

Redoxanalytik zum Nachweis der
TOP QUANT-Belebungswirkung
auf EXAKT VODKA
Messbericht und Gutachten

Bericht Zl.	91/2013
Datum	10. September 2013
Auftraggeber	TOP-QUANT Electromagnetic GmbH Technologiapark 1 8510 Stainz
Ausführung	IIREC Dr. Medinger e.U. Mag. Dr. Walter Hannes Medinger Ringstr. 64 3500 Krems an der Donau
Seitenanzahl	9

Inhalt	Seite
1. Gegenstand und Aufgabenstellung.....	3
2. Redoxanalytik von Wodkaproben.....	4
2.1 Messgrößen und ihre Bedeutung.....	4
2.2 Durchführung der Messungen.....	5
2.3 Ergebnisse.....	6
3. Gutachten.....	7
3.1 Beurteilung der Ergebnisse.....	7
3.2 Biologische Bedeutung der Ergebnisse.....	9

Wichtige Hinweise:

Das *Verwertungsrecht* für diesen Bericht liegt ausschließlich beim *Auftraggeber*. Unabhängig davon bleibt der Bericht nach geltender Rechtslage *geistiges Eigentum des Auftragnehmers* (IIREC Dr. Medinger e.U.). Der Auftragnehmer ist zur Verwendung des Berichtes berechtigt, sofern nicht der ganze Bericht oder Teile davon ausdrücklich vom Auftraggeber als vertraulich erklärt werden.

Umgekehrt darf der Bericht vom Auftraggeber nicht ohne Zustimmung des IIREC Dr. Medinger e.U. verändert oder gekürzt weitergegeben werden.

Der Auftrag bezieht sich lediglich auf die Feststellung physikalisch-chemisch nachweisbarer Signale und deren Interpretation. Weder die Untersuchung des Herstellungs- oder Behandlungsverfahrens der untersuchten Proben noch die Auskunfterteilung über untersuchte Produkte gegenüber Dritten gehören zu den Aufgaben des Auftragnehmers. Die Aufrechterhaltung der getesteten Produktqualität fällt in die Verantwortung des Auftraggebers bzw. Herstellers.

I. Gegenstand und Aufgabenstellung

TOP-QUANT Electromagnetic GmbH verfügt über ein informationstechnisches Verfahren, das unter anderem zur Behandlung von Flüssigkeiten (Wasser, Getränke als Lebens- und Genussmittel...) eingesetzt wird. Ziel der Behandlung ist es, den biologischen Wert der Getränke zu steigern, den Geschmack zu verbessern und Genussmittel biologisch verträglicher zu machen. Im vorliegenden Fall wurde IIREC, das Internationale Institut für EMV-Forschung (EMV steht für **E**lektro**M**agnetische **V**erträglichkeit auf biophysikalischer Grundlage), mit **Untersuchungen an Wodkaproben** beauftragt, um den Erfolg der Behandlung durch TOP-QUANT mit objektiven Messungen nachzuprüfen.

Dem untersuchenden Institut wurden von Auftraggeberseite von zwei Sorten der Wodkamarke EXAKT VODKA (Tab. 1) je eine behandelte und eine unbehandelte Probe in Originalflaschen übergeben, wobei die behandelten Proben einerseits und die unbehandelten andererseits getrennt aufbewahrt wurden.

Der Aufgabenstellung entsprechend wurden **rein objektive, instrumentelle Bestimmungsmethoden** mit Messgeräten angewandt, die nach allgemein verwendeten und anerkannten physikalisch-chemischen Prinzipien arbeiten.

Die besondere Fragestellung bestand darin,

- a) ob und wie sich durch die TOP-QUANT Behandlung die messbaren Eigenschaften von Wodka verändern und gegebenenfalls,
- b) wie die Veränderungen biologisch zu bewerten sind.

