

**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 Homogenisiervorrichtung 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 Inbetriebnahmeaktivitäten 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.

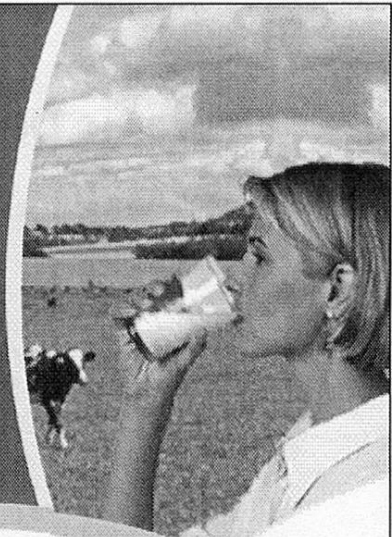
---

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

# Hygienic Design im Anlagenbau

Fachtagung 11.-12.09.2008 / Zürich

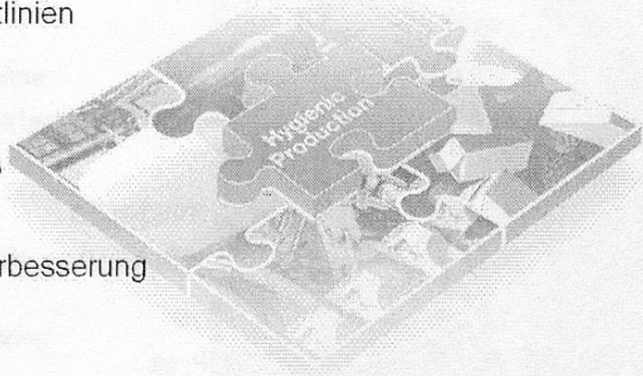
Burghard Dyck  
Tetra Pak Processing GmbH



## 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

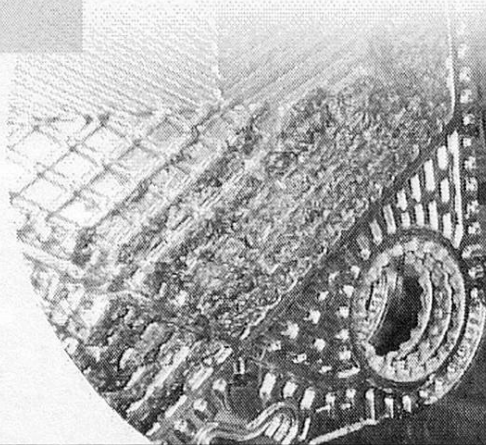
Food Safety

## 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

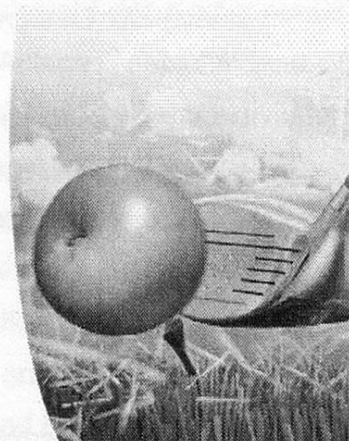
- ▶ Minimierung von Verschmutzungen
- ▶ Vorbeugung vor Rekontaminationen
- ▶ Reinigung und – falls erforderlich – Desinfektion oder Sterilisation



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.

