

Zeitschrift:	Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	99 (2010)
Heft:	1
Artikel:	Hygienic Design im Anlagenbau
Autor:	Dyck, Burghard
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-982056

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hygienic Design im Anlagenbau*

Burghard Dyck

Tetra Pak Processing GmbH, Senefelder Ring 27, DE-21465 Reinbek

E-Mail: burghard.dyck@tetrapak.com

Zusammenfassung

Ständig zunehmender Wettbewerbsdruck und steigende Produktionsanforderungen in der Lebensmittelindustrie, ins stellen eine spezielle Herausforderung für den Anlagenbauer dar, durch innovative Ideen wirtschaftlichere Produktionsverfahren zu entwickeln.

Gleichzeitig werden die Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit und an die Maschinensicherheit erhöht. Der Anlagenbauer für den Lebensmittelbereich bezieht sich bei der Ausführung der Maschinen und Anlagen auf die allgemein gültigen Normen, Richtlinien und Verordnungen, wie EN 1672-2, ISO 14159, EHEDG oder auf die FDA, 3-A etc.

Für die Umsetzung der Richtlinien und für die Sicherstellung der Lebensmittelsicherheit sorgt ein „Food safety core team & network“ mit konkreten Vorschlägen für die hygienische Anlagenausführung, einschließlich Empfehlungen für den Anlagenbetrieb und die Reinigung.

Hygienische Risiko Analysen (HRA) unterstützen die Weiterentwicklung innovativer Technologien. So basiert unter anderem die Weiterentwicklung der Homogenisierzvorrichtung HD 100 für eine effizientere Homogenisierung auf einer HRA. Hygienische Risikoanalysen und Food Safety Charts werden für alle Markenprodukte erstellt.

Bei der Planung und Ausführung von Anlagen sind die Auswahl der Komponenten, die Installationsausführung sowie die Reinigung der Anlage entscheidend. Gute Ingenieurtätigkeit sowie Checklisten zur Überprüfung der Inbetriebnahmearaktivitäten sind ein wichtiger Meilenstein zur Sicherung der hygienischen Produktion.

Unterstützende Computerprogramme für die Produktionsrückverfolgbarkeit oder für die Optimierung der Reinigung sind Bestandteile des Hygienic Designs im Anlagenbau. Am Beispiel der ESL-Technologie für Milch wird der Einfluss vom hygienischen und aseptischen Anlagenbau aufgezeigt. Ingenieurkompetenz, anlagenspezifisches Knowhow sowie langjährige Erfahrung in der Lebensmittelindustrie sind die Voraussetzung für hohe Lebensmittelsicherheit durch einen hygienischen Anlagenbau.

* Vortrag gehalten an der Fachtagung „Hygienic Design“ vom 11.-12. September 2008 in Zürich



Hygienic Design im Anlagenbau

Fachtagung 11.-12.09.2008 / Zürich

Burghard Dyck
Tetra Pak Processing GmbH

Agenda
Hygienic Design im Anlagenbau

- ▶ Food Safety - warum Hygienic Design?
- ▶ Gesetze und Standards
- ▶ Umsetzung der Richtlinien
- ▶ Hygienic Design

- ▶ Gute Ingenieurpraxis
- ▶ Hygiene-Risiken
- ▶ Beispiel: Qualitätsverbesserung

Fachtagung Zürich
B Dyck/11.09.2008

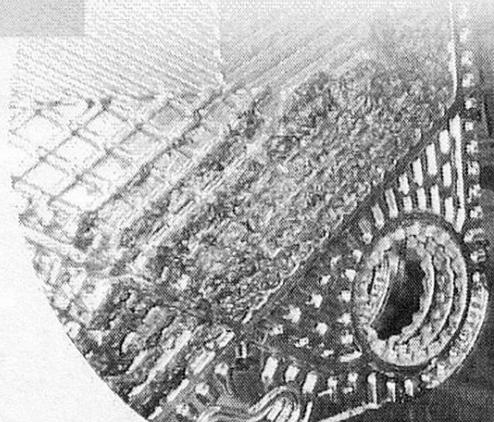
Food Safety

Hygienic Design im Anlagenbau

Der Zweck von Hygienic Design ist die Vermeidung von Risiken und Gefahren für die Gesundheit der Verbraucher. Dies hat Einfluss auf die Verarbeitung und Verpackung von Lebensmitteln.

Zielsetzung

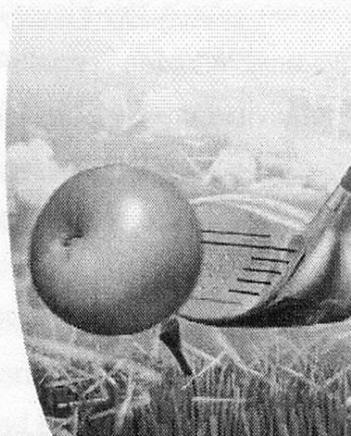
- ▶ Minimierung von Verschmutzungen
- ▶ Vorbeugung vor Rekontaminationen
- ▶ Reinigung und – falls erforderlich – Desinfektion oder Sterilisation



Food Safety

Treibende Kräfte für hygienischen Anlagenbau

- ▶ Verbraucher
 - Verbraucherorganisationen
 - Medien
- ▶ Handel
 - Globale Initiativen für Lebensmittelsicherheit
 - Lebensmittelüberwachung
- ▶ Gesetzgebung & Standards
 - FDA, Codex, ISO, EU Hygienerichtlinie, etc
- ▶ Lebensmittelindustrie
 - IDF, BRC, EHEDG, GMP, etc.

