

Bericht

März 2024

# Vergleichsstudie zu Peroxid-Teststreifen

## 1. Zusammenfassung

In dieser Vergleichsstudie wurden verschiedene Teststreifen der Produktreihen QUANTOFIX® der Firma MACHEREY-NAGEL (MN) und MQuant® bzw. Reflectoquant® der Firma Merck\* auf ihre Richtigkeit der visuellen und reflektometrischen Peroxidbestimmung in Wasser und Joghurt untersucht. 31 Probanden untersuchten Proben mit Konzentrationen von 0 mg/L, 0,5 bzw. 1 mg/L und 10 mg/L Wasserstoffperoxid. Die Richtigkeit der Teststreifen von MACHEREY-NAGEL (95% für Peroxid 25 bzw. 96% für Peroxid 100) lag in Wasser auf mindestens vergleichbarem Niveau mit den Teststreifen von Merck\* (92% für Peroxid 25 bzw. 88% für Peroxid 100). Gleiches gilt für die Richtigkeit der Teststreifen von MACHEREY-NAGEL (44% für Peroxid 25 bzw. 72% für Peroxid 100) und Merck\* (32% für Peroxid 25 bzw. 46% für Peroxid 100) in Joghurtproben.

## 2. Studiendesign

### 2.1 Fragestellung

Ziel der Studie war es, die Richtigkeit der Peroxidbestimmung verschiedener Teststreifen der Produktreihen QUANTOFIX® (MN) und MQuant® bzw. Reflectoquant® (Merck\*) in Wasser (visuell und reflektometrisch) und Joghurt (visuell) zu ermitteln.

### 2.2 Produkte

Folgende Produkte wurden in verschiedenen Versuchsanordnungen (I, II und III) verglichen:

#	Konzentration	Produkt (MN)	Produkt (Merck*)	Matrix
I	0 · 0,5 · 10 mg/L H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> visuell	QUANTOFIX® Peroxid 25	MQuant® Peroxid 25	Wasser, Joghurt
		REF 91319	REF 1100110001	
		LOT 319343	LOT HC328402	
II	0 · 1 · 10 mg/L H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> visuell	QUANTOFIX® Peroxid 100	MQuant® Peroxid 100	Wasser, Joghurt
		REF 91312	REF 1100810001	
		LOT 312342	LOT HC328959	
III	0 · 1 · 10 mg/L H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> reflektometrisch	QUANTOFIX® Peroxid 25	Reflectoquant® Peroxid 25	Wasser
		REF 91319	REF 1169740001	
		LOT 319343	LOT 33228401	
		QUANTOFIX® Relax V.3	RQflex® 20 Reflectoquant®	
		REF 91346	REF 117246	

### 2.3 Probanden

Als Probanden wurden 31\*\* unserer Mitarbeiter ausgewählt. Die Zusammensetzung bezüglich ihres Geschlechts, Alters und Erfahrungsgrads ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Geschlecht	Alter			Erfahrungsgrad	
weiblich	10	18-35	19	keine	6
männlich	21	36-55	10	kaum	14
divers	0	>55	1	erfahren	10
keine Angabe	0	keine Angabe	1	keine Angabe	1



## 2.4 Präparative Peroxidbestimmung

### Durchführung I – Peroxid 25 in Wasser

Die Probanden mussten drei Proben unbekannter Peroxidkonzentration mit je einem Teststreifen, wie auf der Verpackung beschrieben, visuell untersuchen und den entsprechenden Wert auf der Farbskala ablesen und notieren.

Die Proben wurden ausgehend von Wasserstoffperoxidlösung 30% (Merck\* REF 1.08597.1000) mit demineralisiertem Wasser auf 0,5 mg/L und 10 mg/L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> verdünnt und mit dem photometrischen Test NANOCOLOR Peroxid 2 (MN REF 985871) überprüft. Als Null-Probe wurde demineralisiertes Wasser verwendet.

### Durchführung I – Peroxid 25 in Joghurt

Die Probanden mussten drei Proben unbekannter Peroxidkonzentration mit je einem Teststreifen visuell untersuchen und den entsprechenden Wert auf der Farbskala ablesen und notieren. Die Durchführung erfolgte gemäß der jeweiligen Sondervorschriften zur Bestimmung von Peroxid in Joghurt von MACHEREY-NAGEL bzw. Merck\*.

Es wurde handelsüblicher Naturjoghurt mit 1,5% Fettgehalt verwendet. Der Joghurt wurde mit Wasserstoffperoxidlösung 30% (Merck\* REF 1.08597.1000) versetzt und mit einem Spatel homogenisiert, sodass die Proben auf 0,5 mg/L und 10 mg/L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konzentriert waren. Die Konzentration wurde mit MQuant® Peroxid Teststreifen geprüft.

Die Proben wurden für je vier Probanden kurz vorher frisch angesetzt.

### Durchführung II – Peroxid 100 in Wasser

Die Probanden mussten drei Proben unbekannter Peroxidkonzentration mit je einem Teststreifen, wie auf der Verpackung beschrieben, visuell untersuchen und den entsprechenden Wert auf der Farbskala ablesen und notieren.

