

© fotomek



MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN

Andreas Marksteiner
12.10.2019

1

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Einflüsse bei der Lebensmittelverarbeitung

- Lebensmittel
- Umgebung
- Anthropogen – Faktor Mensch

Sauber muss es jedenfalls sein!

Aber wie weit gehen wir mit der Desinfektion?

- Betrachtung Aufwand versus Nutzen
- Welchen Standard muss bzw. will man erreichen?

2

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Unterschiedliche Voraussetzungen in der Praxis

- Gefahrenpotenzial bzw. Risiko bei Lebensmitteln unterschiedlich
- Verschmutzungsart unterschiedlich (Proteine, Stärke, Fett, ...)
- Reinigungs- und Desinfektionsprozesse unterschiedlich
 - Schaumreinigung
 - CIP Reinigung
 - Manuelle Reinigung
 - ...

3

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Ziel einer Reinigung und Desinfektion

- Die Herstellung sicherer Lebensmittel → Keine (weitere) Kontamination während des Verarbeitungsprozesses
- Einhaltung von Qualitätsansprüchen
- Lebensmittelunternehmer stellen sicher, dass Lebensmittel [...] die entsprechenden mikrobiologischen Kriterien einhalten.

Quelle: EU VO 2073/2005 Mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel

Damit nimmt die Reinigung und Desinfektion sowie eine funktionierende Personalhygiene einen wichtigen Stellenwert ein!

Um die entsprechenden Prozesse sicherzustellen, ist ein Monitoring von Reinigungs- und Desinfektionsergebnissen somit unerlässlich!



4

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit
- Proteinnachweis → Biuretmethode
- Farbtest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
- Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)
- Mikrobiologische Kontrollen

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Stärkenachweis
- Überprüfung Fertigprodukt



5

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN

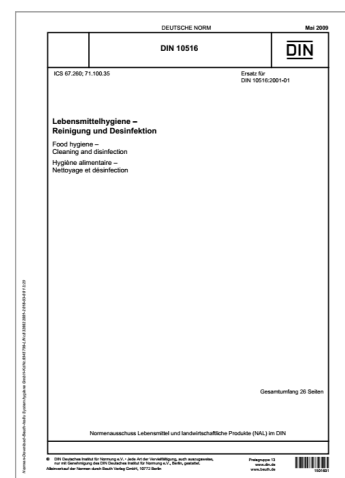


Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- **Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit**
- Proteinnachweis → Biuretmethode
- Farbtest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
- Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)
- Mikrobiologische Kontrollen

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Stärkenachweis
- Überprüfung Fertigprodukt



6

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

Womit und wie wird gereinigt und desinfiziert?