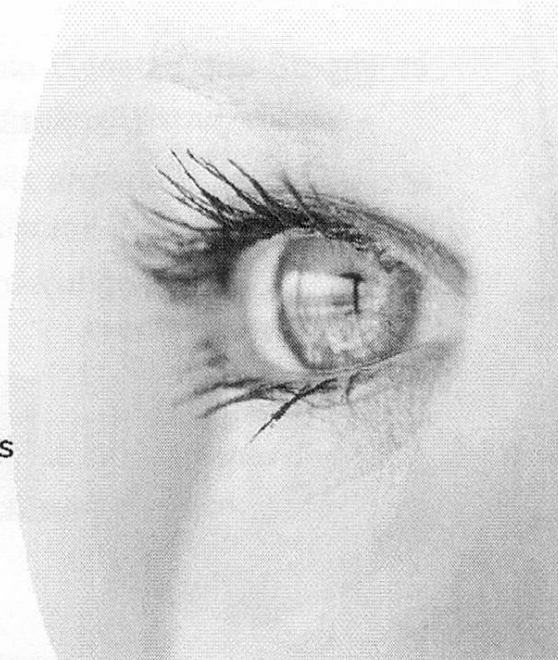


## Unsere Vision

We commit to making  
food safe and available,  
everywhere

Wir wollen Lebensmittel  
überall sicher und verfügbar machen

WHO Codex Alimentarius

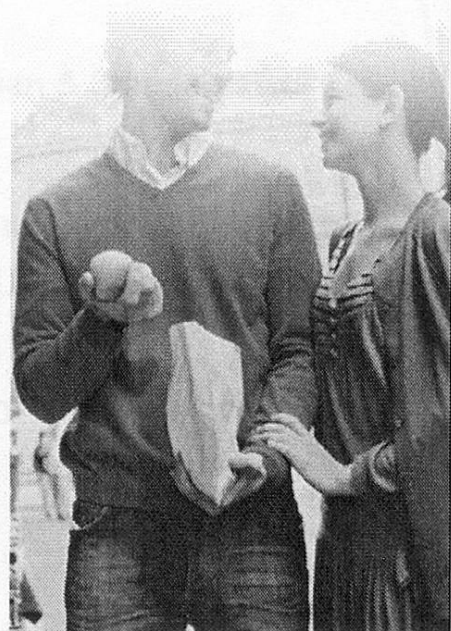


## Food Safety

### 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

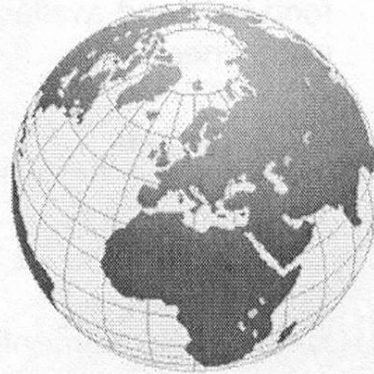
- ▶ Verordnungen und Richtlinien
- ▶ EN, ISO, EHEDG

### USA

- ▶ FDA – Verordnung
- ▶ 3A Hygiene Standard

### Andere Staaten

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



Fachtagung Zürich  
8. Dychv 11.09.2006

Gesetze und Standards

## Anforderung an das Anlagendesign

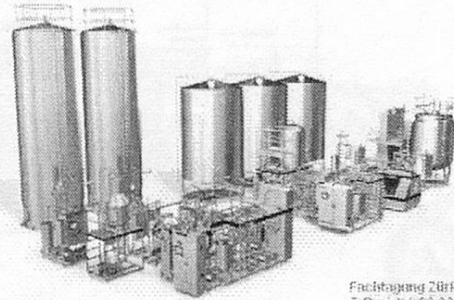
- ▶ EHEDG
- ▶ EN 1672-2
- ▶ ISO 14159
- ▶ 3 A Sanitary Standards
- ▶ FDA / CFR title 21
- ▶ GMP
- ▶ EU-Hygienerichtlinie
- ▶ Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- ▶ etc.



