

**INTERNATIONAL INSTITUTE OF BIOPHYSICS e.V.,
IIB**

Int. Institute of Biophysics e.V., Station Hombrecht, 41472 Neuss

An
Aqua Ligro GmbH & Co KG

Polmerheide 2A
D-59510 Lippetal

chem. Raketenstation
Kapellener Straße
D-41472 Neuss, Germany
Tel. 02182 / 825131
Fax 02182 / 825132
E-mail: iib@lifescientists.de
www.lifescientists.de
www.biophotonen-online.de

Bankverbindung:
Deutsche Bank 24 Neuss
BLZ 300 700 24
Konto-Nr.: 94 233 85 00

**Elektrolumineszenz
und
Keimfähigkeitstest**

Bericht

Inhalt

Auftragsdaten	2
Versuchsdurchführung	3
Messergebnisse	5
Literatur	7
Anhang	

Auftragsdaten

Probe

Leitungswasser-Proben

- unbehandelt
- behandelt mit GIE

Meßdatum:

24.06., 02.07.2003

Berichtsdatum:

08.07.2003

Versuchsdurchführung

A. Elektrolumineszenz

Prinzip

Unter Elektrolumineszenz versteht man die Messung des Rekombinationsleuchtens eines elektrischen Stroms, der durch Anlegen einer Spannung erzeugt wird. Bei der Vereinigung von Ionen mit Elektronen entsteht zunächst ein Anregungszustand des Rekombinationsprodukts.

Beim Übergang in den Grundzustand wird jeweils ein Photon emittiert, das mit hochsensitiven Lichtdetektoren (Photomultipliern) gemessen werden kann. Das Rekombinationsleuchten ist von allen physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit empfindlich abhängig. Das ist der Grund, weshalb mit dieser sensitiven Methode geringste Qualitätsunterschiede in Flüssigkeiten höchst empfindlich und gleichzeitig zuverlässig nachgewiesen werden können.

Methode

Die Messungen erfolgten in unserem Elektrolumineszenzgerät (PMS 2). 102 ml Wasser wurden in eine aus optischem Glas hergestellte Flasche gefüllt und in die Dunkelkammer des Messgerätes gestellt. Nach der Dunkeladaption erfolgte eine elektrische Anregung über zwei in die Probenlösung eingetauchte Platinelektroden. Während der gesamten Messzeit wurde die Photonenemission mit einem Photomultiplier gemessen. Pro Probe erfolgten je 3 Messungen.

Messdaten:

Wartezeit (Dunkeladaption):	1 min.
Meßintervall:	100 ms
Anregungsdauer:	4 s
Anregungsspannung:	50 Volt

B. Keimfähigkeitstest

In einer Petrischale haben wir 50 Gerstenkörner mit 3 ml Wasser-Probe fünf Tage lang im Dunklen keimen lassen. Für jede Wasser-Probe wurden 5 Versuchsreihen durchgeführt.

Die Messungen erfolgten in unserem Photomultiplier-Meßgerät 1 (PMS 1). Die Gerstenkörner wurden in Quarzküvetten (21 x 21 x 40 mm) gefüllt und in die Dunkelkammer des Meßgerätes gestellt. Daraufhin erfolgte die Messung. Zur Lichtanregung der Proben diente ein Beleuchtungssystem bestehend aus einer Halogen-Lampe (150W). Die Proben wurden mit Weißlicht angeregt. Die anschließende Biophotonenemission wurde mit einem Photomultiplier gemessen.

Pro Probe wurden je 4 Messungen durchgeführt..

Meßdaten:

Messzeitintervall:	50 ms
Anregungsdauer:	10 s

Messergebnisse

A. Elektrolumineszenz

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 und in den Abbildungen 1, 2 dargestellt.

Die behandelten Proben zeigen höhere Elektrolumineszenzwerte als die unbehandelten. Die Unterschiede sind an der Grenze der statistischen Signifikanz.

Tabelle 1.