7

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

8

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

9

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

10

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

11

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

12

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

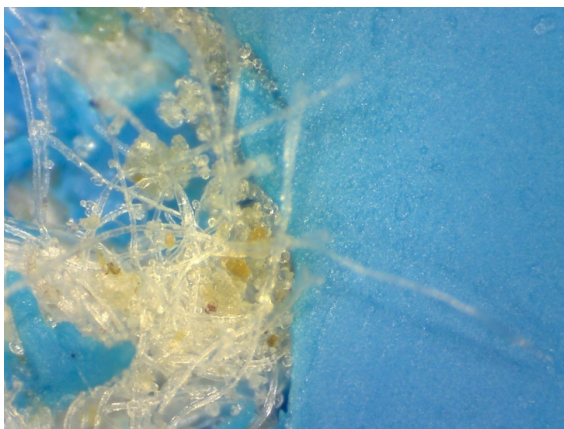


13

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

USB Mikroskop



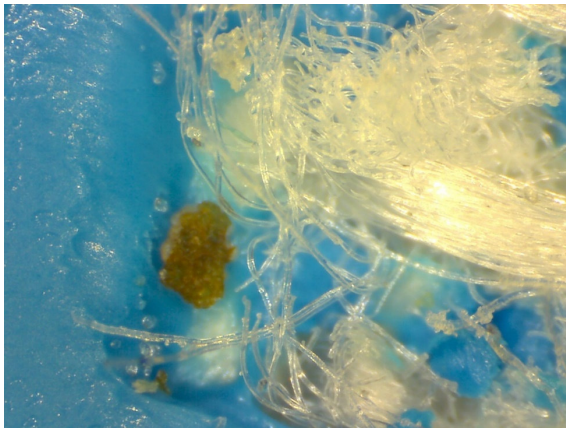
Bild: PCE Instruments

14

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



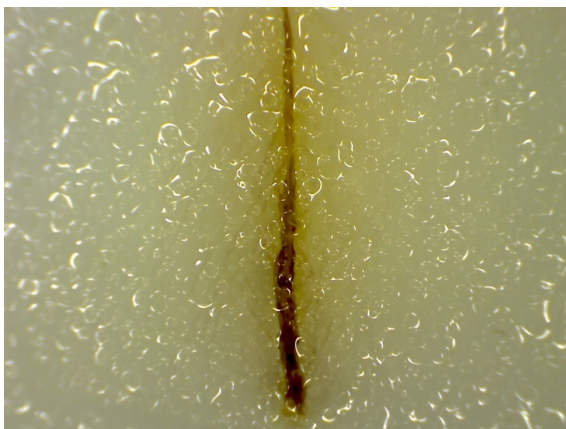
Quelle: hollu Systemhygiene

15

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



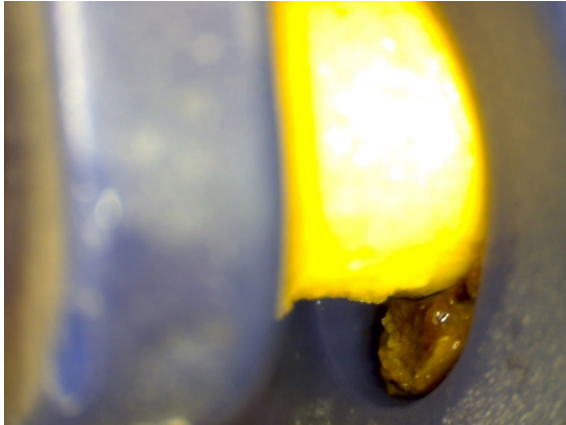
Quelle: hollu Systemhygiene

16

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Visuelle Kontrolle



Quelle: hollu Systemhygiene

17

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN

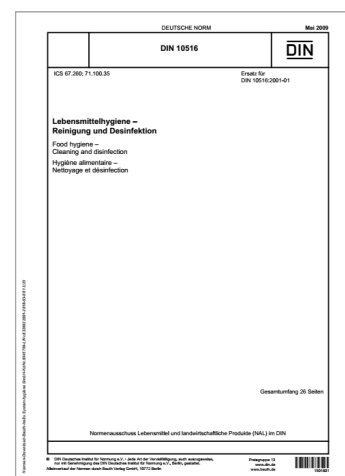


Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit
- **Proteinnachweis → Biuretmethode**
- Farbttest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
- Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)
- Mikrobiologische Kontrollen

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Stärkenachweis
- Überprüfung Fertigprodukt



18

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Allgemeines zu den Schnelltests

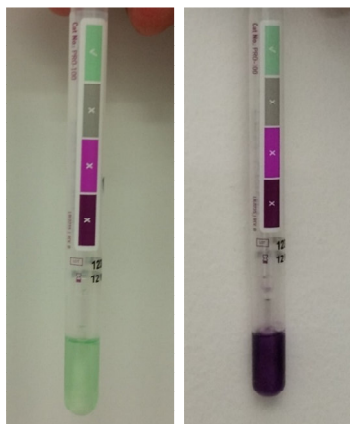
- Sind Methoden zur Kontrolle der Sauberkeit
- Zeigen Produktrückstände an → Verschmutzungen können auch auf makroskopisch sauberen Oberflächen vorhanden sein und beeinflussen das Überleben bzw. die Vermehrung von Mikroorganismen
- Bieten keinen direkten Nachweis von Mikroorganismen

19

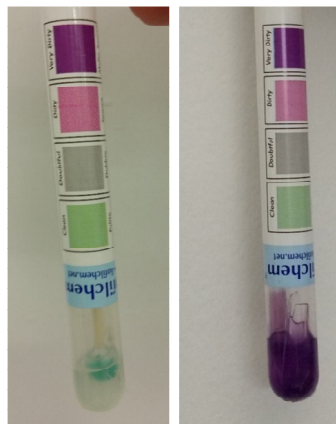
MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Proteinnachweis - Biuret Methode



Quelle: hollu Systemhygiene



Reaktion von Eiweiß (Protein) mit Kupferionen.