## 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

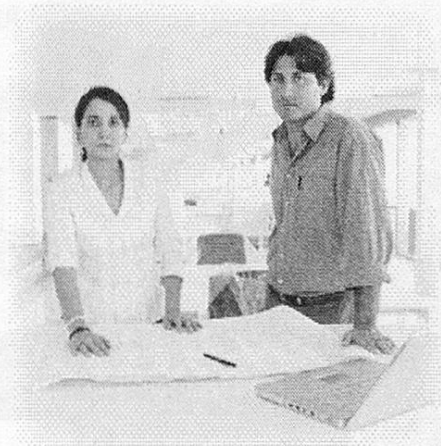


Fachtagung Zürich  
8. Dvck/71.69.2008



## Umsetzung der Richtlinien **Konsequentes Hygienic Design**

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



## 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
Mix	Residual sugar conc.	Check limit	≤ 2.00%	≤ 0.2.00%	Visual inspection	Every 15 min. or every 100 kg	Operator should control every 15 min.	Trained operator	Operator Manual
	Residual sugar conc.	Check limit	≤ 2.00%	≤ 0.2.00%	Visual inspection	Every 15 min. or every 100 kg	Operator should control every 15 min.	Trained operator	Operator Manual
	Residual sugar conc.	Check limit	≤ 2.00%	≤ 0.2.00%	Visual inspection	Every 15 min. or every 100 kg	Operator should control every 15 min.	Trained operator	Operator Manual
Refining	Residual sugar conc.	Check limit	≤ 2.00%	≤ 0.2.00%	Visual inspection	Every 15 min. or every 100 kg	Operator should control every 15 min.	Trained operator	Operator Manual
	Residual sugar conc.	Check limit	≤ 2.00%	≤ 0.2.00%	Visual inspection	Every 15 min. or every 100 kg	Operator should control every 15 min.	Trained operator	Operator Manual
	Residual sugar conc.	Check limit	≤ 2.00%	≤ 0.2.00%	Visual inspection	Every 15 min. or every 100 kg	Operator should control every 15 min.	Trained operator	Operator Manual

Fachtagung Zürich  
8. Dyck 11.09.2006

## Hygienic Design Food Safety Chart

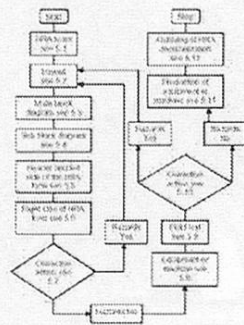
- Liste mit "critical control points" als Voraussetzung für kontrollierbare CCP's im HACCP Konzept
- Unterstützende Informationen für ein HACCP Programm
- Unterstützende CCP Aktivitäten für das Qualitätssystem

Process step	Food Safety Concern	Control Parameter	Critical limit	Target value	Monitoring Procedure	Frequency	System response	Requirement	Reference Document
Production	Unright system	Tightness of connection	No leakage aseptic reaction		Visual inspection	Continuously		Trained operator	
	Unreliability due to insufficient heat treatment	Temperature	90 °C below production set point	Product dependent	TSL 42 / TSL 2	Continuously	Automatic alarm	Proper setting of TSL 42, collection of information	EC production control

Fachtagung Zürich  
8. Dyck 11.09.2006

## Hygienic Design Hygienische Risiko Analyse (HRA)

HRA  
Arbeitsablauf:

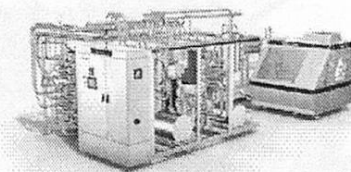


HRA  
Checkliste



Gilt für:

- Markenprodukte
- Sonderfälle



Frachtagung Zürich  
8. Druck 7/11 09 2009

## 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

## Homogenisiervorrichtung HD 100 Positiver Nebeneffekt von HRA

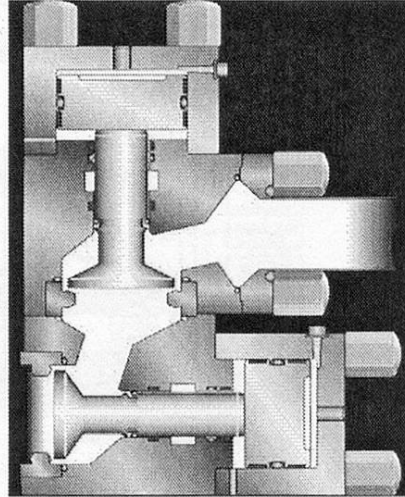
### ► Verbesserung vom Hygienic Design

#### ► HD 100 Design

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

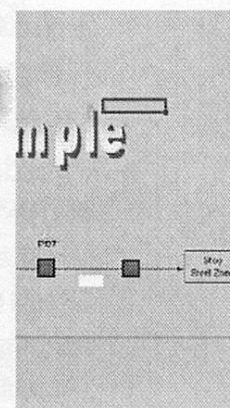
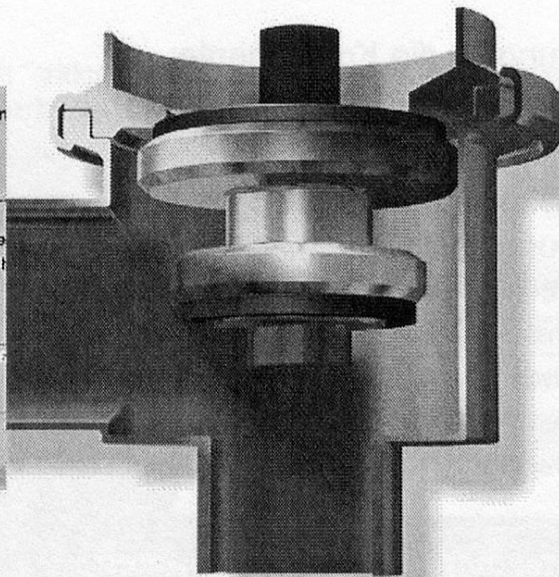
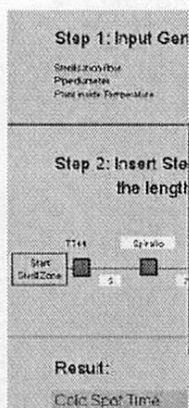
#### ► Ergebnis

- Geringerer Energieeinsatz
- Höhere Homogenisiereffizienz



Fachtagung Zürich  
8. Druck 11.09.2008

## Cold Spot – Effizientere Anlagensterilisation Positiver Nebeneffekt von HRA



Fachtagung Zürich  
8. Druck 11.09.2008

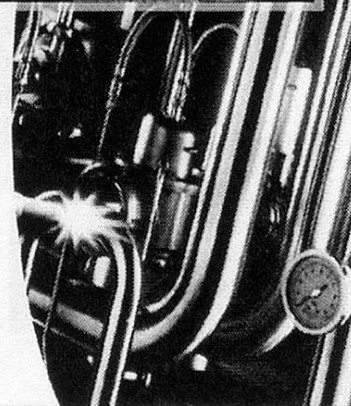
# Hygienic Design bei der Anlagenprojektierung



## Gute Ingenieurpraxis Anlagenprojektierung

Hygienic Design beginnt  
in der Pre-Projektphase:

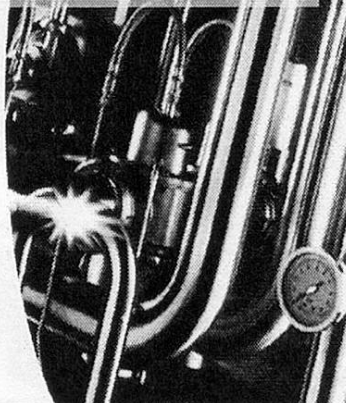
- Art und Vielzahl der Produkte
- Art und Menge eingesetzter Rohstoffe
- Produktionsumfeld
- Vor- und nachgeschaltete Anlagen
- Reinigung, Desinfektion, Sterilisation
- Definition der Produkt-Endqualität
  - Haltbarkeit ?
  - Definition des Hygiene-Standards