Probe	Mittelwerte C/100ms	Streuung C/100ms
1. Versuch		
unbehandelt	308	11
behandelt	326	20
2. Versuch		
unbehandelt	296	13
behandelt	310	4

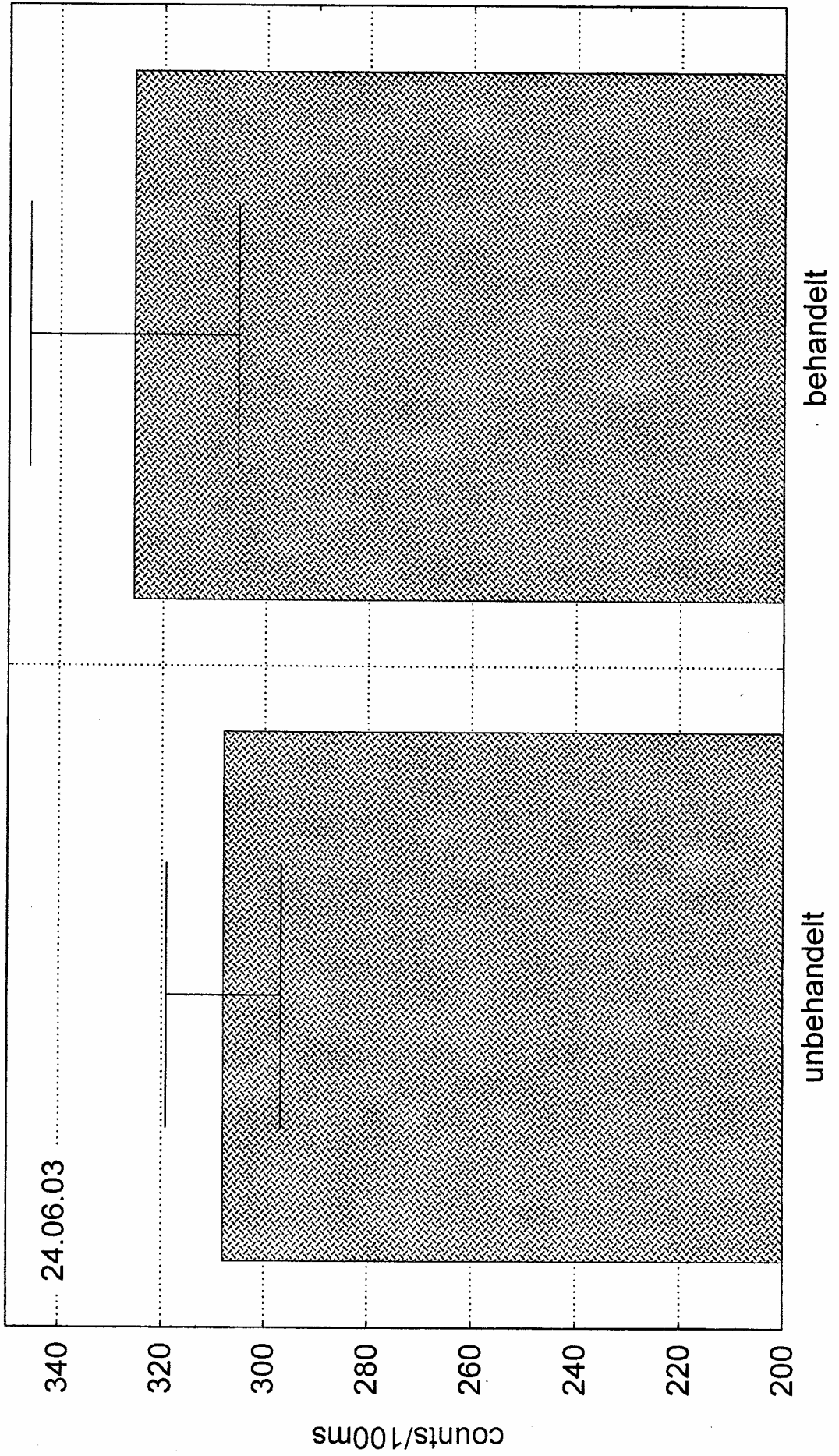
B. Keimfähigkeitstest

Die Flüssigkeit, die die beste Keimqualität produziert, ist in diesem Sinne als das qualitativ hochwertigste Wasser einzustufen.

