

Berufsbildende Schule Naturwissenschaften  
Ludwigshafen  
Fachschule  
Fachbereich Chemietechnik  
Schwerpunkt Labortechnik  
Schuljahr 2014/2015  
Projektarbeit im Rahmen des Lernmoduls

## Abschlussprojekt

Die Bestimmung des Massenanteils von  
Hydroxymethylfurfural (HMF) in Honig mittels  
UV/VIS-Spektroskopie unter Berücksichtigung von  
Lagerdauer und thermischem Einfluss

Vorgelegt von: Sabine Klein und Christian Rasch  
Betreuer: Dr. Gerhard Peiter  
Datum der Abgabe: 02.06.2015

## **Zusammenfassung**

Honig ist seit Jahrtausenden ein weit verbreitetes Nahrungs- und Süßungsmittel. Als Naturprodukt unterliegt Honig strengen staatlichen Auflagen. Bei unsachgemäßer Lagerung kann sich Hydroxymethylfurfural (HMF) bilden. Die Wirkung von HMF auf den Menschen ist trotz der bestehenden Studien noch weitestgehend unklar. Ein niedriger HMF-Gehalt gilt allerdings weithin als Indikator für frischen und naturbelassenen Honig. Mit diesem Abschlussprojekt soll gezeigt werden, in welchen Konzentrationen sich HMF in handelsüblichem Honig nachweisen lässt. Hierzu wurden Proben aus unterschiedlichen Honigen entnommen. Des weiteren soll der Einfluss von Temperatur und Lagerdauer untersucht werden. Dies erfolgt durch eine Derivatisierung des HMF nach WINKLER mit anschließender photometrischer Analyse.

## **Abstract**

Honey has been a widely used as nutrition and sweetener for thousands of years. This natural product is subject to strict governmental regulations. When stored incorrectly honey may form Hydroxymethylfurfural (HMF). The effects of HMF on humans are still largely unknown despite the numerous studies. However, a low HMF concentration is widely regarded as an indicator for fresh and natural honey. This graduation project measures the HMF concentration in a sample of commercial honeys. Furthermore, the influence of temperature and storage time is evaluated. This is done by a derivation of HMF by WINKLER followed by spectrometric analysis.

*“Wenn die Biene einmal von der Erde verschwindet, hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben. Keine Bienen mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, kein Mensch mehr.”*

Albert Einstein

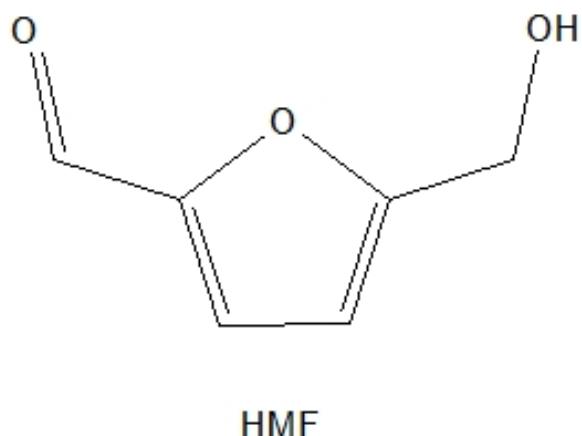
# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2 Planung</b>	<b>6</b>
2.1 Honig . . . . .	6
2.2 Bildung von HMF . . . . .	7
2.3 Nachweis nach Winkler . . . . .	7
2.4 Alternative Nachweismethoden . . . . .	9
2.5 Bedeutung von HMF . . . . .	9
2.6 Funktionsweise eines UV/VIS-Spektrometers . . . . .	10
2.7 Funktion Carrez-Lösung . . . . .	12
2.8 Organisation des Abschlussprojektes . . . . .	12
2.9 Berechnungsgrundlagen . . . . .	13
<b>3 Durchführung</b>	<b>15</b>
3.1 Verwendete Chemikalien . . . . .	15
3.2 Verwendete Geräte . . . . .	17
3.3 Proben . . . . .	17
3.4 Ansetzen der Reaktionslösungen . . . . .	18
3.5 Ansetzen der Stammlösungen . . . . .	18
3.6 Herstellung und Vermessung der Kalibrierlösungen . . . . .	19
3.7 Herstellung und Vermessung der Probelösungen . . . . .	21
3.8 Mehrfachbestimmung und Aufstockung einer Probe . . . . .	23
<b>4 Auswertung</b>	<b>24</b>
4.1 Kalibrierung . . . . .	24
4.2 Quantifizierung mittels Kalibriergerade . . . . .	25
4.3 Quantifizierung mittels Festfaktor . . . . .	26
4.4 Ergebnisse der analysierten Proben . . . . .	27
4.5 Wiederfindungsrate . . . . .	28
4.5.1 Standardabweichung . . . . .	30
4.6 Standardaddition . . . . .	30
<b>5 Fazit</b>	<b>32</b>
<b>6 Vorschrift zur photometrischen Bestimmung von Hydroxymethylfurfural</b>	<b>35</b>
6.1 Chemikalien . . . . .	35
6.2 Bestimmung . . . . .	35

6.2.1	Herstellung der Carrez-Lösung I . . . . .	35
6.2.2	Herstellung der Carrez-Lösung II . . . . .	35
6.2.3	Herstellung der Kalibrierlösungen . . . . .	35
6.2.4	Herstellung der Probelösung . . . . .	35
6.2.5	Photometrische Messung . . . . .	36
6.2.6	Auswertung . . . . .	36
<b>Abbildungsverzeichnis</b>		<b>38</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>		<b>39</b>
<b>Diagrammverzeichnis</b>		<b>40</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>41</b>

# 1 Einleitung

Durch längere Lagerung und thermische Belastung kann in Honig Hydroxymethylfurfural (HMF) in größerer Konzentration entstehen. HMF steht im Verdacht krebserregend zu sein. Zudem ist ein niedriger Gehalt an HMF ein Indikator für die Frische und Naturbelassenheit von Honig.