## Gute Ingenieurpraxis Das Anlagendesign

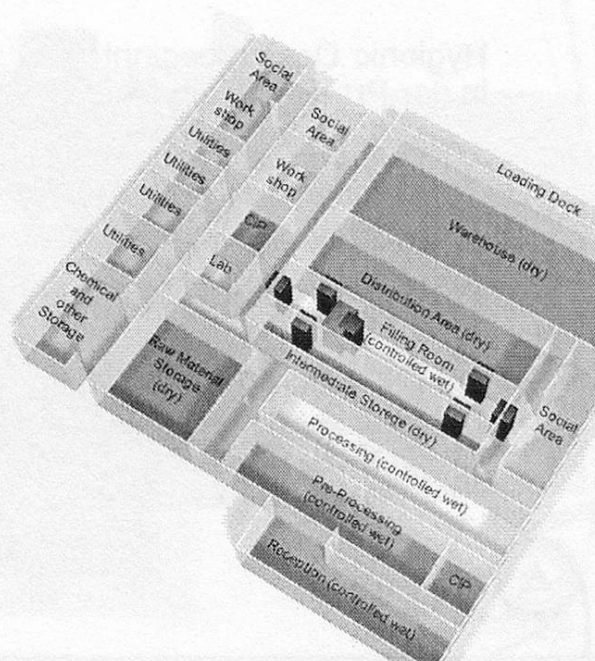
Konkret zu berücksichtigen sind:

- 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)
- Luftschleusen für Personal und Materialdurchgang

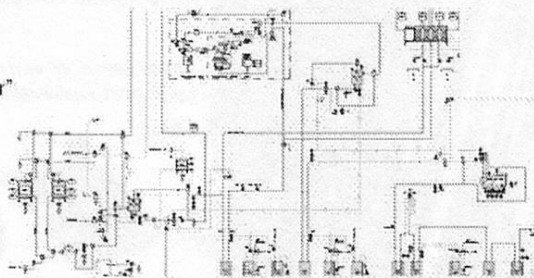




## Gute Ingenieurpraxis Fließschema

### ► Detailengineering:

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



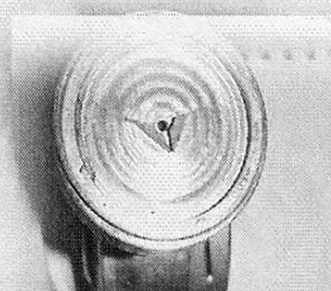
Fachtagung Zürich  
8.Dyckhoff 09.2006

## 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

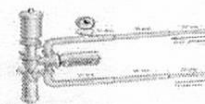
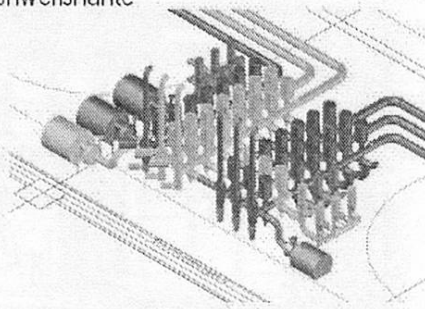
... die hygienische Risiko-Bewertung  
setzt sich auf der Baustelle fort,  
vor und nach der Inbetriebnahme