Der Auswertung liegen folgende Parameter zugrunde :

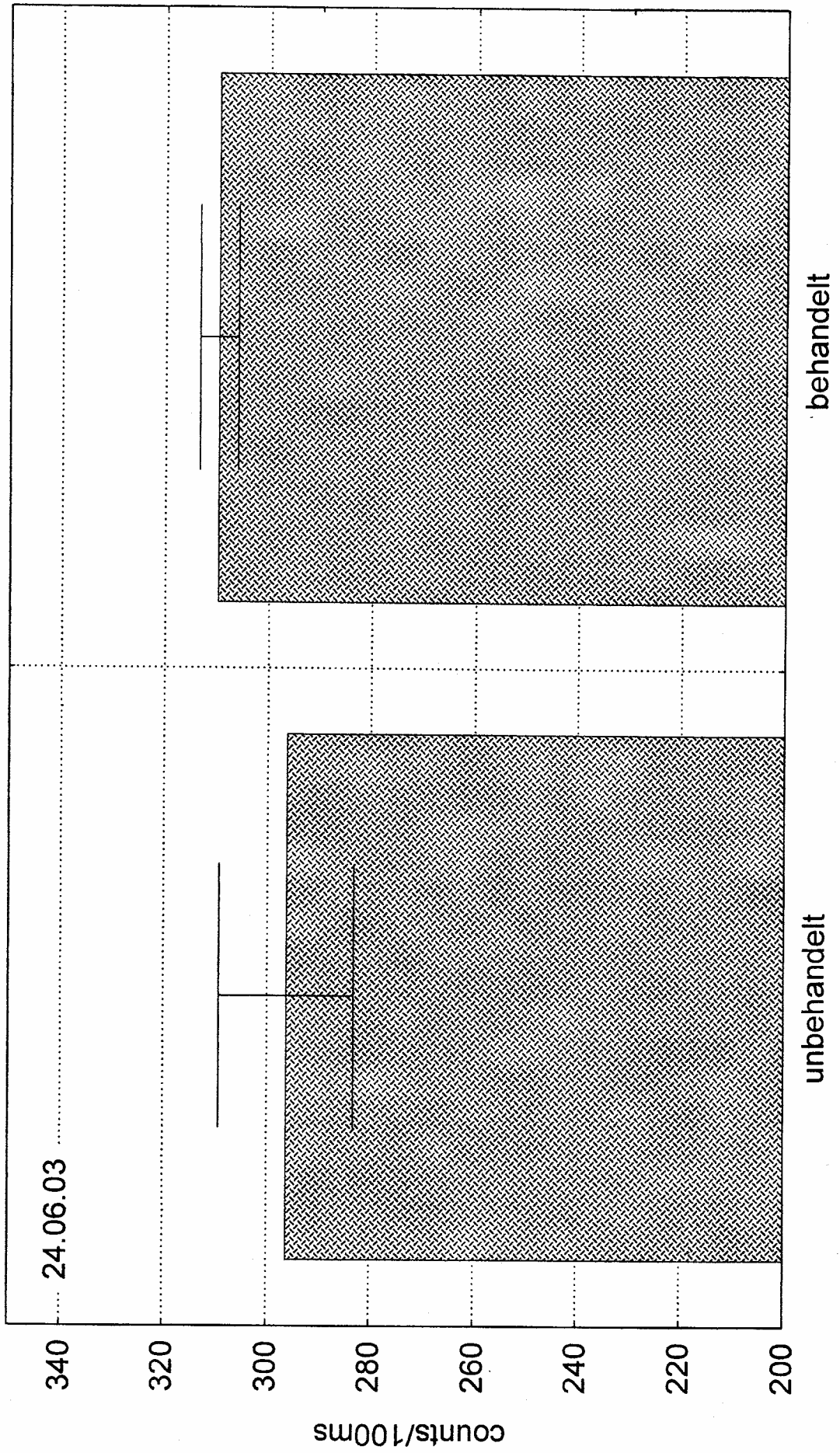
Elektrolumineszenz

Gerät 1



Elektrolumineszenz

Gerät 1, 2. Versuch



- DA: Eigenemissionswert als Maß für die Restintensität nach Lichtanregung,
 Nb1: erster Meßwert nach Lichtanregung. Er liefert Informationen über die Fähigkeit zur Energiebereitstellung der Probe,
 Nbn: Biophotonenemissionswert nach einer bestimmten Zeitspanne nach Lichtanregung,
 T0 Zeitparameter, der den Anfangszeitpunkt (vor dem ersten Meßwert) für hyperbolisches Abklingen am besten anpaßt,
 aH: charakterisiert die Lichtspeicherfähigkeit und somit die innere Qualität der Probe,
 ChiE: beschreibt die Struktur des Lichtspeichersystems und erlaubt Rückschlüsse auf synergetische und strukturelle Komponenten der Energie, Maß für die Abweichung vom chaotischen Zustand,
 ChiH: Maß für den Unordnungsgrad, gibt die Abweichung vom geordneten Zustand (hyperbolischen Abklingkurve) an,
 ChiEH: Maß für den Ordnungsgrad, signalisiert den relativen Abstand zum ungeordneten Zustand (exponentielle Abklingfunktion),
 SD-: Standardabweichungen der jeweiligen Parameter.

Von diesen Werten werden die Mittelwerte und Streuungen über die jeweiligen Ensembles aus den Einzelwerten bestimmt.

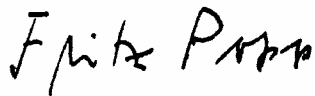
Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 und in der Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 2 enthält die Mittelwerte über jeweils 200 Keimlinge, die in Ensembles von jeweils 50 Keimlingen gleichzeitig aufgezogen waren. Der Mittelwert aller Mittelwerte für einen der Meßwerte (nämlich NB1) ist in Abb. 3 dargestellt. Er zeigt, wie schon der Lumineszenz-Test eine qualitative Verbesserung der Keimfähigkeit durch die Behandlung des Wassers. Auch das Signifikanzniveau ist ähnlich wie beim Elektrolumineszenz-Test. Um eine verfeinerte Differential-Analyse vorzunehmen, nahmen wir die Einzelmeßwerte der jeweils vier Proben (aus jeweils 50 Keimlingen), von jeweils vier verschiedenen Seiten betrachtet, um so insgesamt 16 Proben für unbehandeltes und 16 Proben für behandeltes Wasser miteinander zu vergleichen. Für jede der Proben führten wir eine Faktorenanalyse aus und gewannen so ein Qualitätsprofil für jede behandelte und unbehandelte Probe. Dieses Qualitätsprofil ist in Abbildung 4 dargestellt. Um erneut eine integrale Aussage über die Qualität der Proben zu gewinnen, wurden alle Faktorenwerte für die unbehandelten und die behandelten getrennt aufsummiert (Abbildung 5). Erneut zeigte sich, daß die behandelten eine

bessere Qualität aufwiesen als die unbehandelten. Erneut liegt das Signifikantniveau im gleichen Bereich wie bei den übrigen Tests.

Ergebnis: Sowohl der Elektrolumineszenz-Test als auch der Keimfähigkeitstest zeigen die signifikante Tendenz an, daß die Behandlung des Wassers zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Der Keimfähigkeitstest deutet an, daß der Einfluß der Behandlung positiv zu bewerten ist.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fritz Popp'.