Restalkalität kann Ergebnis verfälschen.

Durchführung der Tests:

- Swabs anfeuchten
- Definierte Fläche (ca. 100 cm²) abnehmen
- Mit Reagenz durchmischen
- Beurteilung der Färbung

20

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit
 - Proteinnachweis → Biuretmethode
 - Farbtest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
 - **Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)**
 - Mikrobiologische Kontrollen
- Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion
- Stärkenachweis
 - Überprüfung Fertigprodukt



21

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)



Bild: kikkoman

ATP befindet sich in allen Zellen tierischen und pflanzlichen Ursprungs.

Durch ein Substrat-Enzym-System lässt sich ATP bestimmen.

Das Substrat wird durch das Enzym unter ATP Verbrauch zu AMP (Adenosinmonophosphat) abgebaut → dabei entsteht Licht

Angabe Ergebnisse in RLU (relative Lichteinheiten)

— Kreuzkontamination zwischen Chargen durch Allergene → Zwischenreinigung und Untersuchung durch Messung von Adenosintriphosphat (ATP)

Quelle: Amtsblatt der Europäischen Union C 278/2016

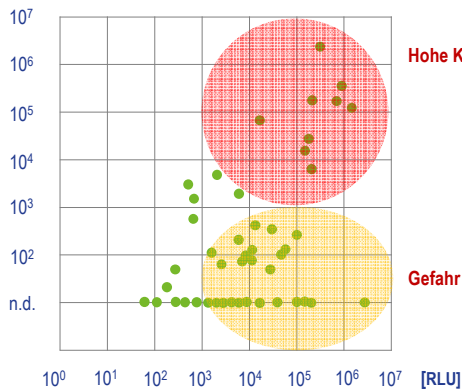
22

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)

[KBE/ml]



Kontrolle auf organische Substanzen (Mikroorganismen und Lebensmittelreste)

Aber:

Die RLU-Werte und Keimzahlen korrelieren nicht untereinander!

Bakterien werden erst in Konzentrationen ab 10^3 angezeigt

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Firma Zeller, ATP-Biolumineszenzverfahren zur Bewertung des Hygienestatus

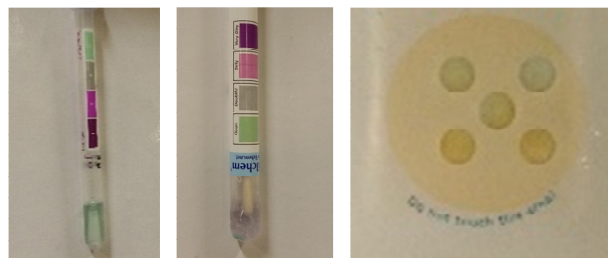
23

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN

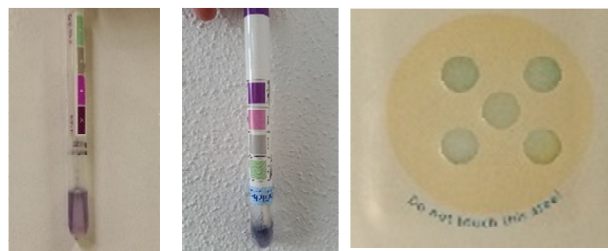


Schnelltests Vergleich

14 KBE/25 cm² | 726 RLU



1 KBE/25 cm² | 4.180 RLU



Quelle: hollu Systemhygiene

24

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Schnelltests Vergleich

30 KBE/25 cm² | 3.679 RLU> 300 KBE/25 cm² | 22 RLU

Quelle: hollu Systemhygiene

25

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



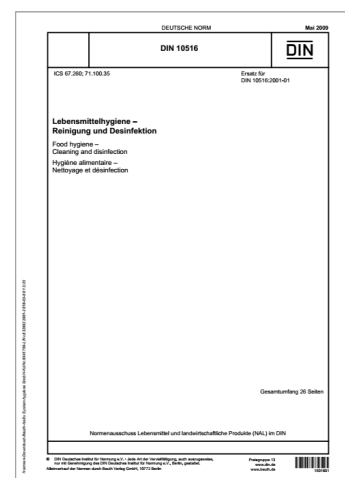
Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit
- Proteinnachweis → Biuretmethode
- Farbtest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
- Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)