**Abbildung 1.1** Hydroxymethylfurfural

Eine Möglichkeit HMF in Honig zu bestimmen, ist die photometrische Methode nach WINKLER. Mittels einer Farbreaktion wird ein rot erscheinender Farbstoff erzeugt, der anschließend quantifiziert wird. Zur Bestimmung des HMF-Gehalts wird zunächst die Methode, wie in dem Buch Lebensmittelanalytik [1] beschrieben, nachgestellt. Da in der zur Verfügung stehenden Methode lediglich ein Festfaktor zur Quantifizierung angegeben ist, wird zusätzlich eine Kalibrierreihe mit mehreren Messwerten durchgeführt. Des Weiteren wird die Methode auf Reproduzierbarkeit überprüft. Zur Ermittlung des Massenanteils an HMF werden mehrere Arten der Quantifizierung verwendet. Diese sind zum einen die Berechnung über den angegebenen Festfaktor, die Verwendung der erstellten Kalibriergeraden, sowie über Aufstockung einer Probe mit anschließender Standardadditionsberechnung. Es werden acht verschiedene Honige, ein Zuckerrübensirup und eine Invertzuckermischung, die bei Raumtemperatur aufbewahrt wurden, vermessen. Außerdem werden sechs der Honige für zehn Tage bei 60° C gelagert und ein Anstieg des HMF-Gehalts nachgewiesen. Die Handhabung der Proben ist durch ihre Viskosität erschwert. Da der Honig viele verschiedene, zum Teil unlösliche Bestandteile enthält, wird diese Matrix vor der Bestimmung entfernt. Die verwendeten Chemikalien erfordern wegen ihrer gefährlichen Eigenschaften eine besonders sorgfältige Handhabung. Ihre Haltbarkeit ist auch bei korrekter Lagerung begrenzt. Der bei der Derivatisierung entstandene Farbstoff ist nicht stabil und zerfällt nach wenigen Minuten, deshalb muss jede Lösung zeitlich exakt vermessen werden. [2]

## 2 Planung

Dieses Kapitel beschreibt die zu erwartende Probenmatrix und die Einzelheiten der Analyse, wie z.B. die Fällung der Matrix. Des Weiteren werden die notwendigen Grundlagen über Honig und HMF erläutert. Außerdem werden erste Berechnungen zur Erstellung einer Kalibriergeraden und den dazu nötigen Stammlösungen unternommen.

### 2.1 Honig

Honig besteht zum größten Teil aus Zucker. Zu etwa gleichen Teilen sind Fructose und Glucose mit je maximal 40% enthalten. Andere Zucker wie Saccharose, Maltose und Melezitose sind je nach Zuckerart bis zu maximal 20% enthalten. Da Honig jedoch ein Naturprodukt ist, kommen noch zahlreiche weitere Inhaltsstoffe darin vor. So enthält Honig Enzyme, die in den bieneneigenen Drüsen produziert werden. Drei der wichtigsten Enzyme sind die Invertase, die Amylase und die Glucoseoxidase. Invertase spaltet Saccharose in Glucose und Fructose, während die Amylase zur Spaltung der Stärke in Maltose dient. Glucoseoxidase wandelt in wässriger Lösung und in Verbindung mit Luftsauerstoff, Glucose in Wasserstoffperoxyd um und entwickelt damit eine antibakterielle Wirkung. Des Weiteren ist das in dieser Analyse bestimmte Hydroxymethylfurfural ein Bestandteil, der sich bei der Zersetzung von Fructose unter Wärme und Säureeinfluss bildet. Im Spurenbereich finden sich noch Vitamine, Hormone und Mineralstoffe im Honig. Außerdem kann die Aminosäure Prolin darin nachgewiesen werden. Der Gehalt beträgt je nach Reifegrad zwischen 250 und 550mg/kg.

Honig ist leicht sauer, sein pH-Wert liegt meist zwischen 3,2 und 5,4. Ursache dafür sind im Honig vorkommende organische Säuren. Hauptsächlich sind dies Ameisensäure und Zitronensäure. Deren Geschmack mag vom hohen Zuckergehalt überlagert werden, trotzdem hat Honig korrosive Eigenschaften.

Liegt der Honig als Rohprodukt vor und wurde nicht gefiltert, sind in ihm auch noch einige feste Bestandteile enthalten wie Pollenkörner, Pilzsporen, Algen und auch tierische Bestandteile wie Bienenhaare. Zuletzt findet sich auch ein nicht unerheblicher Anteil an Wasser im Honig. Dieser kann zwischen 15 und 19% betragen. Ist der Wassergehalt erhöht, kann es zur Gärung kommen und der Honig verdirt. Ist er zu niedrig kristallisiert der Zucker aus und der Honig wird inhomogen.

Alle diese Bestandteile können die photometrischen Analyse behindern. Sie können entweder die gesamte Lösung trüben oder eine Absorptionsbande im Messbereich bei 550nm aufweisen. Deshalb werden die meisten Matrixbestandteile vorher abgetrennt. [3]



Abbildung 2.1 Bienen [4]

## 2.2 Bildung von HMF

Wird Honig über lange Zeit gelagert oder hohen Temperaturen ausgesetzt, so bildet sich aus der enthaltenen Fructofuranose unter Wasserabspaltung Hydroxymethylfurfural. [5] Dies verdeutlicht die folgende Reaktionsgleichung 2.2.

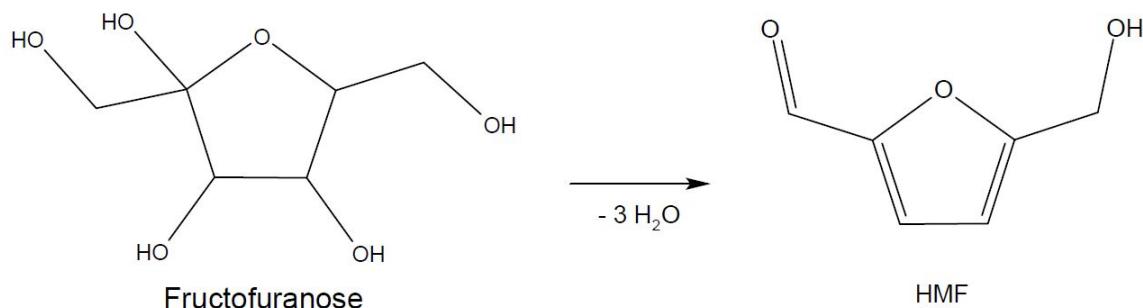


Abbildung 2.2 Reaktionsgleichung: Bildung von HMF aus Fructofuranose

## 2.3 Nachweis nach Winkler

O. Winkler veröffentlichte im September 1955 in der "Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung" einen Bericht über eine neue Methode HMF spektroskopisch in Honigen nachzuweisen. Dieser Nachweis basiert auf Furfurol-Farbstoffen, die von Boehm und Grohnewald beschrieben wurden und auf der von Akabori dargestellten Reaktion von Furfuraldehyden mit Barbitursäure und Anilin. Winkler ersetzte das Anilin durch p-Toluidin,

ein kernsubstituiertes Derivat, das die gleiche Reaktion mit HMF und Barbitursäure zeigt. Durch Zugabe von Eisessig in die isopropanolische p-Toluidinlösung konnte die Empfindlichkeit der Reaktion gesteigert werden. P-Toluidin wird als potentiell krebserzeugend eingestuft und muss deshalb mit größter Vorsicht im Abzug und mit der nötigen persönlichen Schutzausrüstung gehandhabt werden.