Fritz-Albert Popp

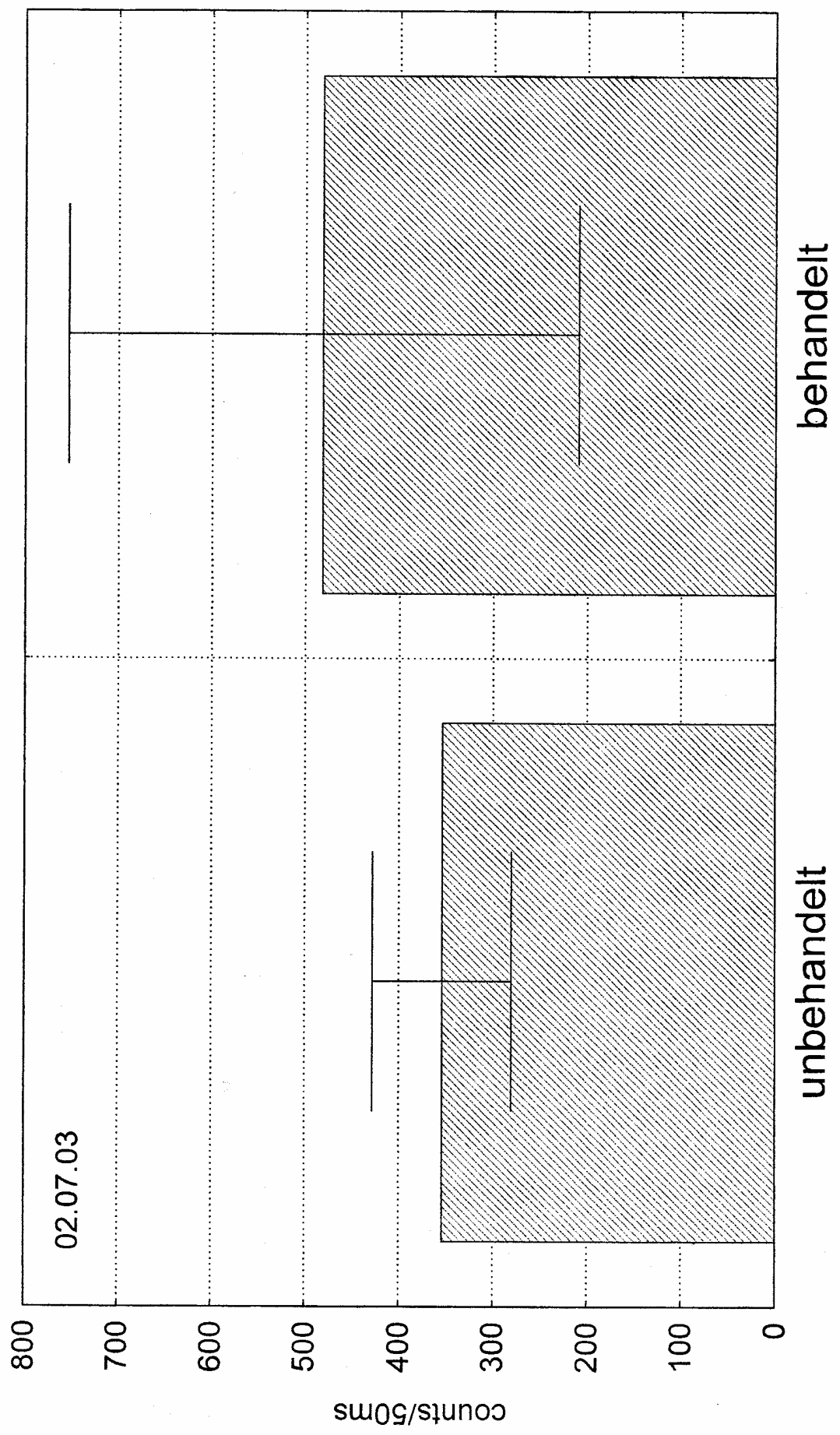
Anhang: Tabelle 2, Abbildungen

data file: 0207aq-mw.STA [2 cases with 15 variables]
 Gerstenkeimlinge, 02.07.2003

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CASE NAME	DA	NB1	NB_N	TO	AH	CHIE	CHIH	CHIEH	SDDA	SDNBI	SDNB_N	SDTO
unbehandelt	14.17	354.25	28.38	1.63	1.16	463.65	44.95	10.31	1.00	73.86	7.24	2.19
behandelt	13.67	481.88	27.81	1.50	1.23	574.46	57.10	10.06	.87	272.21	4.97	1.97