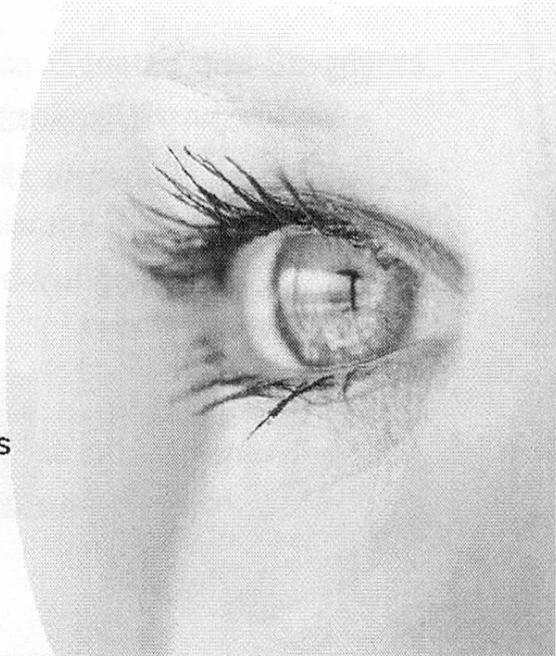


Unsere Vision

We commit to making food safe and available, everywhere

Wir wollen Lebensmittel überall sicher und verfügbar machen

WHO Codex Alimentarius

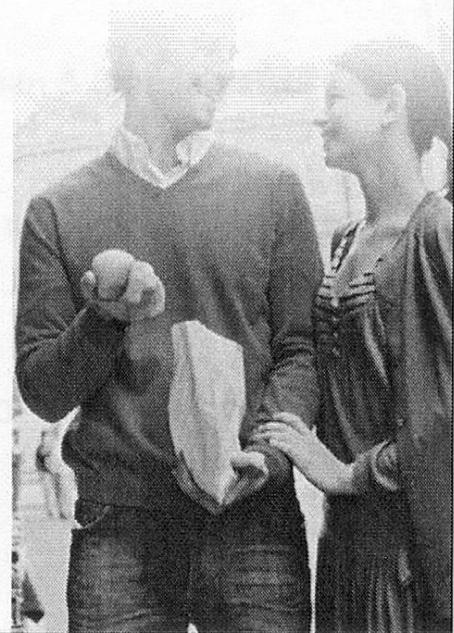


Food Safety

Praktische Umsetzung der Vision

- ▶ Food Safety Management
 - Food Safety Team & Netzwerk
 - Food Safety Charts
- ▶ Hygiene
 - Hygienic Design
 - Hygienische Risiko-Analyse
 - Materialverträglichkeit
- ▶ Rückverfolgbarkeit
 - Produktrückverfolgung
- ▶ Qualitätssicherung

... für Processing & Packaging



Gesetze und Standards

Gleiches Ziel – andere Ausführung

EU

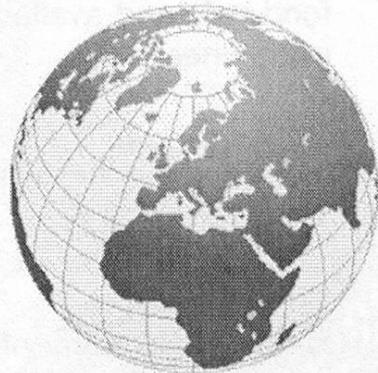
- ▶ Verordnungen und Richtlinien
- ▶ EN, ISO, EHEDG

USA

- ▶ FDA – Verordnung
- ▶ 3A Hygiene Standard

Andere Staaten

- ▶ Teils keine nationalen Standards
- ▶ Ausführung in Anlehnung an EU / USA Standards



Fachtagung Zürich
8.09./11.09.2006

Gesetze und Standards

Anforderung an das Anlagendesign

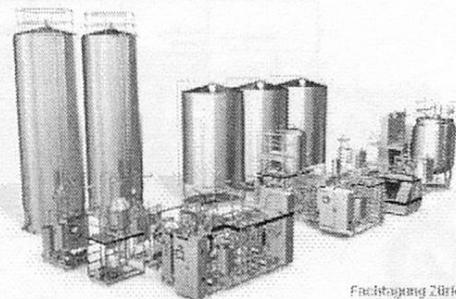
- ▶ EHEDG
- ▶ EN 1672-2
- ▶ ISO 14159
- ▶ 3 A Sanitary Standards
- ▶ FDA / CFR title 21
- ▶ GMP
- ▶ EU-Hygienerichtlinie
- ▶ Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- ▶ etc.