Die Proben wurden ausgehend von Wasserstoffperoxidlösung 30% (Merck\* REF 1.08597.1000) mit demineralisiertem Wasser auf 1 mg/L und 10 mg/L verdünnt und mit dem photometrischen Test NANOCOLOR Peroxid 2 (MN REF 985871) überprüft. Als Null-Probe wurde demineralisiertes Wasser verwendet.

### Durchführung II – Peroxid 100 in Joghurt

Die Probanden mussten drei Proben unbekannter Peroxidkonzentration mit je einem Teststreifen visuell untersuchen und den entsprechenden Wert auf der Farbskala ablesen und notieren. Die Durchführung erfolgte gemäß der jeweiligen Sondervorschriften zur Bestimmung von Peroxid in Joghurt von MACHEREY-NAGEL bzw. Merck\*.

Es wurde handelsüblicher Naturjoghurt mit 1,5% Fettgehalt verwendet. Der Joghurt wurde mit Wasserstoffperoxidlösung 30% (Merck\* REF 1.08597.1000) versetzt und mit einem Spatel homogenisiert, sodass die Proben auf 1 mg/L und 10 mg/L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konzentriert waren. Die Konzentration wurde mit MQuant® Peroxid Teststreifen geprüft.

Die Proben wurden für je vier Probanden kurz vorher frisch angesetzt.

### Durchführung III – Peroxid 25 (reflektometrisch) in Wasser

Die Probanden mussten drei Proben unbekannter Peroxidkonzentration mit je einem Teststreifen mit dem jeweils zugehörigen Reflektometer auswerten und den Messwert notieren. Dabei wurden die Vorgaben des jeweiligen Herstellers beachtet.

Die Proben wurden ausgehend von Wasserstoffperoxidlösung 30% (Merck\* REF 1.08597.1000) mit demineralisiertem Wasser auf 1 mg/L und 10 mg/L verdünnt und mit dem photometrischen Test NANOCOLOR Peroxid 2 (MN REF 985871) überprüft. Als Null-Probe wurde demineralisiertes Wasser verwendet.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Durchführung I – Peroxid 25

##### 3.1.1 Wasser

Im Kreuzdiagramm zu Versuch I in Wasser sind die Soll-Peroxidkonzentrationen mit den Ist-Konzentrationen jeweils für die Teststreifen von MACHEREY-NAGEL und Merck\* verglichen. Die Anzahl korrekt abgelesener Konzentrationen ist grün markiert. Liegt der bestimmte Wert +/- 1 Testfeld neben der Soll-Konzentration, wird gelb markiert. Eine rote Markierung bedeutet, dass der vom Probanden bestimmte Wert mehr als ein Testfeld neben dem tatsächlichen Wert liegt.

I		MN				Merck*					
		Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]				Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]					
Wasser		0	0,5	10	0	0,5	10	0	0,5	10	
Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0	29	2	-	29	-	-	0	29	-	-
	0,5	2	29	-	-	26	-	0,5 <td>-</td> <td>26</td> <td>-</td>	-	26	-
	2	-	-	-	1	4	-	2 <td>1</td> <td>4</td> <td>-</td>	1	4	-
	5	-	-	-	-	-	2	5 <td>-</td> <td>-</td> <td>2</td>	-	-	2
	10	-	-	30	-	-	28	10 <td>-</td> <td>-</td> <td>28</td>	-	-	28
	25	-	-	1	-	-	-	25 <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td>	-	-	-

##### 3.1.2 Joghurt

Im Kreuzdiagramm zu Versuch I in Joghurt sind die Soll-Peroxidkonzentrationen mit den Ist-Konzentrationen jeweils für die Teststreifen von MACHEREY-NAGEL und Merck\* verglichen. Die Anzahl korrekt abgelesener Konzentrationen ist grün markiert. Liegt der bestimmte Wert +/- 1 Testfeld neben der Soll-Konzentration, wird gelb markiert. Eine rote Markierung bedeutet, dass der vom Probanden bestimmte Wert mehr als ein Testfeld neben dem tatsächlichen Wert liegt.

I		MN				Merck*					
		Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]				Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]					
Joghurt		0	0,5	10	0	0,5	10	0	0,5	10	
Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0	4			1			0 <td>1</td> <td></td> <td></td>	1		
	0,5	25	17		28	23		0,5 <td>28</td> <td>23</td> <td></td>	28	23	
	2	2	14	1	1	7	6	2 <td>1</td> <td>7</td> <td>6</td>	1	7	6
	5			10			19	5 <td></td> <td></td> <td>19</td>			19
	10			20			5	10 <td></td> <td></td> <td>5</td>			5
	25							25 <td></td> <td></td> <td></td>			

### 3.2 Durchführung II – Peroxid 100

#### 3.2.1 Wasser

Im Kreuzdiagramm zu Versuch II in Wasser sind die Soll-Peroxidkonzentrationen mit den Ist-Konzentrationen jeweils für die Teststreifen von MACHEREY-NAGEL und Merck\* verglichen. Die Anzahl korrekt abgelesener Konzentrationen ist grün markiert. Liegt der bestimmte Wert +/- 1 Testfeld neben der Soll-Konzentration, wird gelb markiert. Eine rote Markierung bedeutet, dass der vom Probanden bestimmte Wert mehr als ein Testfeld neben dem tatsächlichen Wert liegt.