Der entstehende rote Farbstoff, der in der folgenden Reaktionsgleichung 2.3 dargestellt ist, absorbiert bei 550nm das sichtbare Licht. Drei bis vier Minuten nach Zugabe des letzten Reagens erreicht der Farbstoff seine maximale Konzentration. Danach setzt der Zerfall ein. Nach O. Winkler ist die Linearität der Messung zwischen 5 und 300ppm HMF gegeben. [2]

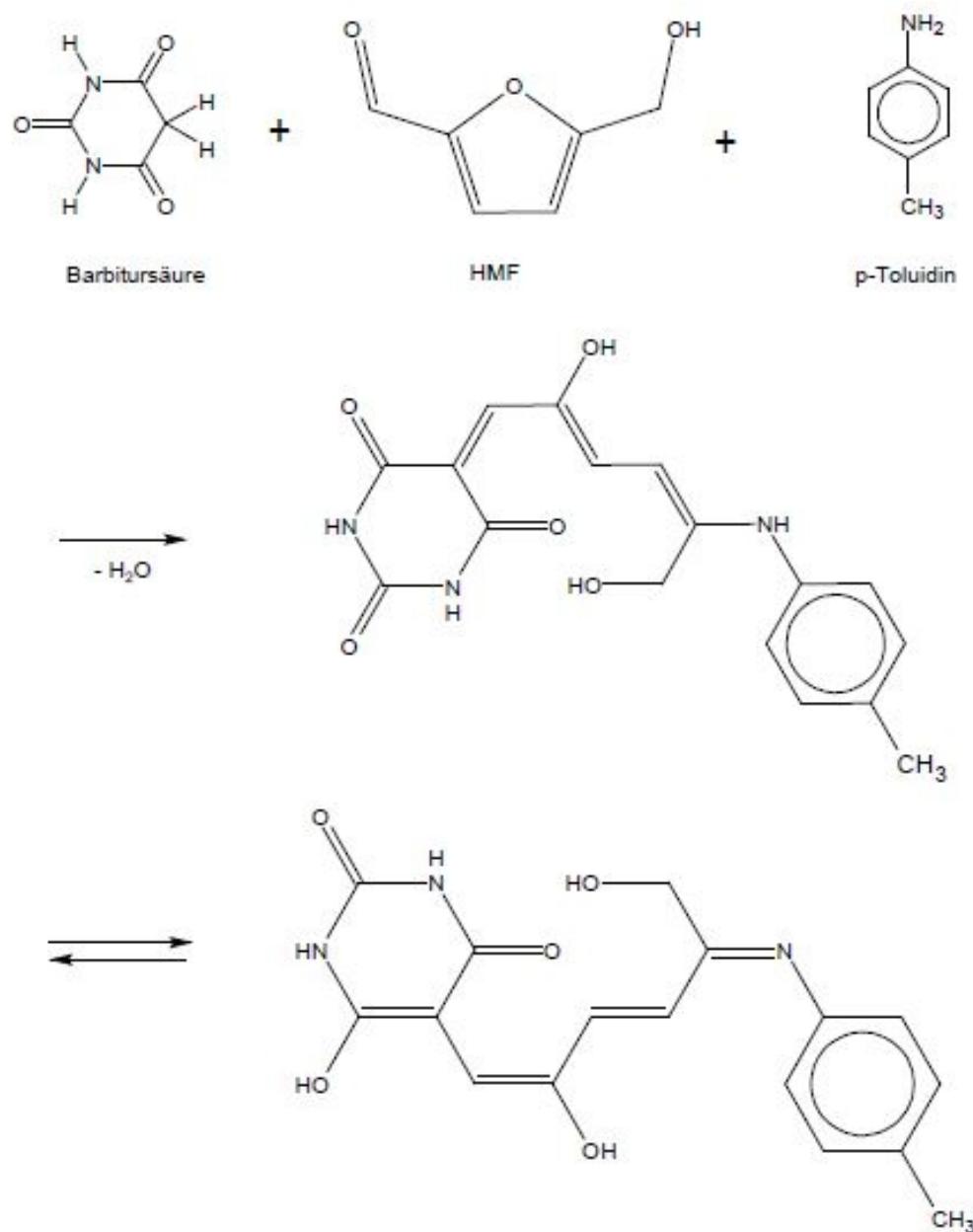


Abbildung 2.3 Reaktionsgleichung: Bildung des Farbstoffs aus HMF

## 2.4 Alternative Nachweismethoden

Neben dem HMF-Nachweis nach WINKLER gibt es noch weitere Methoden um HMF in zuckerhaltigen Produkten nachzuweisen.