## Gute Ingenieurpraxis Installation vor Ort

### ► Mögliche Montagefehler:

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



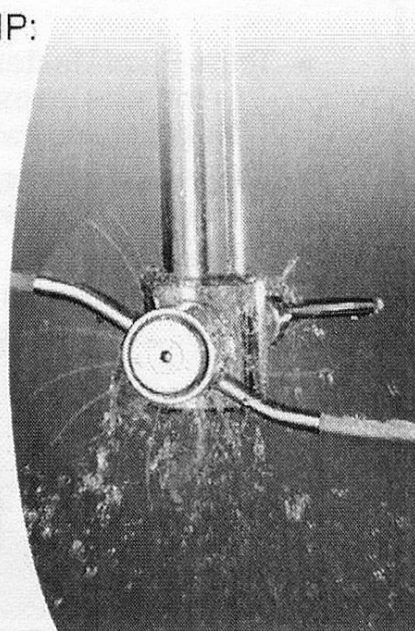
Fachtagung Zürich  
8. Oktober 2008

## 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

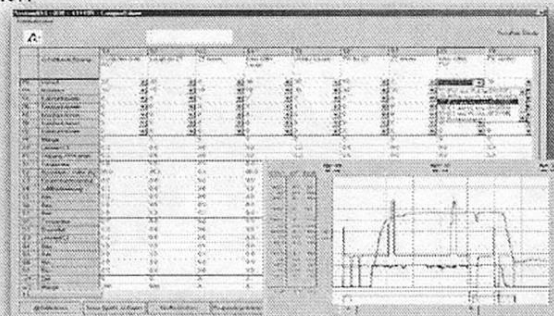
**Die Reinigung erfolgt nicht  
mit dem Ziel, unzureichendes  
Hygienic Design zu korrigieren.**



## Gute Ingenieurpraxis Softwaretool für CIP Optimierung

### ► Tetra CipFlex™

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

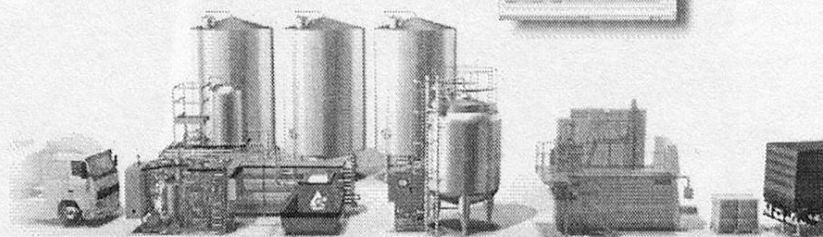
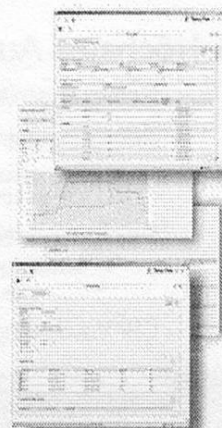


Fachtagung Zürich  
8. Deck 11.09.2008

## Gute Ingenieurpraxis Rückverfolgbarkeit

### ► Tetra PlantMaster™

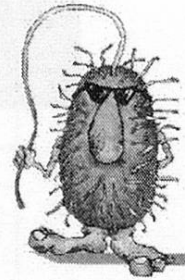
- Produktrückverfolgbarkeit
- Prozessrückverfolgbarkeit in  
Produktion & Reinigung
- Unterstützt ...
  - ... das HACCP Programm
  - ... die Schwachstellenanalyse



## 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. Dvck 711.68.2008

## Hygienische Risiken

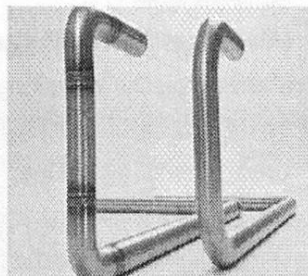
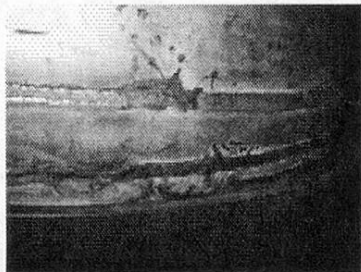
### Designfehlern

- ▶ 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. Dvck 711.69.2008

## Hygienische Risiken **Schweißfehler**



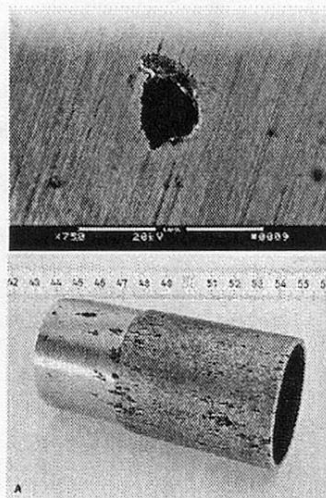
- Qualifizierung des Schweißpersonals
- Endoskopie
- Orbitalschweißung
- Rohrbiegung