Umsetzung der Richtlinien **Praxisnahe Umsetzung**

- Internationale / regionale Gesetze und Standards
- Tetra Pak Processing Standard
- Interne Richtlinien - teils angepaßt an die Märkte
 - teils mit Zusatzinformationen
- Spezielle Kundenanforderungen

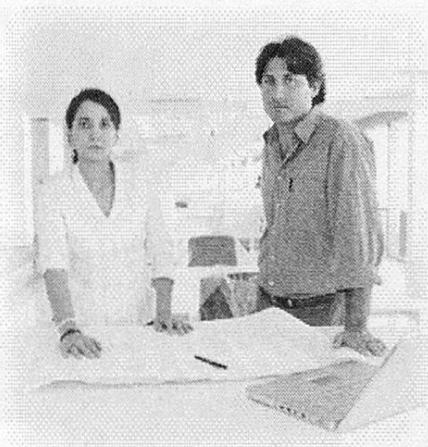
Beispiel: Pflichtenhefte
- Verbindung nach DIN 11864
- Weniger Verschraubungen



Produkttagung Zürich
8. Dezember 09 2008

Umsetzung der Richtlinien **Konsequentes Hygienic Design**

- Berücksichtigung von Richtlinien & Standards in:
 - Planung & Design der Prozesslinie
 - Auswahl von Komponenten
 - Installationsanweisung
 - Bedienungsanweisung
 - Wartungsempfehlung
 - In allen Risikoanlaysen



Hygienic Design Food Safety Chart

- Vorwiegend für Markenprodukte
- Kann aber auch für eine komplette und kundenspezifische Prozesslinie verwendet werden

FOOD SAFETY CHART FINAL SYRUP TANKS: PROCESS STEP PRODUCTION

Date:
2006.05.11

Process Step	Food Safety Concern	Control Parameter	Critical limit	Target value	Monitoring Procedure	Frequency	System Response	Requirement	Reference Document
Wash	Keep the right time	Check time	≤ 2.010	≤ 0.2 min	Visual check	Every time	Operator rejects control	Trained operator	Operator Manual
	Reach the right volume	Check volume	too many	too many	Visual check	Continually	Operator rejects control	Trained operator	Operator Manual
Filling	Smoothing tank	Speed matching on T1, level of T2, volume			Visual check	Every batch	Production, missing data	Trained operator	Operator Manual
	Out smoothing tanks	Visual check			Visual check	Every batch	Detection of stop in flow	Trained operator	Operator Manual

Fachtagung Zürich
8.05.2006-11.05.2006

Hygienic Design Food Safety Chart

- Liste mit "critical control points" als Voraussetzung für kontrollierbare CCP's im HACCP Konzept
- Unterstützende Informationen für ein HACCP Programm
- Unterstützende CCP Aktivitäten für das Qualitätssystem

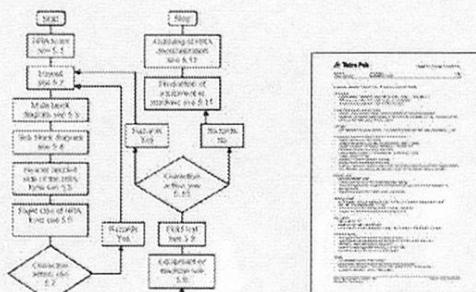
Process step	Food Safety Concern	Control Parameter	Critical limit	Target value	Monitoring Procedure	Frequency	System response	Requirement	Reference Document
Production	Utlight system	Tightness of connection	No leakage aseptic section		visual inspection	Continously		Trained operator	
	Unsterility due to insufficient heat treatment	Temperature	0°C below production set point	Process dependent	TSL 45 / PEL 0	Continuously	Production alarm	Proper setting of TSL 42 Calibration of temperature measurement	RF production specification

Fachtagung Zürich
8.05.2006-11.05.2006

Hygienic Design Hygienische Risiko Analyse (HRA)

HRA

Arbeitsablauf:

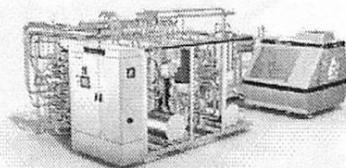


HRA

Checkliste

Gilt für:

- Markenprodukte
- Sonderfälle



Fachtagung Zürich
8. Dezember 2006

Hygienic Design Komponenten

► Anforderung an die Komponente:

- Ausführung z.B. nach EHEDG, 3-A etc.
- Temperatur- und Druckbeständigkeit

► Anforderung an produktberührende Materialien

- Korrosionsbeständigkeit
- Nicht toxisch
- Inert gegenüber dem Produkt
- Oberflächengüte