Es gibt zum Beispiel die Möglichkeit das HMF mit Diethylether aus der Probe zu extrahieren und mit einer Resorcinlösung, auch Seliwanoff-Reagenz genannt, als roten Farbstoff sichtbar zu machen. Da Resorcin auch mit der vorhandenen Fructose reagiert, ist für einen korrekten Nachweis eine saubere Extraktion unbedingt notwendig. Allerdings sind sowohl Resorcin als auch Diethylether gesundheitsschädlich und der Versuch muss im Abzug durchgeführt werden. [6] Hierbei handelt es sich um den sogenannten Fieheschen Nachweis. [2] Weiterhin zeigt HMF in wässriger Lösung bei 282nm ein Absorptionsmaximum. Über diesen und zwei weitere Messpunkte bei 245 und 325nm lässt sich nach Schou und Abildgaard der HMF-Gehalt in einer Probe berechnen. Allerdings absorbiert z.B. Honig bei diesen Wellenlängen durch seine Matrixbestandteile ebenfalls Licht. Dies verfälscht das Messergebnis. Durch Zugabe der Carrez-Lösungen I und II können die störenden Bestandteile zu einem Großteil entfernt werden und das Ergebnis verbessert werden. [2] Alternativ kann HMF auch per Gaschromatographie oder HPLC bestimmt werden. Hierfür müssen die Proben in einer säulengängigen Form vorliegen und die Methoden für eine Quantifizierung mit einem HMF-Standard kalibriert werden. [7] Alle hier genannten HMF-Nachweise sind mit hohem chemischem und apparativem Aufwand verbunden. Außerdem sind die verwendeten Chemikalien gesundheitsschädlich oder sogar giftig und müssen deshalb mit größter Vorsicht gehandhabt werden. Aus diesen Gründen wurde von Merck ein einfacher Schnelltest entwickelt. Dieser erfolgt mit Teststäbchen, die mit zwei Reaktionslösungen belegt sind. Die Stäbchen müssen nur in die Probe eingetaucht und dann in einem Reflektometer vermessen werden. Hierbei erfolgt die Farbreaktion auf dem Teststäbchen. Das Gerät kann HMF-Konzentrationen zwischen 1 und 60mg/L erfassen. Höher konzentrierte Proben müssen verdünnt und das Messergebnis mit dieser Verdünnung verrechnet werden. Die Farbreaktion ist zeitabhängig, deshalb muss auch hierbei die Reaktionszeit genau eingehalten werden. [8]

## 2.5 Bedeutung von HMF

In den 1950er Jahren wurde HMF erstmals in Lebensmitteln nachgewiesen. Es besitzt kein relevantes toxisches Potential. Die lethale Dosis bei oraler Einnahme für Ratten beträgt 3100mg/kg. Jedoch ist die karzinogene Wirkung von HMF weitestgehend unklar. Zwar kann aus bisher vorliegenden Studien keine Relevanz bezüglich krebserzeugender oder erb-gutschädigender Wirkung beim Menschen festgestellt werden, jedoch ist die Bedeutung der Stoffwechselabbauprodukte und deren Wirkung bei der Entstehung von Darmkrebs nicht restlos aufgeklärt. Eine kurzzeitig angenommene krebsvorbeugende Wirkung konnte ebenfalls nicht bestätigt werden.

Honig enthält auch bei hohen Konzentrationen im Vergleich zu anderen Lebensmitteln relativ wenig HMF. Nach Daten des Bundesinstituts für Risikobewertung hat Honig einen mittleren HMF-Gehalt von 9,1mg/kg. Zum Vergleich besitzt Mehrfruchtnektar einen mitt-

leren Gehalt von 40,9mg/kg und Saft aus Trockenpflaumen sogar einen mittleren Gehalt von 1022,1mg/kg. Der Massenanteil an HMF in Honig ist somit primär der Indikator für Frische und die korrekte Lagerung. So gelten für Honig in Deutschland verschiedene Bestimmungen, die den maximalen Massenanteil an HMF vorgeben. Nach der deutschen Honigverordnung ist in deutschem Honig maximal 40mg/kg HMF zulässig, sonst ist dieser Honig als Industriehonig oder Backhonig zu kennzeichnen. In Honig aus tropischen Regionen ist sogar ein Gehalt von 80mg/kg noch erlaubt. Deutlich strenger sind die Kriterien, die der Deutsche Imkerbund an Honige anlegt, die das Gütesiegel "echter deutscher Honig" tragen wollen. Hierfür liegt die Obergrenze für HMF bei 15mg/kg und für niedrig enzymatischen Honig sogar nur bei 5mg/kg.

Eine direkte Verwendung findet HMF als Bestandteil von Raucharoma Lebensmitteln. Jedoch wird HMF derzeit neu betrachtet und eventuell neu bewertet. [9]