Fachtagung Zürich  
8. Druck 11.09.2006

## 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

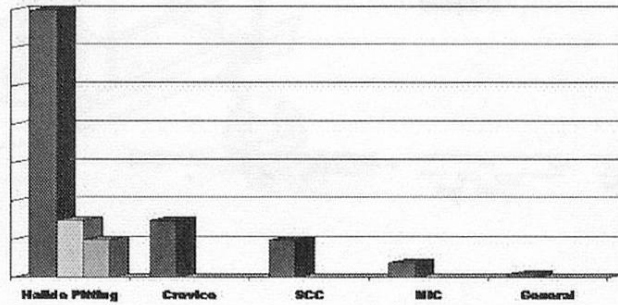


Fachtagung Zürich  
8. Druck 11.09.2006

## Hygienische Risiken Edelstahlkorrosion

Häufigste Korrosionsvarianten in der Lebensmittelindustrie:

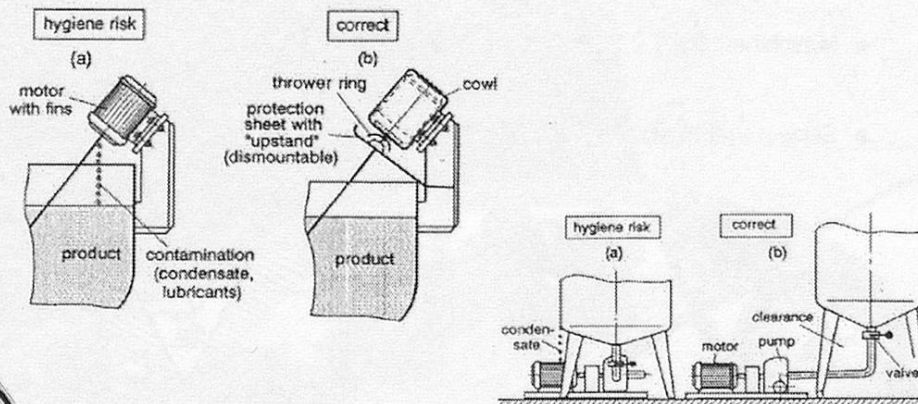
- Pittings (Chloride)
- Spalt Korrosion
- Spannungsrisskorrosion (SCC)
- Mikrobiologisch induzierte Korrosion (MIC)



Fachtagung Zürich  
8. Dezember 1998

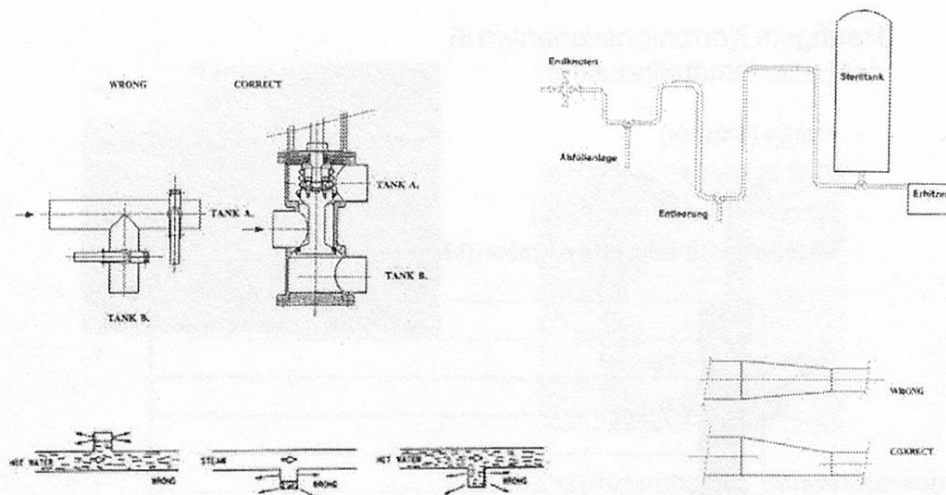
## Hygienische Risiken Rekontamination

Rekontamination durch Schmiermittel, Kondensat, Luft, etc.