Marke	EXAKT VODKA	
Sortenbezeichnung	Anzahl der Destillationen	Alkoholgehalt (Vol.-%)
BE DIFFERENT	5	38
THE SECRET Premium Edition	11	40

Tab. 1: Untersuchte Wodkaproben (Angaben des Herstellers)

2. Redoxanalytik von Wodkaproben

2.1 Messgrößen und deren Bedeutung

Die angewandten physikalisch-chemischen Analysenverfahren beruhen auf der Eigenschaft von Wodka, in chemischer Hinsicht eine wasserhaltige Flüssigkeit zu sein. Alle gemessenen Eigenschaften werden durch den Gehalt des Getränkes an Wasser und an Ethanol (Ethylalkohol) geprägt. Bei beiden Stoffen handelt es sich in elektrochemischer Form um polare Substanzen (ihre Moleküle weisen ausgeprägte elektrische Polarität auf), die jedoch in reiner Form keine elektrische Leitfähigkeit besitzen.

Die bekannte **elektrische Leitfähigkeit** von Wasser und wässrigen Flüssigkeiten beruht auf gelösten elektrisch geladenen Teilchen (Ionen). Wodka hat infolge der mehrfachen Destillation keinen Ionengehalt mehr. Folglich war *an keiner der vier untersuchten Proben eine von 0 abweichende elektrische Leitfähigkeit messbar*.

Abgesehen von der Leitfähigkeit lässt sich die physikalisch-chemische Qualität von wasserhaltigen Flüssigkeiten klassisch nach zwei Gesichtspunkten charakterisieren:

- a) nach dem **Säure-Basen-Verhalten** bzw. **pH-Wert**, d.h. der Anreicherung von *Protonen* (Säureteilchen) oder der Verarmung an Protonen: verringerte Protonenkonzentration (basisches Milieu) bedeutet einen pH-Wert > 7 , erhöhte Protonenkonzentration (saurer Milieu) bedeutet $\text{pH} < 7$;
- b) nach dem **Reduktions-Oxidations-Verhalten** bzw. Redoxpotential: Dieses wird in mV = Millivolt angegeben und mit dem Formelbuchstaben *E* bezeichnet oder nach der englischen Bezeichnung (Oxidation Reduction Potential) als **ORP** abgekürzt. Der ORP-Wert kennzeichnet die Anreicherung von *Elektronen* (reduzierenden Teilchen) oder die Verarmung an Elektronen: verringerte Verfügbarkeit von Elektronen (oxidierendes Milieu) bedeutet ein höheres, erhöhte Verfügbarkeit von Elektronen (reduzierendes Milieu) ein niedrigeres Redoxpotential. Der Bezugswert hängt in diesem Fall von den in Wasser gelösten Stoffen ab.

Noch dazu hängt das messbare Redoxpotential vom pH-Wert ab, der daher stets mit gemessen werden muss. Jede über 7 liegende pH-Einheit verringert das Redoxpotential um 59 mV, jede unter 7 liegende pH-Einheit erhöht es um 59 mV.

Die Messung des Redoxpotentials findet als objektive, klassische physikalisch-chemische Messmethode zur **Charakterisierung des biologischen Wertes von Lebens- und Genussmitteln** zunehmend Beachtung. Reaktive Sauerstoffspezies, also aggressive Oxidationsmittel (Träger freier Radikale) haben zerstörerische biochemische Wirkungen, wenn sie im Körper im Übermaß vorhanden sind. *Der biologische Wert eines Lebensmittels ist umso höher einzuschätzen, je stärker sein reduzierender Charakter ausgeprägt ist.* Genussmittel wie alkoholische Getränke oder Tabak führen im Körper zu einer vermehrten Bildung freier Radikale. *Umso wünschenswerter ist es, dass ein Getränk wie Wodka einen möglichst wenig oxidierenden Charakter aufweist, denn dann wird der Radikalbildung gegengesteuert.*