Zusicherung durch den Teilelieferanten



Homogenisievorrichtung HD 100 Positiver Nebeneffekt von HRA

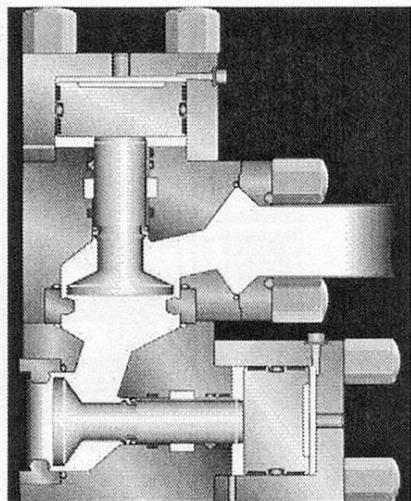
► Verbesserung vom Hygienic Design

► HD 100 Design

- Geänderte Position der O-Ringe
- Sanfte Winkel, größere Räume

► Ergebnis

- Geringerer Energieeinsatz
- Höhere Homogeniseffizienz



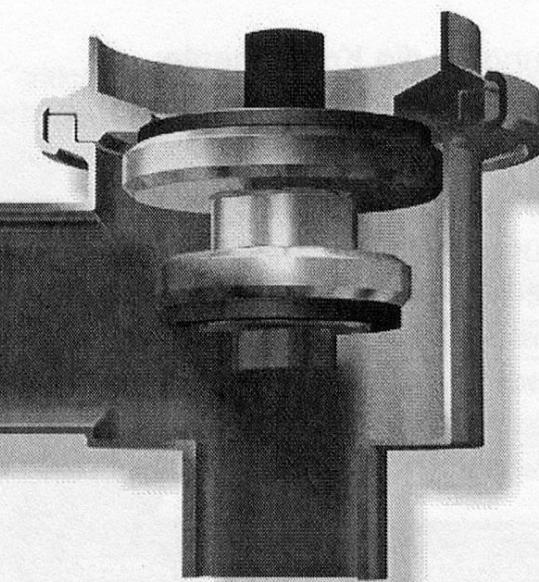
Fachtagung Zürich
B-Dock/11.09.2006

Cold Spot – Effizientere Anlagensterilisation Positiver Nebeneffekt von HRA

Step 1: Input Gen
Sterilization
Procedure
Plant inside Temperature

Step 2: Insert Ste
the length

Result:
Cold Spot Time



imple

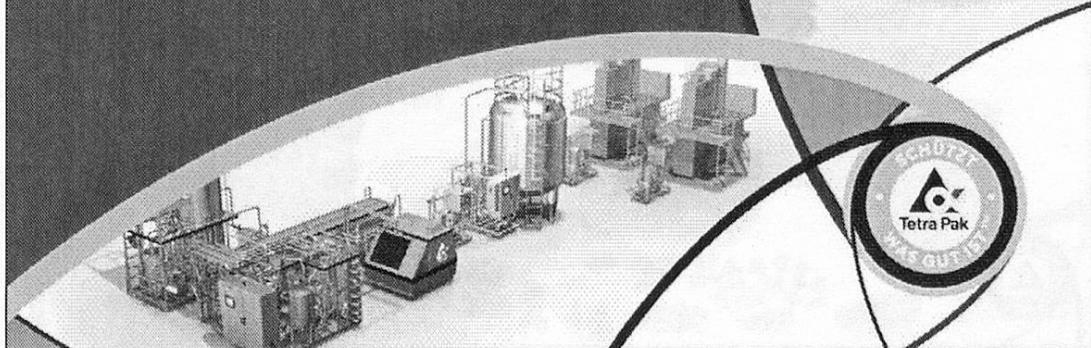
PO7

Start
Stop
Zone

Stop
Start
Zone

Fachtagung Zürich
B-Dock/11.09.2006

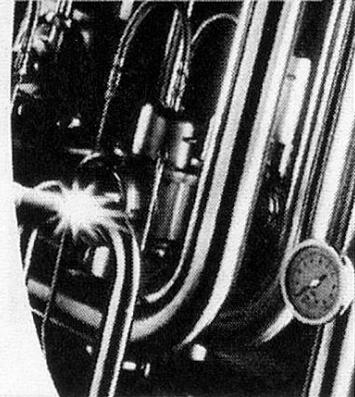
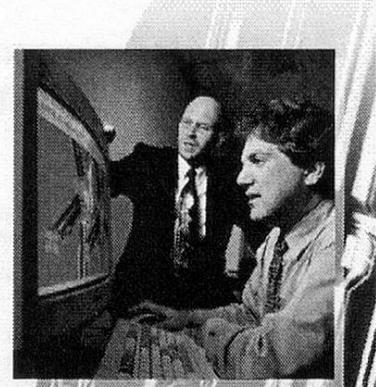
Hygienic Design bei der Anlagenprojektierung



Gute Ingenieurpraxis Anlagenprojektierung

Hygienic Design beginnt
in der Pre-Projektphase:

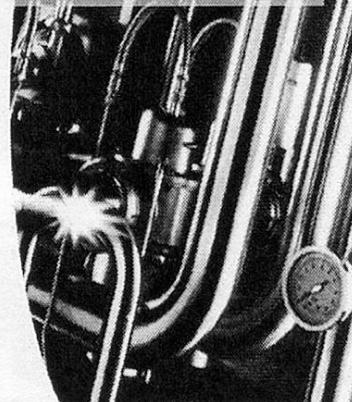
- Art und Vielzahl der Produkte
- Art und Menge eingesetzter Rohstoffe
- Produktionsumfeld
- Vor- und nachgeschaltete Anlagen
- Reinigung, Desinfektion, Sterilisation
- Definition der Produkt-Endqualität
 - Haltbarkeit ?
 - Definition des Hygiene-Standards



Gute Ingenieurpraxis Das Anlagendesign

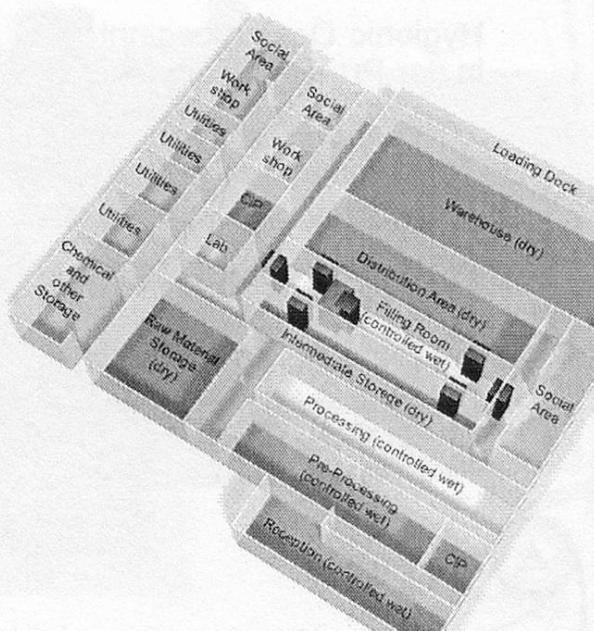
Konkret zu berücksichtigen sind:

- Hygienezonen
- Auswahl von Komponenten
- Prozessbewertung
- Fließschema
- Risiko Bewertung
- Verrohrung vor Ort
- Reinigungskonzepte
- Automation
 - Automationsniveau / -funktion
 - Rückverfolgbarkeit



Gute Ingenieurpraxis Hygienezonen

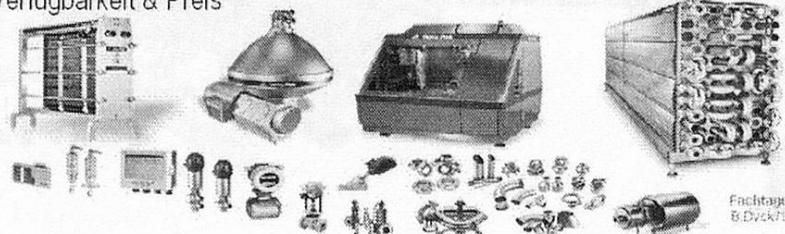
- Personalgang oder Material ausserhalb der Produktion
- Personalgang oder Material innerhalb der Produktion
- Produktverarbeitung oder CIP (trocken)
- Produktverarbeitung bis Endprodukt (Naßbereich)
- Abfüllbereich (Trocken oder kontrollierte Feuchtigkeit)
- Luftschieleusen für Personal und Materialdurchgang



Gute Ingenieurpraxis Auswahl der Komponenten

► Auswahlkriterien:

- Hygienisches Design
 - z.B. hygienische oder aseptische Verbindungen
 - Leckagebohrung, hygienische Barriere
 - Temperaturbeständigkeit
- Materialbeständigkeit
 - Verantwortung liegt beim Anlagenbauer
 - Produktrezepturen nicht immer Verfügbar
- Aufstellungsort
 - z.B. Trocken-/ Nassbereich, Innen- / Außen aufstellung
 - Wartungszugänglichkeit, Außenreinigung
- Verfügbarkeit & Preis

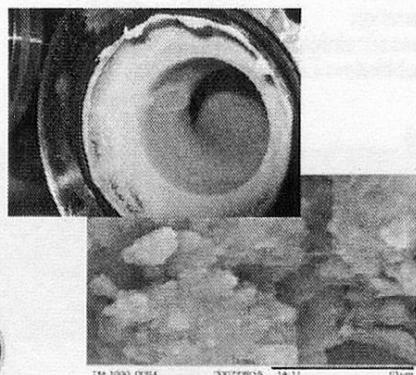


Fachtagung Zürich
B-Dock 11.09.2008

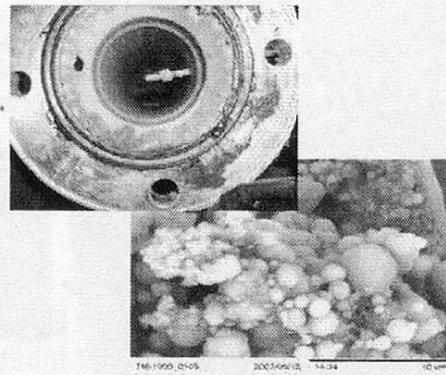
Gute Ingenieurpraxis Prozessbewertung

► Prozessparameter:

- Temperatur, Drücke, Mengen
- Standzeiten
- etc.



TM 1000_0004 2007/08/15 14:11 10 µm



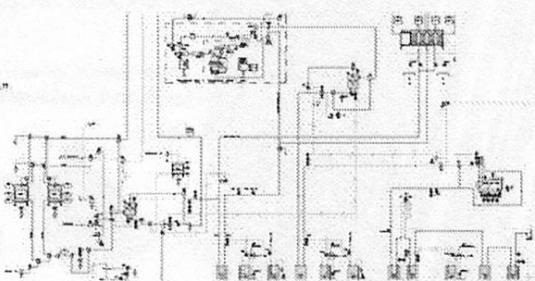
TM 1000_0145 2007/08/12 14:34 10 µm

Fachtagung Zürich
B-Dock 11.09.2008

Gute Ingenieurpraxis **Fließschema**

► Detailengineering:

- Blockdiagramm
- R & I Schema
- Layout
- Reinigungs- & Desinfektionskonzept
 - z.B. nach DIN 11843
 - CIP Kreise
- Design Review
 - "Mit dem Auge durchs Rohr"
- Funktionsbeschreibung



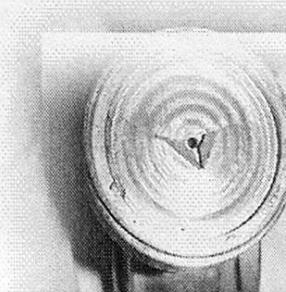
Fachtagung Zürich
B.Dick/11.09.2008

Gute Ingenieurpraxis **Risiko-Bewertung**

► Bewertungsphasen

- Im Rahmen vom Design Review
- Im Rahmen der Installation
 - nach CE, UVV, etc - Kriterien
 - nach Hygiene-Kriterien
 - Mikrobiologische Kontamination
 - Chemische Einflüsse / Aussenreinigung
 - Leckagesicherheit / Gullyabläufe
- Im Rahmen der Inbetriebnahme
 - Kalibrierung der M&R – Technik
 - Prozeßparameter und Zeiten