## 2.6 Funktionsweise eines UV/VIS-Spektrometers

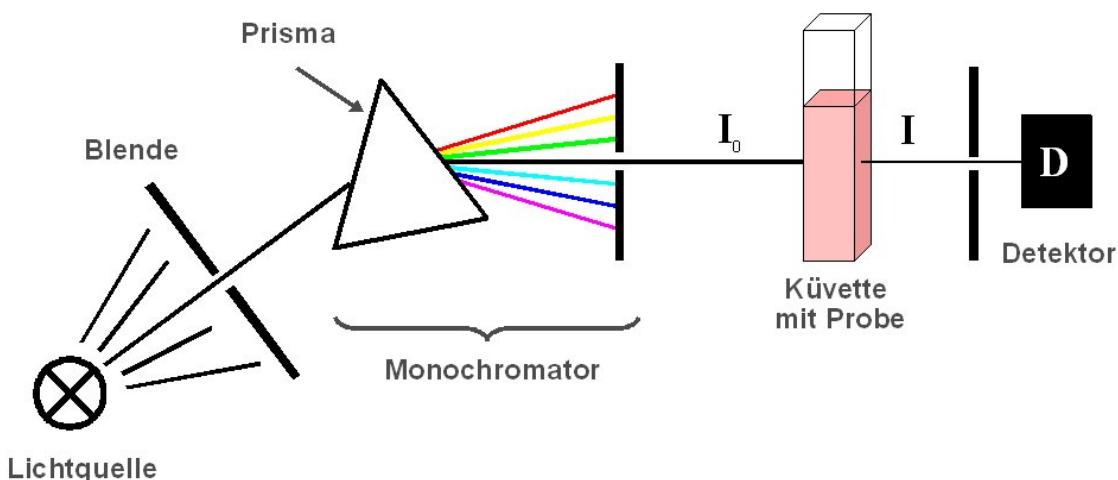
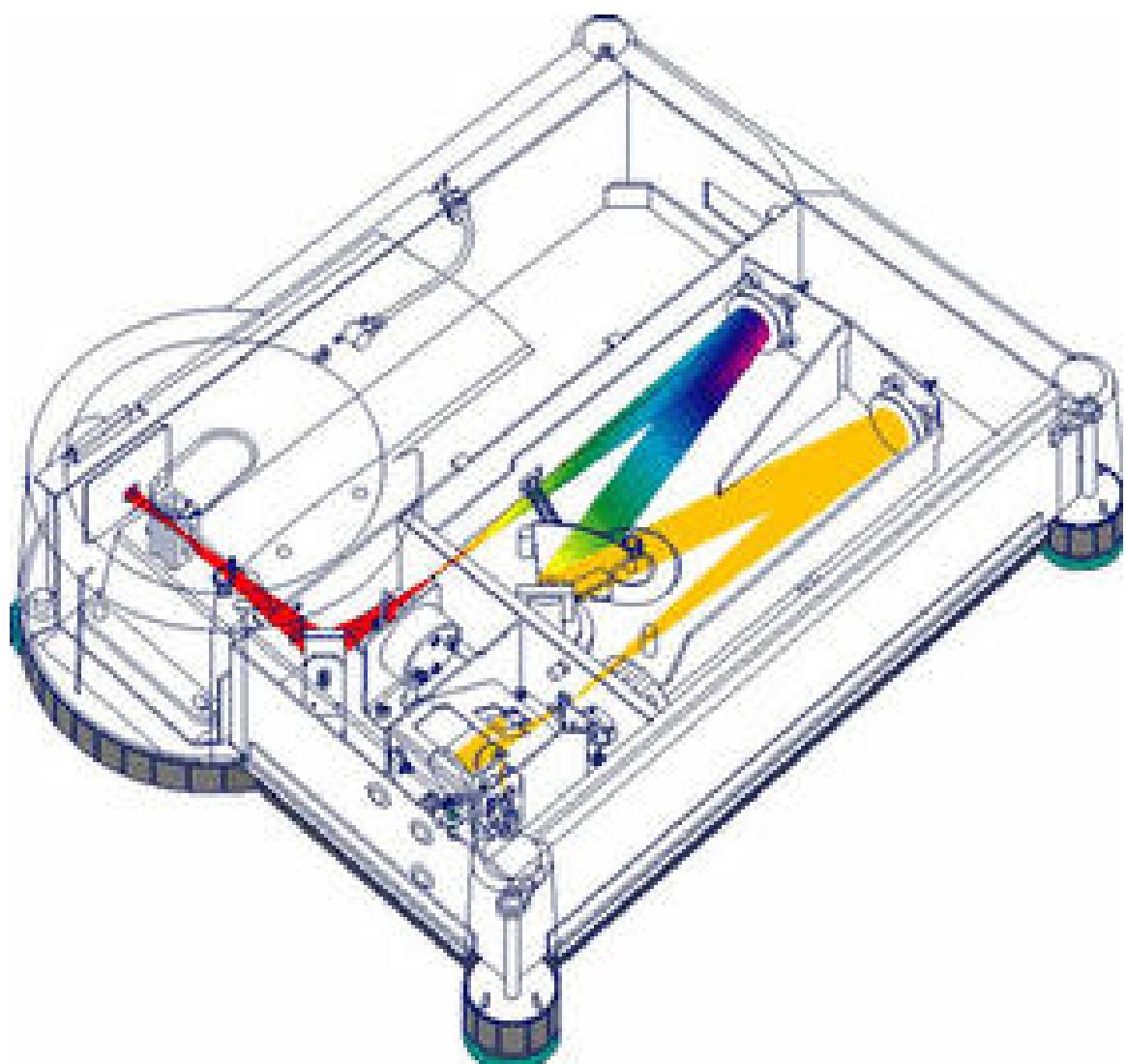


Abbildung 2.4 Schematischer Aufbau eines Einstrahl-Absorptionsspektrometers [10]

Die UV/VIS-Spektrometrie gehört zur Absorptionsspektroskopie. Dabei wird die Konzentration eines Lösungsbestandteils (= Analyt) in einer optisch klaren Lösung über die Absorption eines möglichst monochromatischen Lichtstrahls bestimmt.

Aus dem polychromatischen Licht einer Lichtquelle wird mittels einer Blende ein dünner Lichtstrahl abgetrennt und auf ein Prisma gelenkt. Dort wird er in einzelne monochromatische Lichtstrahlen aufgetrennt. Ein Lichtstrahl einer bestimmten Wellenlänge wird durch eine Küvette, die mit der Probelösung gefüllt ist, geleitet. Ein Teil des Lichtstrahls wird durch die Probe absorbiert. Das restliche austretende Licht wird detektiert und die Extinktion daraus berechnet.

Das UV-VIS Spektrometer Varian Cary® 50 benutzt eine Xenon-Blitzlampe als Lichtquelle. Das Instrument wird direkt über einen Computer mit der Cary Win UV-Software gesteuert.



**Abbildung 2.5** Schematischer Aufbau Varian Cary® 50 Scan UV/VIS-Spektrometer [11]



Abbildung 2.6 Varian Cary® 50 Scan UV/VIS-Spektrometer

## 2.7 Funktion Carrez-Lösung

Da die Honiglösung noch viele trübende Bestandteile enthält, muss sie mit der Carrez-Klärung von Kolloiden getrennt werden. Dazu wird eine Lösung aus gelbem Blutlaugen-salz (Carrez I) und eine Lösung aus Zinkacetat (Carrez II) verwendet. Beide Lösungen müssen zu gleichen Teilen der Probelösung zugegeben werden. Dabei entsteht Kalium-Zink-hexacyanoferrat(II) ( $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ ), das die meisten kolloiden Trübstoffe aus der Lösung entfernt. Nach zahlreichen Versuchen von O. Winkler findet eine Absorption des entstehenden Farbstoffs mit dem Klärmittel nicht statt. Durch Filtration können die ausgefallenen Bestandteile abgetrennt und verworfen werden. Das klare Filtrat kann weiter verarbeitet werden. [2]

## 2.8 Organisation des Abschlussprojektes

Während der Recherchen zur Durchführung unseres Abschlussprojektes entdeckten wir, dass die beiden Reaktionslösungen (p-Toluidinlösung und Barbitursäure) in der benötigten Konzentration im Chemikalienhandel erhältlich sind. Über die Chemikalienbeschaffung der BASF SE konnten sowohl der benötigte HMF-Standard als auch die beiden Reaktionslösungen bestellt werden. Somit entfällt das Ansetzen der beiden Lösungen während des Praktikums. Der Hersteller der p-Toluidinlösung konnte keine Angabe zur Haltbarkeit nach Öffnung der Flasche machen. Die selbst angesetzte Lösung wäre nur drei Tage haltbar gewesen. Die restlichen Chemikalien stellte die Berufsschule zur Verfügung.