Weiters ist zu berücksichtigen, dass infolge ungesunder Lebensweise und falscher Ernährung die meisten Menschen übersäuert sind. *Saures Milieu verstärkt seinerseits oxidative Wirkungen. Da die untersuchten Wodkaproben sehr schwach saures Milieu aufweisen, ist auch dieser Effekt von Bedeutung und eine möglichst wirksame Absenkung des Redoxpotentials besonders erstrebenswert, um die biologische Verträglichkeit des Genussmittels zu verbessern.*

Für die lebenswichtigen Oxidationsprozesse – dazu zählt auch nach dem Genuss alkoholischer Getränke die biologische Oxidation des Ethanol zum Acetaldehyd und schließlich zur Essigsäure, die in den Stoffwechselkreislauf eingeht – wird Sauerstoff (O₂) benötigt. Dieser wird nicht nur durch Atmung bereitgestellt, sondern auch über die Flüssigkeitsaufnahme des Körpers. Die Messung des **Sauerstoffgehaltes von Trinkwasser und Getränken** (und zwar des in der Flüssigkeit gelösten Sauerstoffs) ist daher eine weitere wichtige Methode zur Charakterisierung von Flüssigkeitsproben in biologischer Hinsicht. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff wird in mg (Milligramm)/l (Liter Wasser) angegeben.

2.2 Durchführung der Messungen

Für die Messungen wurden die in **Tabelle 2** beschriebenen **Messgeräte** eingesetzt. Für die pH-Messung erfolgte eine Zweipunktkalibrierung bei pH 4,01 und bei pH 7,01; für die O₂-Messung bei 0 mg/l und bei 20,9 mg/l. Die Leitfähigkeit wurde nach Einpunktkalibrierung bei 1,413 μ S/cm gemessen. Die Fabrikskalibrierung für das Redoxpotential wurde mit einer Redoxpufferlösung von 275 mV überprüft.

Die in Tab. 1 angeführten Wodkaproben jeder Sorte wurden einerseits als *Vergleichsproben* (ohne Behandlung durch TOP-QUANT) eingesetzt, andererseits als *Testproben* (von TOP-QUANT behandelt). Die Proben wurden jeweils aus den Originalflaschen entnommen, vor der Messung wurden die Messgefäße jeweils dreimal mit der Probe gespült.

Messparameter	Leitfähigkeit	pH-Wert	Redox-potential	O ₂ - Gehalt
Messgerät	AD31 EC/TDS-Tester	AD14 pH/ORP-Tester		DO-5509 Diss. Oxygen M.
Messbereich	0 bis 3,999 $\mu\text{S}/\text{cm}$	-2,00 bis 16,00	-1.000 bis +1.000 mV	0 bis 20 mg/l
Auflösung	1 $\mu\text{S}/\text{cm}$	0,01	1 mV	0,1 mg/l
Genauigkeit (20°C)	$\pm 2\%$	$\pm 0,01$	± 2 mV	$\pm 0,4$ mg/l
<i>Temperatur:</i>				
Auflösung	0,1°C	0,1°C		-
Genauigkeit	$\pm 0,5^\circ\text{C}$	$\pm 0,5^\circ\text{C}$		-
Messbereich/ Kompensation	0,0 bis 60,0°C	-5,0 bis 60,0°C		0 bis 40°C

Tabelle 2: Wichtige Kenndaten der Messgeräte

2.3 Ergebnisse

In der **Tabelle 3** werden die an den Proben gemessenen Werte der Leitfähigkeit, des pH-Wertes, des Redoxpotentials (ORP) und des O₂-Gehaltes angegeben. Da sich der ORP-Wert bei manchen Proben im Verlauf der Messung verändert, wurde jeweils der Anfangswert angegeben. Dieser wird auch der weiteren Beurteilung zu Grunde gelegt.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf eine Temperatur von 25° C und wurden von den gemessenen Temperaturen der Proben (ca. 20°C) auf diese Standardtemperatur umgerechnet.