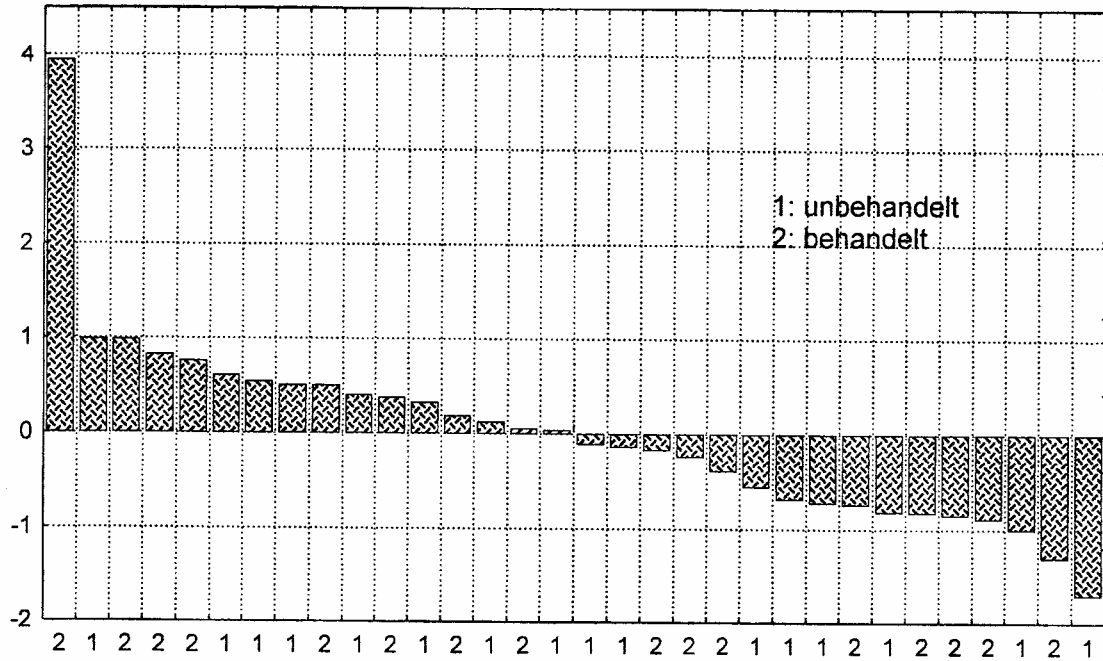
0	13	14	15
CASE NAME	SDAH	SDCHIE	SDCHIH
unbehandelt	.37	235.88	21.87
behandelt	.44	444.17	42.17