Fachtagung Zürich  
8. Dezember 1998

## Hygienische Risiken "Totenden und Säcke"

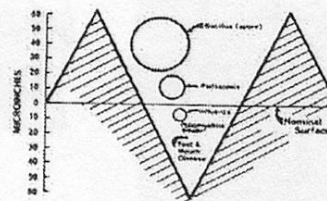


Fachtagung Zürich  
8. Dych/11.09.2006

## Hygienische Risiken Materialoberfläche

### Oberflächenrauigkeit:

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

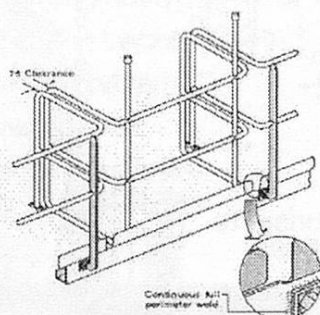


Fachtagung Zürich  
8. Dych/11.09.2006

## Hygienische Risiken

### Plattformen

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

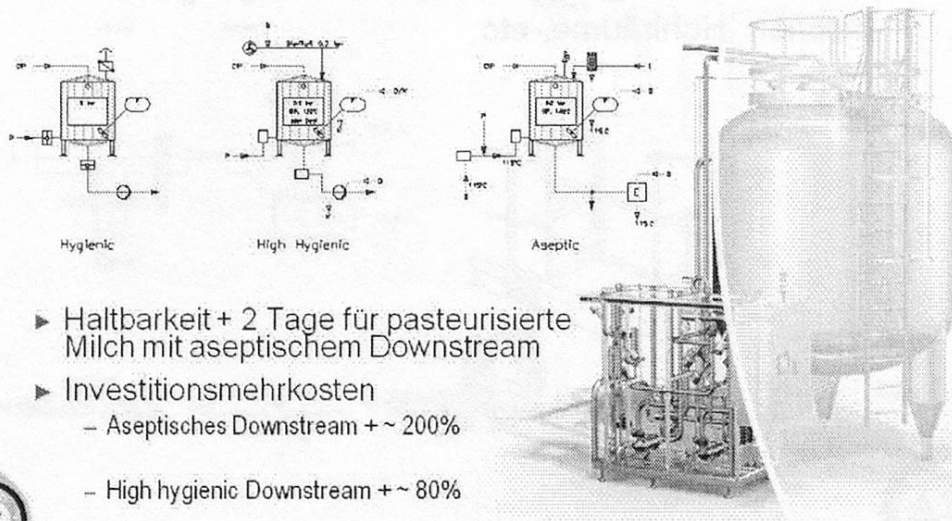


Fachtagung Zürich  
6.DVek/7.1.09 2008

## Beispiel: Qualitätsverbesserung



## Pasteurisierte Milch Hygieneverbesserung im Downstream



## ESL-Technologie Hygienestandard je nach Prozessschritt

- Aseptik → ESL-Milch und Sahne  
„Hoherhitze 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

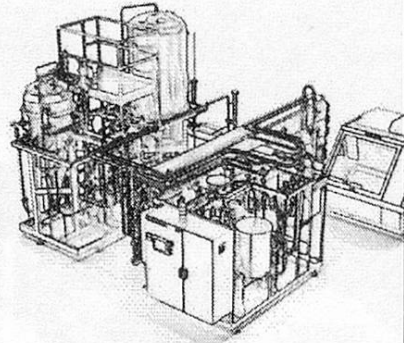
## Mehrkosten "ohne Hygieneverbesserung" Erhöhte technische Anforderungen

### ► 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