Probe	pH	Redoxpotential mV	O ₂ -Gehalt mg/l
BE DIFFERENT unbehandelt	6,52	281	11,1
behandelt	6,52	240	10,0
THE SECRET unbehandelt	6,60	262	10,6
behandelt	6,62	230	9,6

Tabelle 3: Ergebnisse der physikalisch-chemischen Messungen an den Wodkaproben. Der Vermerk „behandelt“ bedeutet, dass die Proben einer TOP-QUANT-Behandlung unterzogen wurden. Die unbehandelten Proben charakterisieren die Qualität der vom Hersteller ohne Behandlung durch TOP-QUANT ausgelieferten Sorten. Da sich die unbehandelte und die behandelte Probe einer Sorte jeweils nicht nennenswert im pH-Wert unterscheiden, können die Redoxpotentiale direkt (ohne Umrechnung auf einen Standard-pH-Wert) verglichen werden.

3. Gutachten

3.1 Beurteilung der Ergebnisse

Zunächst zeigen die Ergebnisse aus Tab. 3 einige erwartbare Effekte:

Entsprechend dem etwas höheren Alkoholgehalt (40 Vol.-%) weisen die Proben der Premiumsorte „THE SECRET“ gegenüber der Sorte „BE DIFFERENT“ (38 Vol.-%) etwas niedrigere Säuregrade, niedrigere Redoxpotentiale und niedrigere O₂-Gehalte auf. Der Abfall des Säuregrades bzw. Anstieg des pH-Wertes ist dadurch erklärbar, dass (im Vergleich zu Ethanol) weniger flüchtige Spuren organischer Säuren bei den mehrfachen Destillationen abgebaut werden. Das niedrigere Redoxpotential der öfter destillierten Premium Edition erklärt sich durch den höheren Gehalt an reduzierend wirkendem Ethanol. *Der Unterschied des Redoxpotentials zwischen beiden Sorten ist also durch die unterschiedliche chemische Zusammensetzung bestimmt. Ein Vergleich, der auf verbesserte Elektronenverfügbarkeit und damit verbesserte biologische Verträglichkeit (antioxidative Wirkung) schließen lässt, ist daher nur innerhalb ein und derselben Sorte möglich!* Die Abnahme des Sauerstoffgehaltes um ca. 0,5 mg/l von der Sorte BE DIFFERENT zur Sorte THE SECRET liegt daran, dass molekularer Sauerstoff (O₂) in Wasser besser löslich ist als in Ethanol; folglich fällt in Mischungen beider Komponenten (darum handelt es sich chemisch gesehen beim Wodka) der Sauerstoffgehalt umso geringer aus, je höher der Alkoholgehalt ist.

In der Folge betrachten wir die Vergleiche jeweils innerhalb einer Sorte (zwischen behandelter und unbehandelter Probe), um die es hier hauptsächlich geht:

Der **pH-Wert** erfährt durch die Behandlung keine messtechnisch aussagekräftige Änderung und wird jeweils bei beiden Proben im Rahmen der Messgenauigkeit exakt reproduziert. Feststellbare Effekte der Behandlung sind also nicht durch Änderung des Säure-Base-Verhaltens bedingt.

Sehr deutlich fällt bei beiden Sorten die **Abnahme des Redoxpotentials (ORP) um 30-40 mV als Effekt der Behandlung** aus. Da zwischen dem Redoxpotential und den Konzentrationsverhältnissen eine logarithmische Beziehung besteht, ist eine direkte Umrechnung in eine prozentuelle Veränderung nicht möglich. Doch sei zur Einschätzung des Ergebnisses folgendes angegeben: Bereits eine Abnahme um ca. 9 mV würde bedeuten, dass sich das Verhältnis zwischen der oxidierten Form und der reduzierten Form der chemischen Inhaltsstoffe auf 10% verringert!