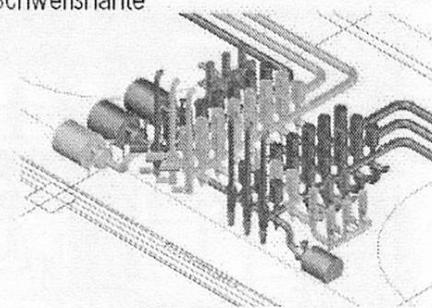
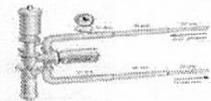
... die hygienische Risiko-Bewertung
setzt sich auf der Baustelle fort,
vor und nach der Inbetriebnahme



Gute Ingenieurpraxis Installation vor Ort

► Mögliche Montagefehler:

- Nennweitensprünge
- Reduzierungen
- Luftsäcke
- Rohrleitung ohne Gefälle
- Schweißnähte



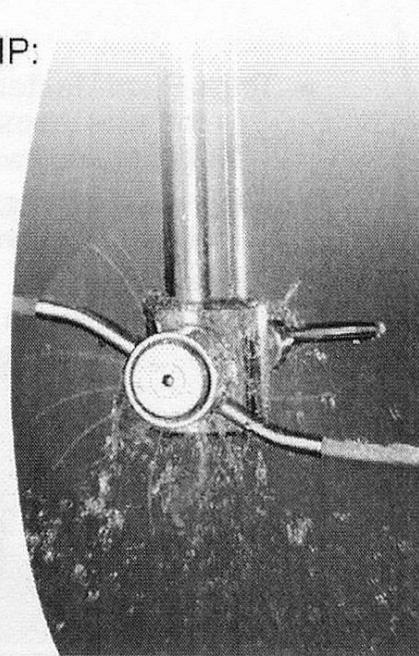
Fachtagung Zürich
8.05.2008

Gute Ingenieurpraxis Die Anlagenreinigung

► Höchstes Augenmerk gilt der CIP:

- Reinigungsmittel
- Reinigungsparameter
 - Reinigungsmenge
 - CIP bei 50% Ausfall eines Parameters
- Reinigungskreise
 - Geradlinige Kreise
 - Kein Bypass, kein Sprühschatten
- CIP Validierung

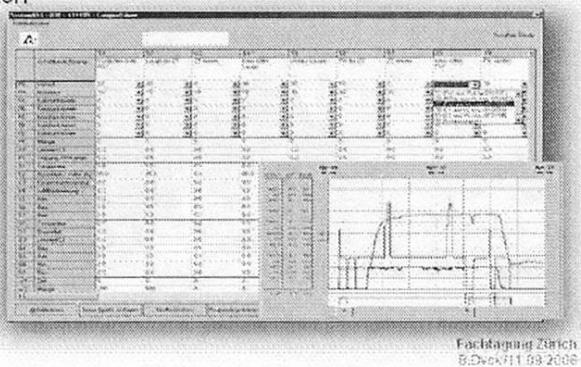
Die Reinigung erfolgt nicht
mit dem Ziel, unzureichendes
Hygienic Design zu korrigieren.



Gute Ingenieurpraxis **Softwaretool für CIP Optimierung**

► Tetra CipFlex™

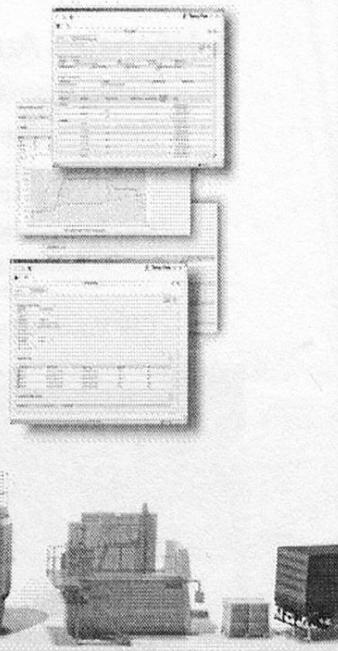
- Frei parametrierbare CIP-Abläufe
 - Optimierung von CIP-Zeiten
 - Optimierung von CIP-Kosten
 - Kein CIP-Validierungstool



Gute Ingenieurpraxis **Rückverfolgbarkeit**

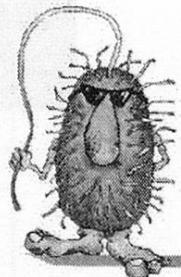
► Tetra PlantMaster™

- Produktrückverfolgbarkeit
 - Prozessrückverfolgbarkeit in Produktion & Reinigung
 - Unterstützt ...
 - ... das HACCP Programm
 - ... die Schwachstellenanalyse



Hygienische Risiken **Potentielle Kontaminationsquellen**

- ▶ Rohrverbindungen, Ventile, Pumpen, Armaturen
- ▶ Filter, Dichtungen
- ▶ Schweißnähte
- ▶ Mikroskopische Vertiefungen und Spalte
- ▶ Makroskopische Vertiefungen und Spalte
- ▶ Unvollständige Entleerung
- ▶ Unsachgemäße Wartung
- ▶ Nicht zugelassene Ersatzteile (Produktpiraterie)
- ▶ Ungünstige Strömungsbereiche (Totenden, Schatten)
- ▶ Funktionsfehler im Programmablauf