Zehn Tage vor dem zweiten Praktikumstag wurden die zugekauften Chemikalien im Chemikalienkülschrank der Biologie in der BBSN Ludwigshafen verwahrt. Am gleichen Tag wurden auch die sechs Honigproben für den Lagertest abgefüllt. Sie wurden in einem Wärmeschrank der Biologie bei einer Temperatur von 60° C gelagert.



**Abbildung 2.7** Honigproben für Lagertest

Für die Durchführung des Abschlusspraktikums wurden anderthalb Praktikumstage angesetzt. Auf Grund von Problemen während des Praktikums wurde ein zusätzlicher Tag benötigt.

Für die vier Stunden des ersten Praktikumstages wurde das Ansetzen der beiden Carrez-Lösungen, eine erste Probemessung mit einer Honigprobe ohne und mit Temperaturlagerung und das Erstellen der Kalibriergeraden vorgesehen.

Am zweiten Praktikumstag sollten die Proben vermessen werden. Da hierbei erkannt wurde, dass der Farbstoff nach einiger Zeit zerfällt, wurde ein weiterer Praktikumstag eingeplant. Während des dritten Tages wurde die Kalibrierung wiederholt und eine Sechschanalyse, sowie eine Aufstockung einer Honigprobe mit HMF durchgeführt.

## 2.9 Berechnungsgrundlagen

Für die Berechnung der notwendigen Kalibrierlösungen berücksichtigen wir, dass in den Versuchen von WINKLER die Extinktion von HMF zwischen 5 - 300mg/kg einen linearen Verlauf aufweist. Um die Möglichkeit eines zufälligen Wägefehlers zu minimieren, werden zwei Stammlösungen mit verschiedenen Konzentrationen angesetzt. Auf Grund der benötigten Kalibrierung mit 5mg/kg, müssen die Stammlösungen noch entsprechend verdünnt werden. Für die kleinste und größte Kalibrierung werden folgende Mengen HMF benötigt:

$$w[\text{mg}/\text{kg}] = \frac{m(\text{HMF})}{m(\text{Gesamt})}$$

Die Formel wird nach m(HMF) umgestellt.

$$m(\text{HMF}) = w[\text{mg}/\text{kg}] * m(\text{Gesamt})$$

Für 5mg/kg bedeutet dies:

$$0,05\text{mg} = 5\text{mg}/\text{kg} * 0,01\text{kg}$$

Und für 300mg/kg:

$$3,00\text{mg} = 300\text{mg/kg} * 0,01\text{kg}$$

Alle Massenanteile beziehen sich auf eine ideale Einwaage von 10,00g und ein Endvolumen von 50ml. Da die Kalibriergerade der Software die Massenkonzentration in mg/L ausgibt, werden die Gehalte zusätzlich entsprechend umgerechnet:

$$\beta = \frac{m(\text{HMF})}{V}$$

Das bedeutet bei 5mg/kg:

$$1\text{mg/L} = \frac{0,05\text{mg}}{0,05\text{L}}$$

Und wieder für 300mg/kg:

$$60\text{mg/L} = \frac{3,00\text{mg}}{0,05\text{L}}$$

Wir erwarten vor allem Gehalte zwischen 5 und 100mg/kg HMF in unseren Proben, deshalb liegen die meisten unserer Kalibrierpunkte eher in diesem Konzentrationsbereich. In Tabelle 2.1 sind die Daten für die Stammlösungen aufgelistet:

**Tabelle 2.1** Stammlösungen

Bezeichnung	m(HMF) in mg	Konzentration in mg/L	Bemerkung
Stammlösung 1	50	5000	in 10ml Messkolben
Stammlösung 1.1	5	50	1ml SL1 in 100ml
Stammlösung 2	150	15000	in 10ml Messkolben
Stammlösung 2.1	15	150	1ml SL2 in 100ml

Aus den Stammlösungen werden die in der folgenden Tabelle 2.2 eingetragenen Faktoren hergestellt:

**Tabelle 2.2** Ideale Kalibrierfaktoren

Bezeichnung	m(HMF) in mg	Konzentration in mg/L	Massenanteil in mg/kg	Bemerkung
Faktor 1	0,05	1,00	5	1ml SL1.1 in 50ml
Faktor 2	0,15	3,00	15	1ml SL2.1 in 50ml
Faktor 3	0,25	5,00	25	5ml SL1.1 in 50ml
Faktor 4	0,50	10,00	50	10ml SL1.1 in 50ml
Faktor 5	1,50	30,00	150	10ml SL2.1 in 50ml
Faktor 6	3,00	60,00	300	20ml SL2.1 in 50ml

Allen diesen Konzentrationen liegen ideale Berechnungen zugrunde. Die wirklichen Einwaagen sind im Kapitel 3 zu finden.

# 3 Durchführung

Für die Kalibrierung und die Probenvermessung müssen verschiedene Reaktionslösungen angesetzt werden, die einerseits die Matrixeinflüsse verhindern und andererseits für die Farbreaktion benötigt werden. Im folgenden Kapitel sind die verwendeten Chemikalien und Geräte aufgelistet, sowie der genaue Arbeitsablauf gemäß der Vorschrift aus dem Buch Lebensmittelanalytik [1] beschrieben.

## 3.1 Verwendete Chemikalien

Um störende Matrixbestandteile der Honigproben vorab zu entfernen, werden die Carrez-Lösungen I und II benötigt. Die für die Farbreaktion verwendeten Reaktionslösungen können im Chemikalienhandel erworben werden. Dies gilt ebenfalls für die Reinsubstanz HMF, die für die Kalibrierlösungen und die Aufstockung benutzt wird. In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind alle benötigten Chemikalien aufgelistet.



Abbildung 3.1 Verwendete Chemikalien

Die Sicherheitsdatenblätter sind in Anhang 4 - 8 zu finden.