■ Mikrobiologische Kontrollen

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Stärkenachweis
- Überprüfung Fertigprodukt



26

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Mikrobiologische Kontrollen

- Nachweis von aeroben Bakterien
→ Gesamtkeimzahl
- Hefe/Schimmel

Differenzierte Bestimmung

- Enterobacteriaceae
- Legionellen
- Pseudomonaden
- ...

Mikrobiologische Grenzwerte festlegen

- Ergebnis der Gefahrenanalyse bzw. Risikobewertung beachten
- Internen Qualitätsstandard beachten
- Aerobe mesophile Keime 0 bis 100 KBE/100 cm²
- Enterobacteriaceae 0 → Flächen bei Verarbeitung verderblicher Lebensmittel

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

27

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Mikrobiologische Kontrollen - Beispiele

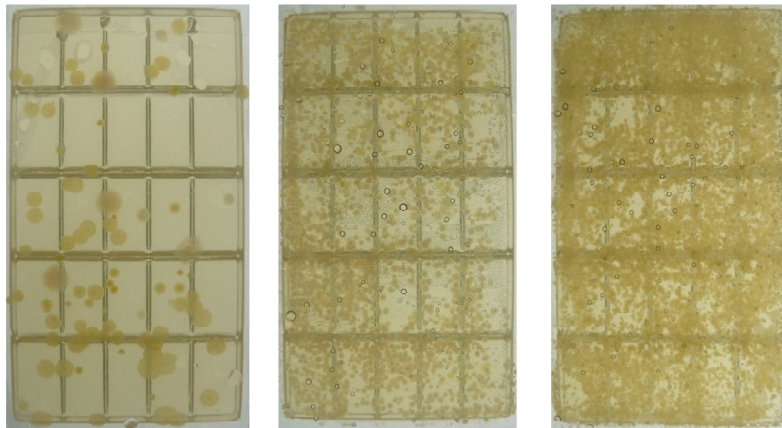
- Abklatschverfahren Oberflächen nach DIN 10113-Teil 1 bis Teil 3
- Spülwasserproben → z.B. DIN 10522 Lebensmittelhygiene – Mehrwegkästen und Mehrwegbehältnisse
- Bioindikatoren → Nachweis der Keimreduktion
- Kontrollen im Anlassfall → Ausschlussverfahren z.B. Pseudomonaden im Bruch-Eis für Teigkühlung

28

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Mikrobiologische Kontrollen – Abklatsch zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl



Verschiedene Stufen einer Keimbelastung

Quelle: hollu Systemhygiene

29

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Mikrobiologische Kontrollen - Probenplan

Nummer	Bezeichnung	17.09.2014			17.11.2014			27.05.2015			01.07.2015			18.08.2015			23.12.2015			03.07.2016			07.09.2016		
		TC	Y	M	TC	Y	M	TC	Y	M	TC	Y	M	TC	Y	M	TC	Y	M	TC	Y	M	TC	Y	M
Keller																									
1.1	Armaturenkasten außen				36																		118		
2.1	Geräteverschäcken																								
3.1	Schlauchrinne innen	140			128			56			200	50	>200	4	12	6				15	18	>50	24	>50	1
4.1	Tank außen																								
4.2	Tank Deckel außen																								
4.3	Tank Gummiedichtung				78			74																	
4.5	Tank innen																								
5.1	Eingangstür Keller Türgriff innen										36						>200								7
5.2	Eingangstür Keller Türgriff außen													144						24					
6.1	Wand Fliese rot	28	n.a.	n.a.	16			7			21	n.a.	n.a.	71			18			150			11		
6.2	Wand Fliese weiß	12	n.a.	n.a.	4			38			11			12			n.a.		38			17			
6.3	Wand Fliese weiß über Schlauchrinne	34	n.a.	n.a.	29			46			18	n.a.	1	n.a.			n.a.		59			36			
7.1	Zisterne Deckel außen							200			54						27								
7.2	Zisterne Deckel Dichtung										62						67					165			
7.3	Zisterne Öffnung innen (nach Spülung mit Wasser)																		n.a.						
8.1	Wand Fliese weiß Lager klein																								
8.1	Tank Klebstoffträger außen																		15			1			