Fachtagung Zürich
8. Dez. 2009, 2009

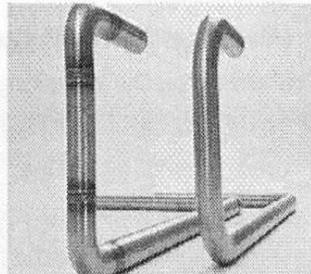
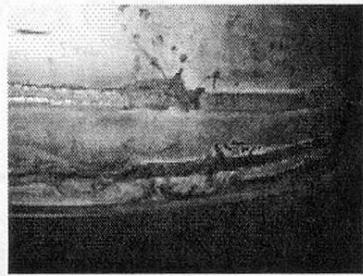
Hygienische Risiken **Designfehlern**

- ▶ Fehler die nach Jahren auffallen
- ▶ Designfehler erst im Aseptikprozess erkannt
 - 1000 fach bewährte Komponente ! (?)
... ersetzt manchmal die hygienische Risiko-Analyse
 - Fehler viskositätsabhängig
 - Unzureichende CIP an Ecken / Totenden
 - Kein erkennbares Problem im Hygieneprozess



Fachtagung Zürich
8. Dez. 2009, 2009

Hygienische Risiken **Schweißfehler**



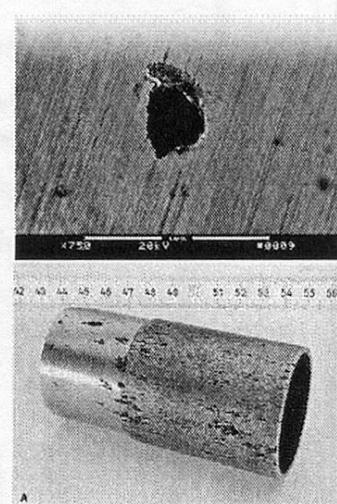
- Qualifizierung des Schweißpersonals
- Endoskopie
- Orbitalschweißung
- Rohrbiegung

Fachtagung Zürich
8.09.2006

Hygienische Risiken **Edelstahlkorrosion**

Ursachen für Pitting

- Anwesenheit von Halogenide (Chloride, Fluoride, etc).
 - Reinigungs- und Desinfektionsmittel
 - Produkte (Salz)
 - Wasser (mit hohem Chloridgehalte)
- Aufkonzentrierung durch Verdampfung
- Verstärkung durch hohe Temperaturen / niedriger pH
- Lange Kontaktzeiten zwischen zwei Reinigungen
- Falsche Materialauswahl

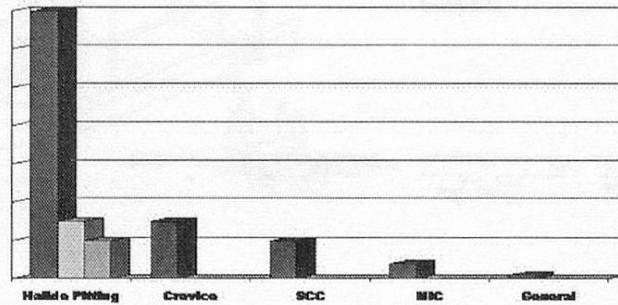


Fachtagung Zürich
8.09.2006

Hygienische Risiken Edelstahlkorrosion

Häufigste Korrosionsvarianten in der Lebensmittelindustrie:

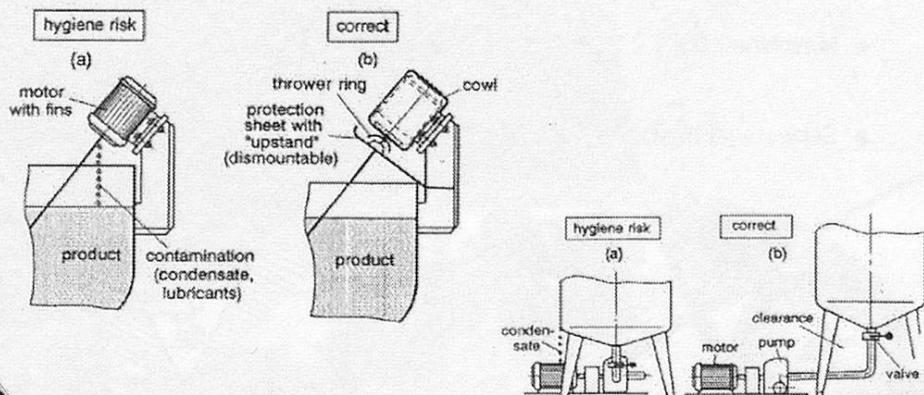
- Pittings (Chloride)
- Spalt Korrosion
- Spannungsrißkorrosion (SCC)
- Mikrobiologisch induzierte Korrosion (MIC)



Fachtagung Zürich
8.09.2008

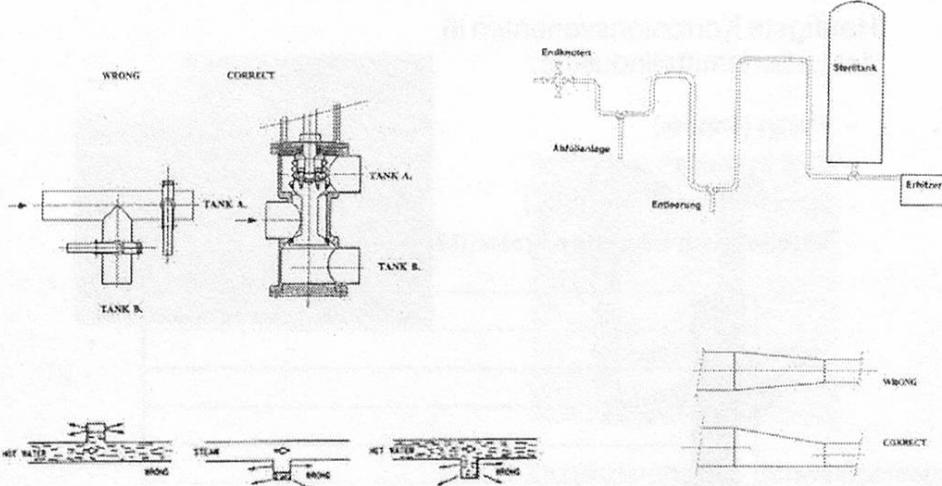
Hygienische Risiken Rekontamination

Rekontamination durch Schmiermittel, Kondensat, Luft, etc.