Das Zustandekommen dieser Abnahme des ORP-Wertes ist durch die Ausbildung flüssigkristalliner Bereiche in Wasser zu erklären, der sogenannten Kohärenzdomänen. In diesen Bereichen herrscht eine hohe Ordnung der Wassermoleküle, und ihre Bewegungen sind streng korreliert. Die solcherart eingesparte Energie führt zu einer erhöhten Verfügbarkeit von Elektronen (reduzierenden Teilchen) und damit zu einer Absenkung des Redoxpotentials. An der Oberfläche der Kohärenzdomänen lagern sich – ähnlich wie an Strukturen der lebenden Zelle – elektrisch geladene Teilchen (Ionen) an, deren dadurch verringerte Beweglichkeit die Abnahme der Leitfähigkeit (siehe oben) erklärt.

Ins Innere der Kohärenzdomänen können keine anderen Stoffe eindringen, das erklärt unter anderem die Abnahme des Gehalts an gelöstem Sauerstoff in den behandelten Proben gegenüber den unbehandelten um ca. 1 mg/l.

Auf einen weiteren wichtigen Punkt sei an dieser Stelle hingewiesen: Nach GUTMANN und RESCH weisen Wasser-Ethylalkohol-Gemische mit einem Alkoholgehalt von ca. 40 Vol.-% eine *besonders hohe Fähigkeit zur strukturellen Organisation (und damit zur Informationseinprägung bzw. Kohärenzausprägung)* auf. Genau dieses Volumsverhältnis ist bei den untersuchten Wodkaproben gegeben. *Die vorstehend kurz beschriebenen Kohärenzeffekte kommen somit in diesen Wodkasorten besonders zum Tragen.*

3.2 Biologische Bedeutung der Ergebnisse

Die in Abschnitt 1 gegebene technische Beurteilung der Ergebnisse hat gezeigt, dass die Behandlung nach dem TOP-QUANT-Verfahren in den untersuchten Sorten der Marke EXAKT VODKA ohne Zweifel messtechnisch signifikante Veränderungen des Redoxpotentials und des Gehaltes an gelöstem molekularem Sauerstoff hervorruft. Um Missverständnisse auszuschließen, muss der nachstehenden Beurteilung der biologischen Bedeutung der Ergebnisse vorausgeschickt werden, dass Wodka selbstverständlich ein Getränk mit hohem Alkoholgehalt ist somit bei übermäßigem Genuss eine gesundheitliche Beeinträchtigung hervorruft. *Geht man jedoch davon aus, dass der Wodka in Maßen genossen wird, ist sehr wohl die Frage relevant, ob er Eigenschaften aufweist, die eine relativ bessere biologische Verträglichkeit begründen.*

Diese Frage kann für die TOP-QUANT-behandelten Proben im Vergleich zu den unbehandelten Proben der jeweils gleichen Sorte auf Grund der gewonnenen Messergebnisse eindeutig mit Ja beantwortet werden.

Das Ergebnis der Behandlung äußert sich in einer deutlichen Erniedrigung des Redoxpotentials, was aus biologischer Sicht einer *erhöhten antioxidativen Potenz bzw. einer verringerten Neigung zur Bildung freier Radikale auf Zellebene* entspricht. Soweit also die vermehrte Bildung freier Radikale als nachteilige Folge von Alkoholgenuss ins Treffen geführt wird, ist davon auszugehen, dass sich *dieser biologisch ungünstige Effekt durch die TOP-QUANT-Behandlung maßgeblich verringert* und **die Verträglichkeit des Wodkas in dieser Hinsicht entsprechend verbessert** wird.



Mag. Dr. Walter Hannes Medinger

Allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
Wissenschaftlicher Leiter IIREC/Internationales Institut für
EMV-Forschung (ElektroMagnetische Verträglichkeit
auf biophysikalischer Grundlage)