Gerstenkeimlinge
NB1-Werte

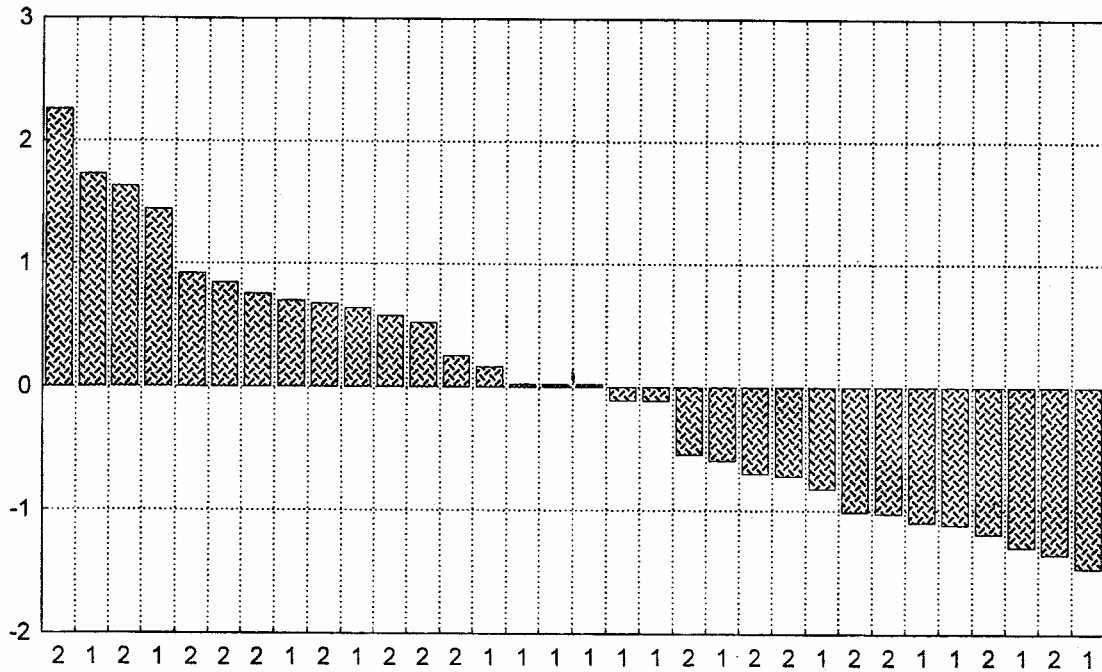


normalisierte Faktorenwerte