**Tabelle 3.1** Chemikalienliste

Chemikalie	CAS/ Artikel-Nr.	Gefahren- symbol	Reinheit	Hersteller	Lot-Nr.
Hydroxymethyl-furfural	67-47-0		97%	Alfa Aesar	10189124
p-Toluidin-lösung	18686.2700	  	100g/L	Bernd Kraft	1632697
Barbitursäure-lösung	18685.2700	-	5g/L	Bernd Kraft	1632696
Kaliumhexa-cyanoferrat-(II)-Trihydrat	14459-95-1	-	≥ 99%	Sigma-Aldrich	SZBC2230V
Zinkacetat-Dihydrat	5970-45-6	 	≥ 99,5%	Merck	A0180402 142
VE-Wasser					

## 3.2 Verwendete Geräte

Für die Probenvorbereitung und um die verschiedenen Lösungen herzustellen, werden diverse Laborgeräte verwendet. Diese sind in der folgenden Tabelle 3.2 zusammengefasst.

**Tabelle 3.2** Geräteliste

Anzahl	Gerät	Volumen in mL	Genauigkeit	Auslaufzeit
16	Messkolben	10	A (+/- 0,040mL)	
8	Messkolben	50	A (+/- 0,060mL)	
4	Messkolben	100	A (+/- 0,100mL)	
4	Vollpipetten	1	AS (+/- 0,006mL)	EX
2	Vollpipetten	2	AS (+/- 0,010mL)	EX + 15s
1	Vollpipetten	5	AS (+/- 0,015mL)	EX + 15s
1	Vollpipetten	10	AS (+/- 0,02mL)	EX + 15s
1	Vollpipetten	20	AS (+/- 0,03mL)	EX + 15s
1	Messzylinder	25		
diverse	Bechergläser			
1	Wägeschiffchen			
1	Analysenwaage Sartorius M-pact AX224	max. 120g	d=0,1mg	
1	UV/VIS- Spektralphotometer Varian Cary® 50			
1	Präzisions-Küvette aus opt. Spezialglas	d=10mm		

## 3.3 Proben

Es werden acht verschiedene Honige, ein Zuckerrübensorup und eine Invertzuckermischung vermessen. Die folgende Tabelle 3.3 zeigt die Probendetails.



**Abbildung 3.2** Übersicht der ersten sechs Honigproben

**Tabelle 3.3** Probenliste

Probennummer	Probe	Hersteller	Ablaufdatum	Herkunft	Lot-Nr.
1	Flotte Biene Frühlings- blütenhonig	Langnese	12.2016	EU-Länder	LM41222
2	Flotte Biene Gebirgs- blütenhonig	Langnese	09.2016	Nicht-EG-Länder	LI40946
3	Sommer- blütenhonig	Vom Land	06.2015	EG- und Nicht-EG-Länder	L3442714
4	Blütenhonig	Goldland	03.2015	EG- und Nicht-EG-Länder	LC40341
5	Mexico	Biophar	10.2016	Mexiko	B582725
6	Ägäis	Breitsamer	07.2016	Ägäis-Türkei	L4043131
7	Waldhonig	Breitsamer	10.2016	Italien, Tschechien	L5644211
8	Zuckerrüben- sirup	Grafschafter	12.2017	-	-
9	Winterfutter	Imker B. Hahl	-	Walldorf, Deutschland	-
10	Invertzucker	Pati-Versand.de	09.2016	-	42090.58

### 3.4 Ansetzen der Reaktionslösungen

Für die Probenaufbereitung werden zwei Carrez-Lösungen benötigt.

Für die Carrez-Lösung I wird am ersten Praktikumstag 15,1805g Kaliumhexacyanoferrat in einen 100mL Messkolben eingewogen, mit Wasser gelöst und bis zur Ringmarke aufgefüllt. Die Carrez-Lösung II wurde zweimal angesetzt, da nach einer Woche Lagerung feste Partikel im Messkolben gefunden wurden. Am ersten Praktikumstag wurde für die Carrez-Lösung II 30,1485g Zinkacetat in einen 100mL Messkolben eingewogen, mit Wasser im Ultraschallbad gelöst und bis zur Ringmarke aufgefüllt. Da sich das Zinkacetat schlecht auflöste, wurde die Lösung beim zweiten Ansetzen am dritten Praktikumstag leicht erwärmt. Für die zweite Lösung wurde 30,0504g Zinkacetat eingewogen.

Die p-Toluidinlösung und die Barbitursäurelösung mussten nicht angesetzt werden, da sie in der benötigten Konzentration zur Verfügung standen. In der p-Toluidinlösung waren eine Woche nach Anbruch Feststoffpartikel enthalten.

### 3.5 Ansetzen der Stammlösungen

Für die Kalibrierreihe werden zwei Stammlösungen mit unterschiedlicher HMF-Konzentration angesetzt. Die Berechnung der benötigten Einwaagen befindet sich in Kapitel 2.

Die HMF-Reinsubstanz wird auf der Analysenwaage in einem Wägeschiffchen eingewogen, mit VE-Wasser in einen 10mL Messkolben überführt und bis zur Ringmarke aufgefüllt.