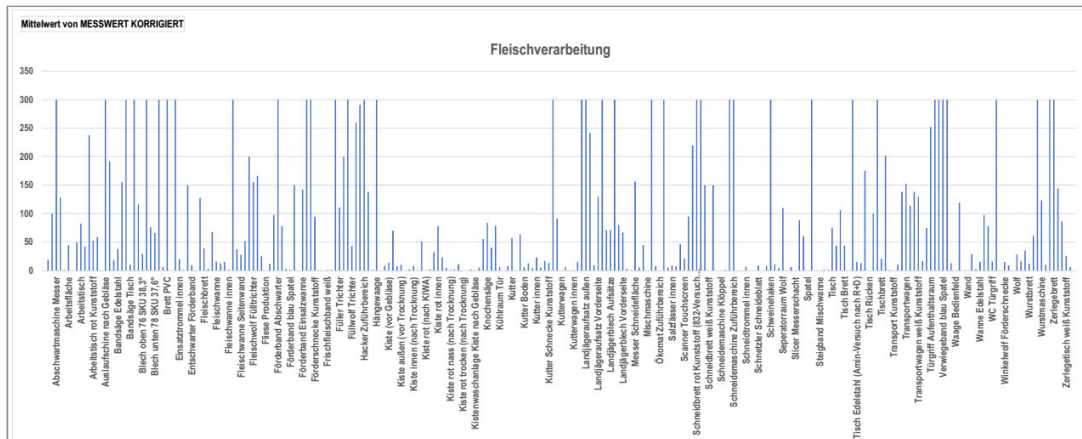
Quelle: hollu Systemhygiene

Bezeichnung	17.08.2014	17.11.2014	27.05.2015	01.07.2015	18.08.2015	23.12.2015	03.07.2016	07.09.2016
1.1 Armaturenkasten außen								
2.1 Geräteverschöben	140		56	200	50	>200	4	12
3.1 Schlauchrinne innen				5	n.a.	n.a.		
4.1 Tank außen								
4.2 Tank Deckel außen								
4.3 Tank Gummiedichtung	78		74	35				
4.5 Tank innen								
5.1 Eingangstür Keller Türgriff innen					144		>200	
5.2 Eingangstür Keller Türgriff außen								
6.1 Wand Fliese rot	28	n.a.	n.a.	16	7		21	n.a.
6.2 Wand Fliese weiß	12	n.a.	n.a.	4	38		11	
6.3 Wand Fliese weiß über Schlauchrinne	34	n.a.	n.a.	29	46		18	n.a.
7.1 Zisterne Deckel außen			200		54		27	
7.2 Zisterne Deckel Dichtung				62			67	
7.3 Zisterne Öffnung innen (nach Spülung mit Wasser)							36 n.a.	
8.1 Wand Fliese weiß Lager klein								
8.1 Tank Klebstoffträger außen						15		