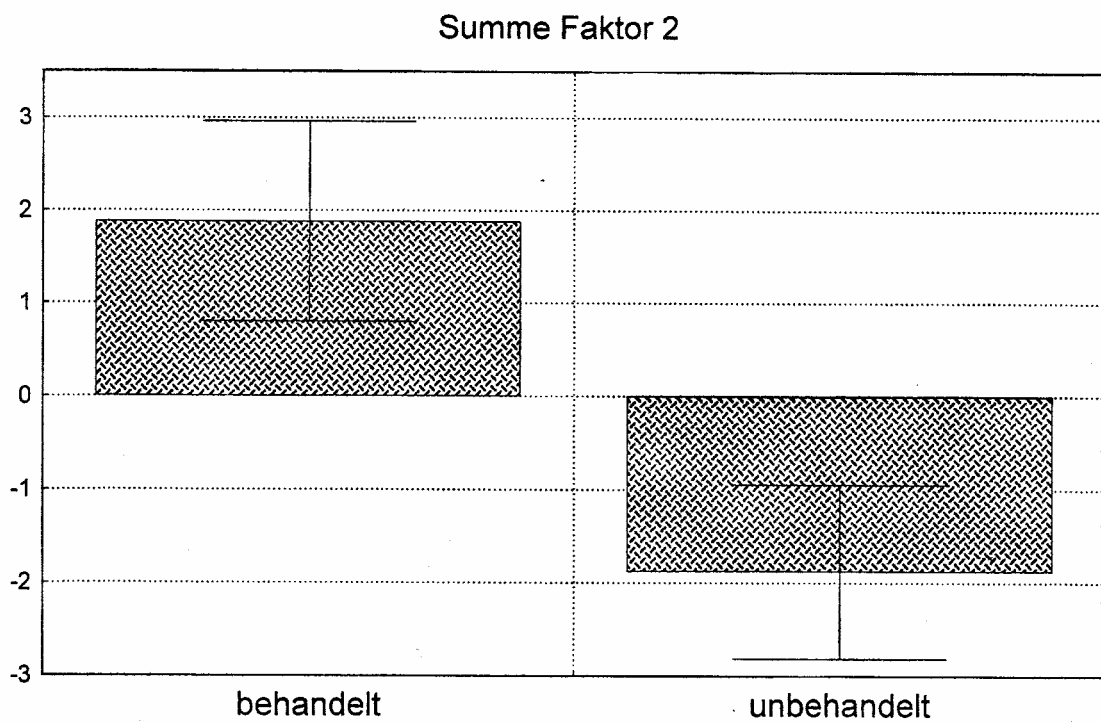
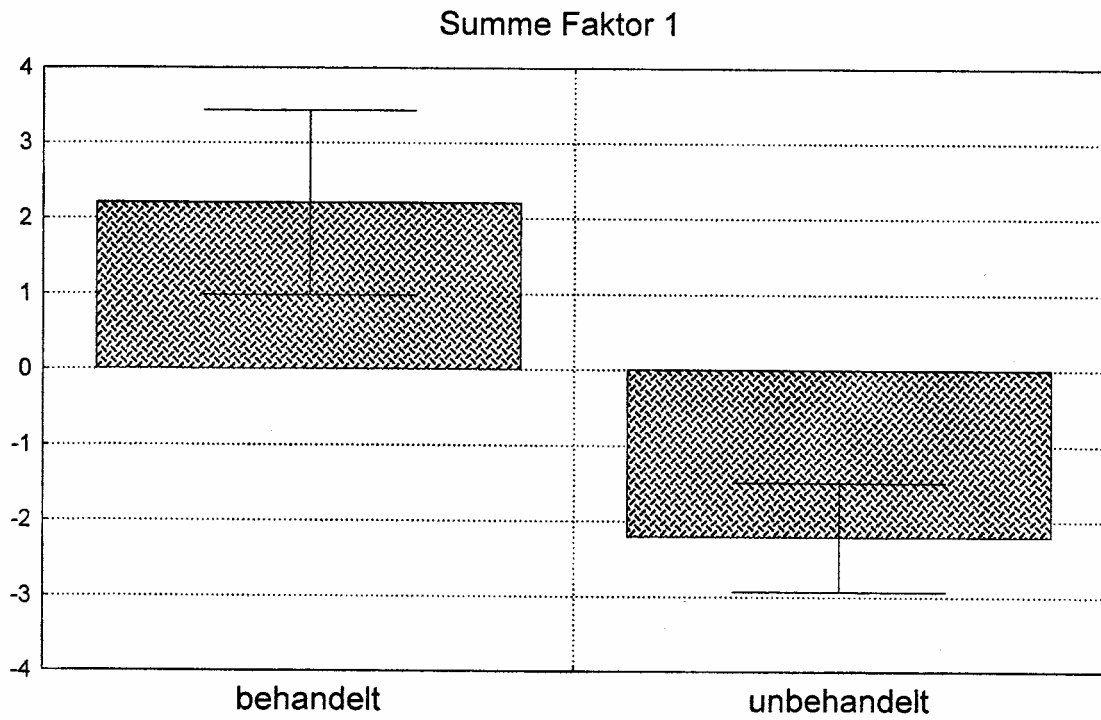
Faktor 1 (33%)