Fachtagung Zürich
8.09.2008

Hygienische Risiken “Totenden und Säcke”

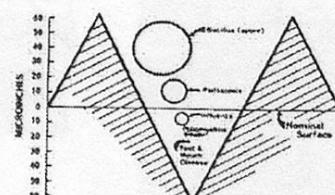


Fachtagung Zürich
8. Dez. 11.09.2008

Hygienische Risiken Materialoberfläche

Oberflächenrauhigkeit:

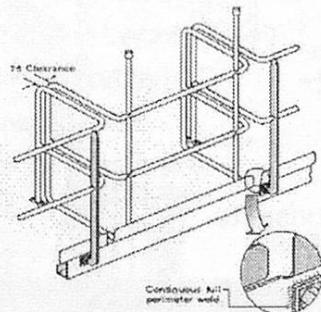
- ▶ Maschinen; $Ra < 2,5 \mu\text{m}$; $Ra < 0,8$ für aseptische Prozess
- ▶ Schweißnähte; $Ra < 2,5 \mu\text{m}$, $Ra < 1,6$ für aseptische Prozesse.



Fachtagung Zürich
8. Dez. 11.09.2008

Hygienische Risiken **Plattformen**

Risiken: Bohrungen, punktuelle Befestigung von Blechen, Hohlräume, etc.

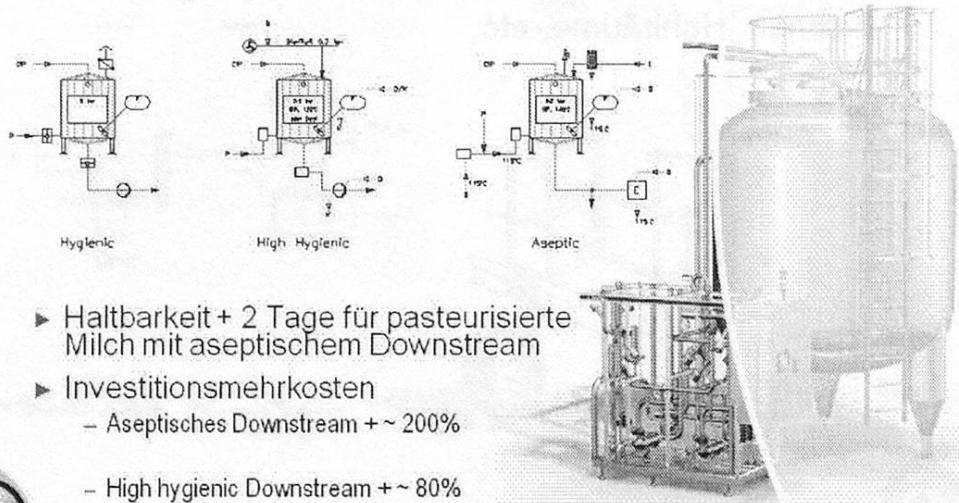


Frachtagung Zürich
8. Dez. 2008

Beispiel:
Qualitätsverbesserung



Pasteurisierte Milch Hygieneverbesserung im Downstream



Für längere Zeit
einfach sauber

ESL-Technologie Hygienestandard je nach Prozessschritt

Aseptik → ESL-Milch und Sahne

„Hocherhitzte ESL-Milch“

High hygienic → ESL-Milch und Sahne bei geringer log Reduktion im Prozess

„Mikrofiltrierte ESL-Milch“

High hygienic → Produkte mit reduziertem pH-Wert

Der hygiene Standard im Downstream
unterstützt den vom Prozess
vordefinierten Hygienestandard



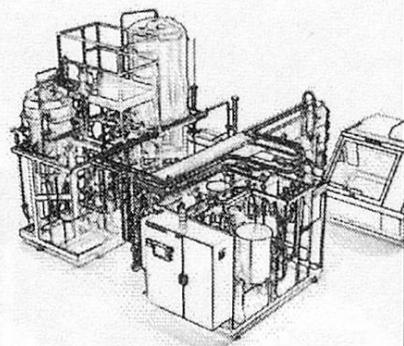
Mehrkosten "ohne Hygieneverbesserung"
Erhöhte technische Anforderungen

► Beispiel: UHT-Anlage

Ausführung nach "FDA / CFR 113" für Europa

- Spezielles Layout
- Heißhaltung nach FDA
- Spezielle M&R
- Temperaturschreiber
- etc.

Investitionsmehrkosten ~ 10%



Hygienic Design im Anlagenbau

Hygienischer Anlagenbau erfordert viel Fachkenntnis,
und ist mehr als nur die in Reihe Schaltung
von hygienisch geprüften Komponenten.



Hygienic Design im Anlagenbau

Fachtagung 11.-12.09.2008 / Zürich

Burghard Dyck
Tetra Pak Processing GmbH