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Mikrobiologische Kontrollen

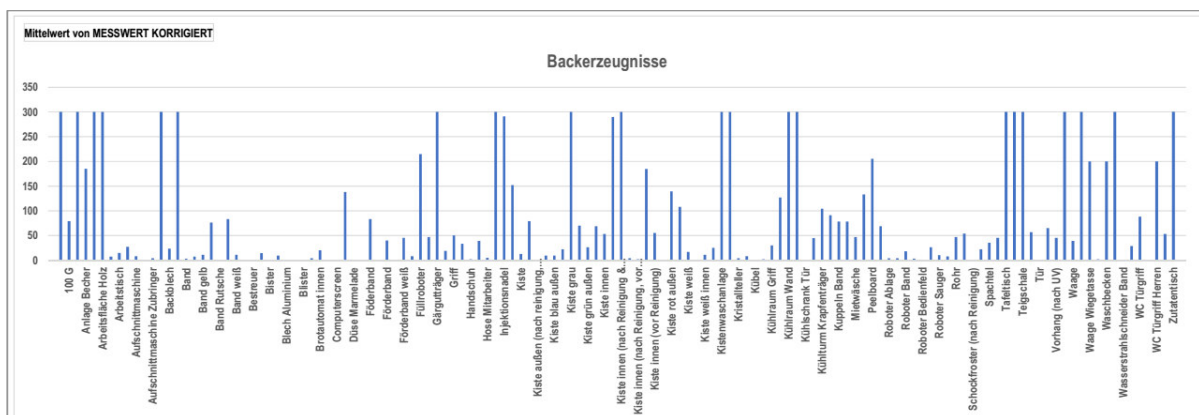


31

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Mikrobiologische Kontrollen



32

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit
- Proteinnachweis → Biuretmethode
- Farbtest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
- Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)
- Mikrobiologische Kontrollen

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- **Stärkenachweis**
- Überprüfung Fertigprodukt

33

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Stärkenachweis mit einer Jodlösung



Jod färbt Stärke dunkelviolett

Quelle: hollu Systemhygiene

34

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Überprüfung der Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse

- Visuelle Kontrolle → Kontrolle der Sauberkeit
- Proteinnachweis → Biuretmethode
- Farbtest auf Basis von NAD, NADH, NADP und NADPH
- Lumineszenztest auf Basis von Adenosintriphosphat (ATP)
- Mikrobiologische Kontrollen

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Stärkenachweis
- **Überprüfung Fertigprodukt**

35

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN

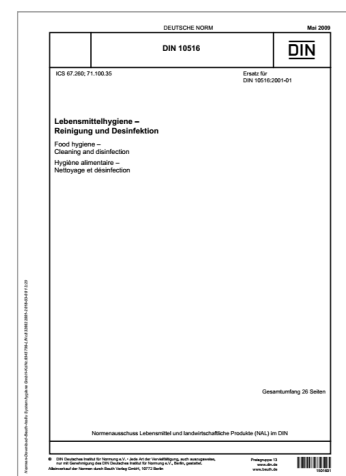


Reinigungsmittelrückstände – Analyse gereinigter Oberfläche

- Tensidart und Menge → Probenahme mit Swabs, Trennung mit HPLC und Gaschromatographie, Messung mit Massenspektrometer, UV/VIS Spektrometer
- Analyse von Swabs mittels TOC (Total organic carbon)

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Restalkalität mit Farbindikator → z.B. Kistenwaschanlage
- Nachweis mit Schnelltests, die auch auf Alkalität und Tenside reagieren



36

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Reinigungsmittelrückstände – Analyse gereinigter Oberfläche



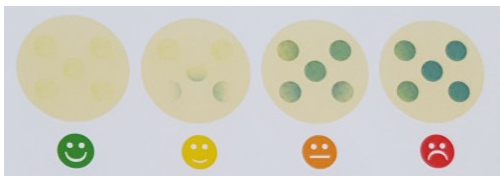
Quelle: hollu Systemhygiene

37

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Reinigungsmittelrückstände – Analyse gereinigter Oberfläche



Laugenrückstände



Tensidrückstände

Quelle: hollu Systemhygiene

38

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Reinigungsmittelrückstände – Analyse letztes Spülwasser

- Messung der Oberflächenspannung mit einem Tensiometer
- Messung des pH-Wertes
- Messung der Leitfähigkeit
- Analyse auf Reste von Chlor oder Peressigsäure
- Messung des Brechungsindex
- Analyse von Swabs mittels TOC (Total organic carbon)

Quelle: DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion

- Restalkalität mit Farbindikator → z.B. Kistenwaschanlage



39

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Was aber, wenn die Reinigungs- und Desinfektionsergebnisse nicht zufriedenstellend sind?