Faktor 2 (26%)



Summe der normalisierten Faktorenwerte



Literatur

Internet: www.biophotonen-online.de
www.lifescientists.de

1. Teubner, R.; Rattemeyer, M. und Mehlhardt, W.: Eine neue Methode zur Untersuchung der Qualität von Pflanzen und Früchten. *Ärztezeitschrift für Naturheilverfahren*, 4, 204-205 (1981).
2. Popp, F.A.: Biophotonen-Analyse der Lebensmittelqualität. In: *Lebensmittelqualität - Ganzheitliche Methoden und Konzepte*. C. F. Müller, Karlsruhe (1988), 87-112.
3. Köhler, B.; Lambing, K.; Neurohr, W.; Nagl, W.; Popp, F.A. und Wahler, J.: Photonenemission - Eine neue Methode zur Erfassung der "Qualität" von Lebensmitteln. *Deutsche Lebensmittelrundschau*, 3, 78-83, (1991)
4. Lambing, K.: Biophoton measurement as a supplement to the conventional consideration of food quality. In: *Recent advances in biophoton research and its application*. World Scientific, Singapore-New Jersey-London-Hong Kong (1992), pp. 393-413.
5. Lambing, K.: Nutzung der "low level luminescence" Meßtechnik zur Untersuchung von Lebensmitteln. *Dissertationsschrift Universität Kaiserslautern* (1992).
6. BGVV/Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, K.-H. Engel, G.A. Schreiber, K.W. Bögl (Hrsg.): *Entwicklung von Methoden zum Nachweis mit Hilfe gentechnischer Verfahren hergestellter Lebensmittel - Ein Statusbericht*, 01/1995.
7. Popp, F.A.: *Die Botschaft der Nahrung*. Zweitausendeins Verlag, Frankfurt/Main (1999).