II		MN				Merck*				
Wasser		Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]				Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]				
			0	1	10					
Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0		31	4	-	Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0	31	-	-
	1		-	27	-		1	-	26	-
	3		-	-	-		3	-	5	-
	10		-	-	31		10	-	-	25
	30		-	-	-		30	-	-	6
	100		-	-	-		100	-	-	-

#### 3.2.3 Joghurt

Im Kreuzdiagramm zu Versuch II in Joghurt sind die Soll-Peroxidkonzentrationen mit den Ist-Konzentrationen jeweils für die Teststreifen von MACHEREY-NAGEL und Merck\* verglichen. Die Anzahl korrekt abgelesener Konzentrationen ist grün markiert. Liegt der bestimmte Wert +/- 1 Testfeld neben der Soll-Konzentration, wird gelb markiert. Eine rote Markierung bedeutet, dass der vom Probanden bestimmte Wert mehr als ein Testfeld neben dem tatsächlichen Wert liegt.

II		MN				Merck*				
Joghurt		Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]				Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]				
			0	1	10					
Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0		24	2	-	Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0	1	-	-
	1		7	27	-		1	29	26	-
	3		-	2	15		3	1	5	15
	10		-	-	16		10	-	-	16
	30		-	-	-		30	-	-	-
	100		-	-	-		100	-	-	-



Management System  
EN ISO 13485:2016  
ISO 9001:2015



www.tuv.com  
ID 0000056401

### 3.3 Durchführung III – peroxid 25 (reflektometrisch)

Im Kreuzdiagramm zu Versuch III sind die Soll-Peroxidkonzentrationen mit den Ist-Konzentrationen jeweils für die Teststreifen von MACHEREY-NAGEL und Merck\* verglichen. Die Anzahl korrekt abgelesener Konzentrationen ( $\pm 20\%$ ) ist grün markiert. Außerdem wurde je ein Mittelwert über alle Bestimmungen gebildet.

III		MN					Merck*								
Wasser		Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]					Soll-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]								
		0	1	10			0	1	10						
				<8,0	-				<8,0	3					
				8,0-8,5	-				8,0-8,5	-					
		<0,8	-	8,6-9,0	1			<0,8	1	8,6-9,0	4				
		0,8-0,9	14	9,1-9,5	-			0,8-0,9	-	9,1-9,5	-				
	<0,5	31	1,0	8	9,6-10,0	3		<0,2	1	1,0	2	9,6-10,0	3		
Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]			1,1-1,2	7	10,1-10,5	2	Ist-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [mg/L]	0,2-0,3	8	1,1-1,2	4	10,1-10,5	8		
			1,3-1,4	2	10,6-11,0	4		0,4-0,5	13	1,3-1,4	6	10,6-11,0	4		
			1,5-1,6	-	11,1-11,5	7		0,6-0,7	6	1,5-1,6	10	11,1-11,5	7		
			1,7-1,8	-	11,6-12,0	3		0,8-0,9	2	1,7-1,8	5	11,6-12,0	2		
			1,9-2,0	-	12,1-12,5	4		>0,9	1	1,9-2,0	2	12,1-12,5	-		
			>2,0	-	12,6-13,0	2				>2,0	2	12,6-13,0	-		
					>13,0	5						>13,0	-		
	∅		<0,5		1,0			11,8	∅		0,4		1,5		9,8

### 3.4 Bestimmung der Richtigkeit

Aus den in Kapitel 3.1 und 3.2 beschriebenen Ergebnissen wird die Richtigkeit der Peroxid-Bestimmung ermittelt. Die Richtigkeit beschreibt das Verhältnis der korrekt zugeordneten Messwerte (grün markiert) und der Gesamtzahl der Bestimmungen.

	MACHEREY-NAGEL	Merck*
Durchführung I / Wasser	95%	92%
Durchführung I / Joghurt	44%	32%
Durchführung II / Wasser	96%	88%
Durchführung II / Joghurt	72%	46%

## 4. Ergebnis

Diese Vergleichsstudie zeigt eine Gleichwertigkeit der Teststreifen QUANTOFIX® Peroxid 25 / 100 der Firma MACHEREY-NAGEL und MQuant®\* Peroxid 25 / 100 bzw. Reflectoquant®\* der Firma Merck\* in Wasser und Joghurt hinsichtlich ihrer Richtigkeit.

\*Merck sowie MQuant®, Reflectoquant® und RQflex® sind eingetragene Marken der Merck KGaA, die in keiner Verbindung mit der MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG steht.

\*\*Vereinzelt haben Probanden einzelne Stationen übersprungen, sodass nur 30 Ergebnisse ausgewertet werden konnten.