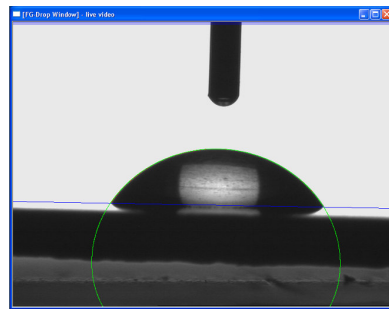
Dann muss der Reinigungs- und Desinfektionsprozess hinterfragt werden.

40

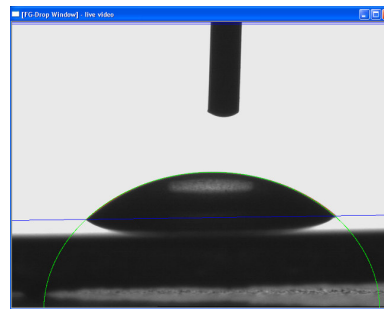
MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Beispiel Teigverarbeitung – Rückstände auf Oberflächen



Heiß vorgespült



Kalt vorgespült

41

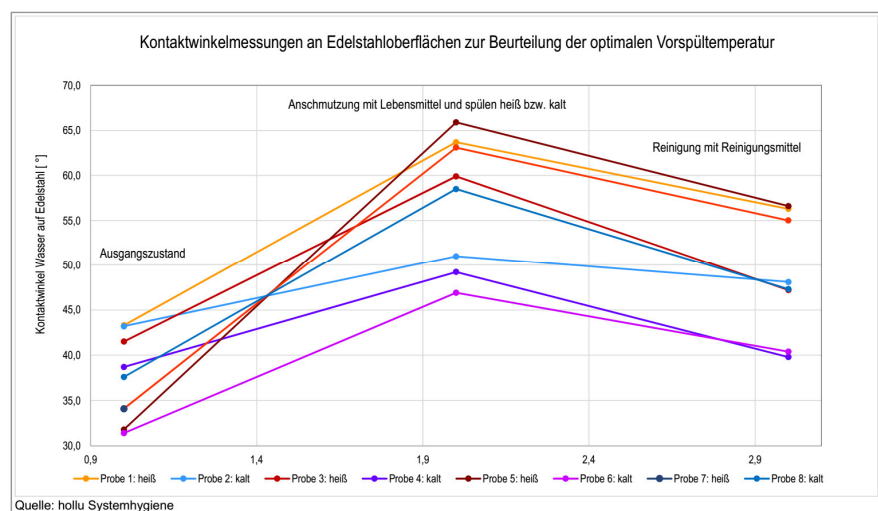
MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Beispiel Teigverarbeitung – Rückstände auf Oberflächen

Fazit:

Die zu heiße Vorspülung führte zu einer Verkleisterung.



42

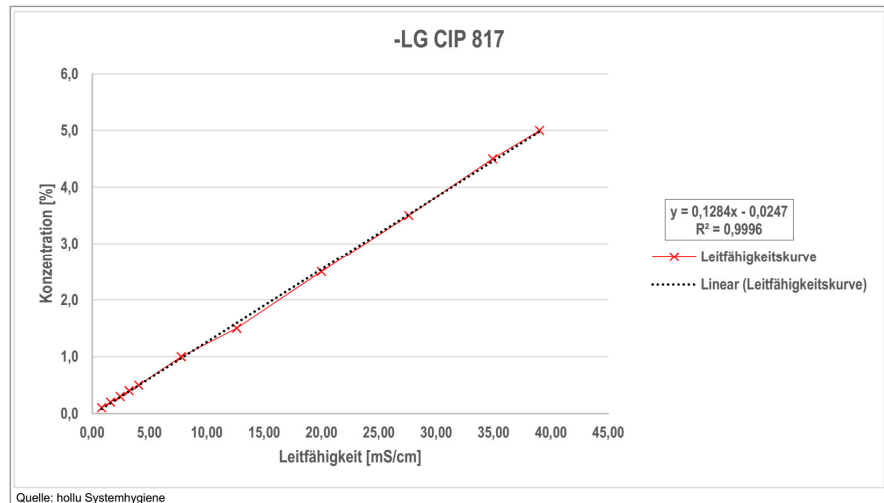
MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Beispiel Leitfähigkeitsmessung zur Konzentrationsbestimmung



