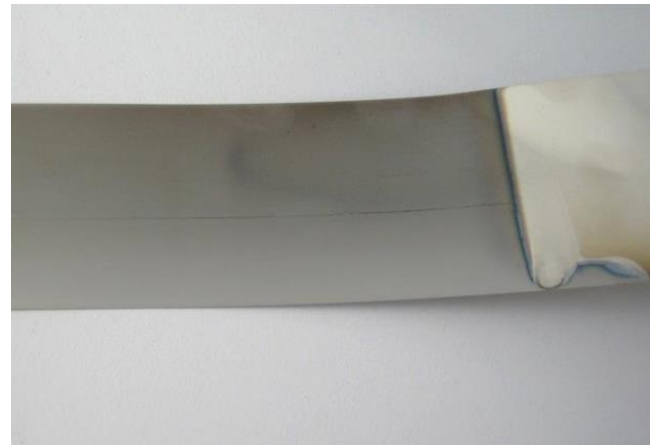
Ungenutzte Potentiale?

Ausführungsbeispiel

- Varianten für Al-Abscheidung
- Varianten für Mo-Abscheidung

Bespielbeschichtung

- Molybdän auf VA-Band



Quelle IPA

Tampontechnik / Brushplating

Kennzeichnende Elemente

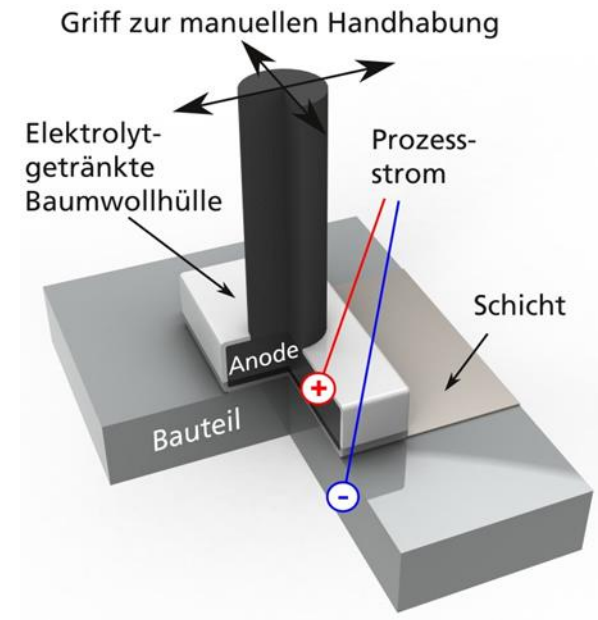
Warentransport

- Unspezifisch bis nicht vorhanden

Elektrolytbereitstellung

- Gefasst in saugfähigem Material

➤ Haupteinsatz manuell zur Reparaturbeschichtung



Quelle IPA

Tampontechnik / Brushplating

Einige Vor- / Nachteile

Vorteile

- Selektives Beschichten einfach machbar
- Transportable Technik, Galvanik kommt zum Bauteil

Nachteile

- Teure Spezialelektrolyte
- Üblicherweise geringer Automatisierungsgrad
 - Qualität stark Bedienerabhängig
 - Gleichzeitig beschichtbare Fläche begrenzt
 - Stückzahldurchsatz begrenzt
 - Eingeschränkte Verfahrenskomplexität!

Tampontechnik / Brushplating

Ungenutzte Potentiale?

Automatisierung

- Medienbereitstellung und Versorgung

Beispiel

- Reparaturbeschichtung eines Maschinenzylinder mit 1 m² Fläche
- Kontinuierliche Elektrolytumwälzung aus Versorgungsmodul



Quelle IPA

Tampontechnik / Brushplating

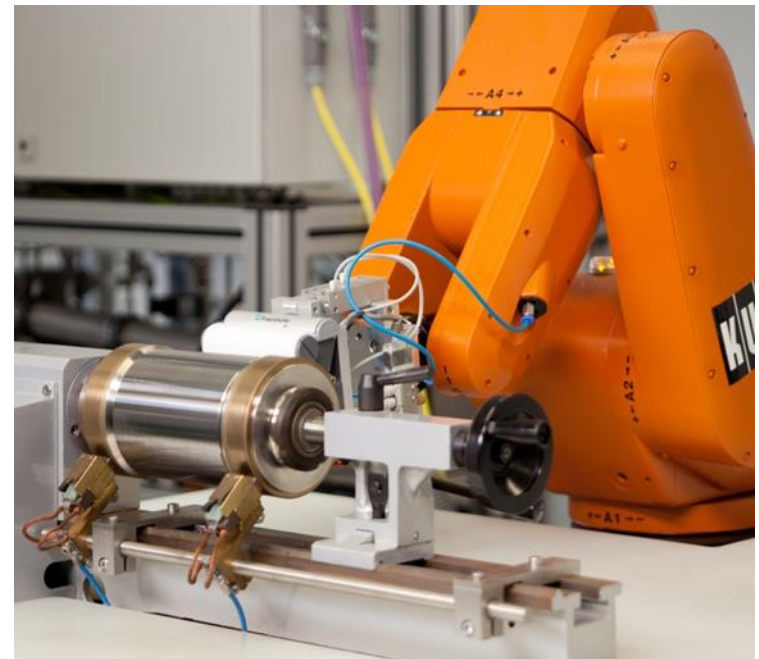
Ungenutzte Potentiale?

Automatisierung

- Handling des Brushwerkzeuges

Beispiel

- Technikumsanlage mit Werkzeughandling durch Roboter
- Kontinuierliche Elektrolytumwälzung aus Versorgungsmodul



Quelle IPA

Gekapselte Anlagen

Kennzeichnende Elemente

Warentransport

- Unspezifisch

Elektrolytbereitstellung

- Unspezifisch

Kapselung beliebiger Anlagen durch

- Einhausung
- Deckelung



Werkfoto Schott

Gekapselte Anlagen

Einige Vor- / Nachteile

Vorteile

- Äußerlich kontaminationsfrei
- Kontrolle des Gasraumes möglich
 - Inertisierung
 - Wasserfreiheit

Nachteile

- Höherer Aufwand
 - Große Bandbreite je nach Kapselungsgrad
 - Kann Wirtschaftlichkeit verhindern!
- Schlechtere Zugänglichkeit und Einsehbarkeit

Gekapselte Anlagen

Ungenutzte Potentiale?

Kontrolle Gasraum

- Nutzung empfindlicher oder gefährlicher Elektrolytsysteme
 - Ionische Flüssigkeiten
 - Brennbare Elektrolyte

Beispiel

- Gekapselte Technikumsanlage
- Abscheidung amorpher Kohlenstoffschichten aus brennbaren Flüssigkeiten



Quelle IPA

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!