Quelle: hollu Systemhygiene

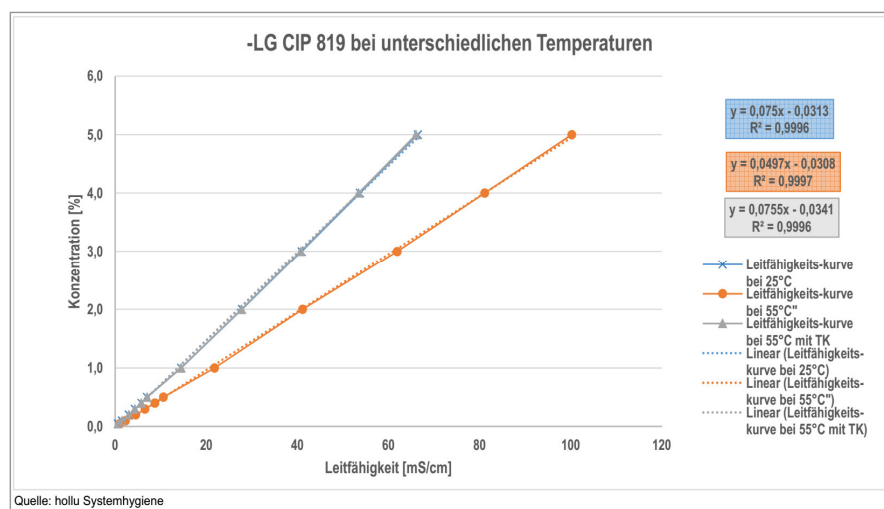


43

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Beispiel Leitfähigkeitsmessung zur Konzentrationsbestimmung



44

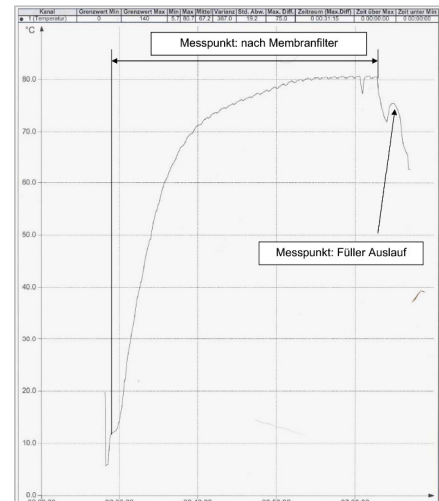
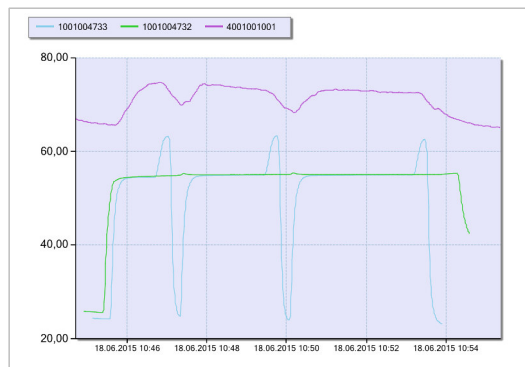
MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Beispiel thermische Desinfektion | Temperatur-Zeit-Profil



Quelle: hollu Systemhygiene



MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN



Personalhygiene – Händehygiene

- Kontamination von Lebensmitteln im high-care-Bereich → Mundmasken und zusätzlicher Schutz des Personals, wöchentliche Kontrolle der Handhygiene

Quelle: Amtsblatt der Europäischen Union C 278/2016

- Kontrolle mit Abklatschverfahren → z.B. Gesamtkeimzahl
- Kontrolle mit Biolumineszenz

MONITORING VON REINIGUNGSERGEBNISSEN

so geht sauber.



Personalhygiene – Händehygiene

- Kontrolle der korrekten Verwendung von Händedesinfektionsmitteln



Quelle: Derma Lite-Check



47

© fotomek



so geht sauber.



DANKE FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!

48