Einwaage SL1: 54,8mg

Einwaage SL2: 151,6mg

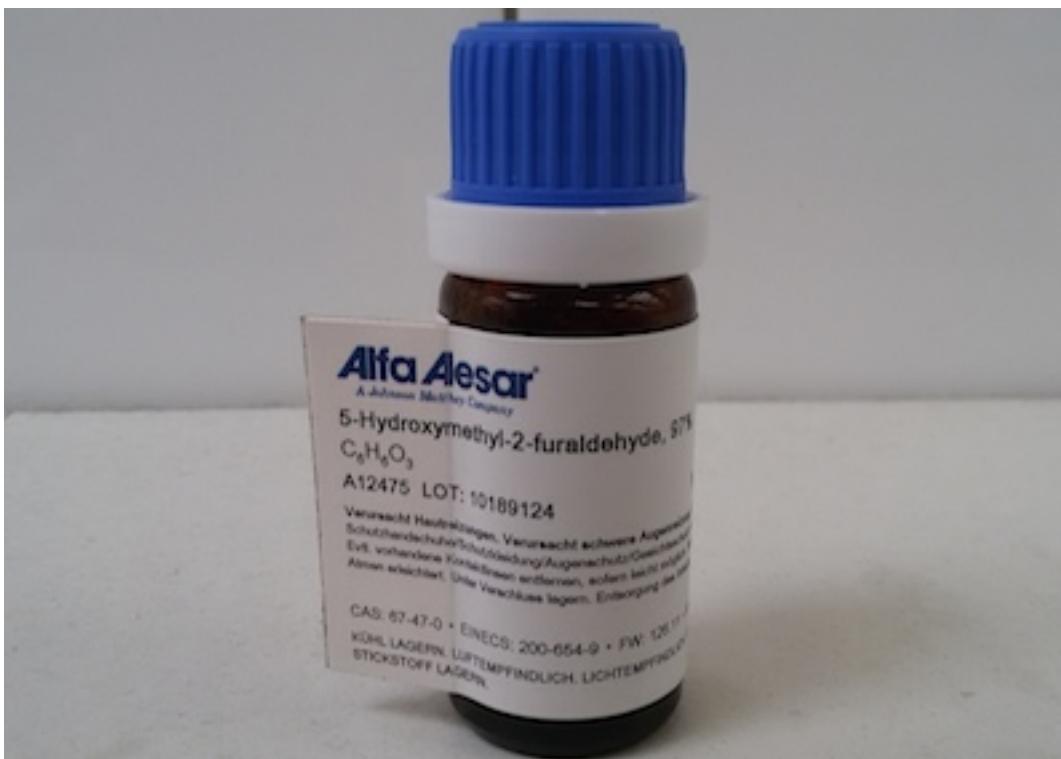


Abbildung 3.3 HMF-Reinsubstanz

Aus den Einwaagen wird über die im Kapitel 2 verwendete Formel zur Konzentrationsberechnung die HMF-Konzentration der beiden Stammlösungen berechnet. Die Konzentration der Stammlösung 1 beträgt 5480mg/L und die Konzentration der Stammlösung 2 beträgt 15160mg/L.

Von beiden Stammlösungen wird je ein Milliliter in jeweils einen 100mL Messkolben überführt und mit VE-Wasser bis zur Ringmarke aufgefüllt. Somit ergibt sich für die Stammlösung 1.1 eine HMF-Konzentration von 54,8mg/L und für die Stammlösung 2.1 eine HMF-Konzentration von 151,6mg/L.

### 3.6 Herstellung und Vermessung der Kalibrierlösungen

Für die Kalibrierlösungen werden aliquote Teile der beiden Stammlösungen 1.1 und 2.1 mit verschiedenen Vollpipetten in 50mL Messkolben abgefüllt und mit einigen Millilitern VE-Wasser vermischt. Die Berechnung der Volumina befindet sich im Kapitel 2. Anschließend werden je 1mL Carrez-Lösung I und II mit einer Vollpipette hinzugefügt. Nach Durchmischen der Lösungen wird mit VE-Wasser bis zur Ringmarke aufgefüllt. Dabei fallen störende Matrixbestandteile als unlösliche Partikel aus.

Die Lösungen werden über einen Faltenfilter filtriert, wobei die ersten 10mL Filtrat verworfen werden. Von dem restlichen Filtrat werden 2mL mit einer Vollpipette entnommen und in einen 10mL Messkolben überführt. In die Kolben werden außerdem jeweils 5mL p-Toluidinlösung und 1mL Barbitursäurelösung pipettiert. Von dem Filtrat der ersten Kalibrierlösung wird ebenfalls die Lösung für den Blindwert angesetzt. Hierbei werden 5mL p-Toluidinlösung zugegeben, aber anstelle der Barbitursäurelösung 1mL VE-Wasser zuge-



**Abbildung 3.4** Kalibrierlösungen mit unlöslichen Partikeln

setzt. Zum Homogenisieren werden die Messkolben verschlossen und mehrmals invertiert. Da es sich bei der Farbreaktion um eine Zeitreaktion handelt, werden die Kalibrierlösungen und der Blindwert vor der Vermessung vier Minuten stehen gelassen. Danach müssen die Lösungen zügig vermessen werden, da der Farbkomplex nach dieser Zeit wieder zerfällt. Mit der sechsten Kalibrierlösung wird die Wellenlänge des Absorptionsmaximums zwischen 200 und 800nm bestimmt. Der Ausdruck der Wellenlängenbestimmung ist in Anhang 1 zu finden.

$$\lambda_{max} = 550\text{nm}$$

Dies entspricht der in der Literatur angegebenen Wellenlänge zur Vermessung des Farbkomplexes. [2]

Die Kalibrierlösungen werden bei 550nm gegen den Blindwert vermessen und eine Kalibriergerade erstellt. Um Messfehler zu minimieren wird jede Kalibrierlösung dreimal gemessen. In der nachfolgenden Tabelle 3.4 sind die Kalibrierlösungen aufgelistet.

**Tabelle 3.4** Kalibrierlösungen

Kalibrierlösung	Stammlösung	Volumen Stammlösung in mL	Massenkonzentration berechnet in mg/L	Massenanteil berechnet in mg/kg	Extinktion
1	1.1	1	1,096	5,480	0,0400
2	1.2	1	3,032	15,16	0,1353
3	1.1	5	5,480	27,40	0,1687
4	1.1	10	10,96	54,80	0,3214
5	1.2	10	30,32	151,6	0,9453
6	1.2	20	60,64	303,2	1,8987



Abbildung 3.5 Kalibrierlösungen

### 3.7 Herstellung und Vermessung der Probelösungen

Für die Probelösungen werden jeweils ca. 10g Probe in einen 50mL Messkolben eingewogen und in 20mL VE-Wasser gelöst. Die folgende Tabelle 3.5 enthält die Lagertemperatur und die Einwaage der einzelnen Proben.

**Tabelle 3.5** Probeneinwaage

Probennummer	Lagertemperatur in °C	Einwaage in g
1	25	10,2926
1	60	11,0590
2	25	10,2548
2	60	10,0891
3	25	11,3998
3	60	10,2277
4	25	9,9125
4	60	10,0411
5	25	10,0203
5	60	10,2194
6	25	10,0776
6	60	10,0968
7	25	10,4448
8	25	10,4160
9	25	10,1488
10	25	9,9153

Jeder Probelösung werden je 1mL Carrez-Lösung I und II zugesetzt und die Messkolben nach dem Homogenisieren mit VE-Wasser bis zur Ringmarke aufgefüllt. Die ausgefallenen Partikel werden über Faltenfilter abfiltriert.

Dabei werden die ersten 10mL des Filtrats verworfen. Von dem Filtrat werden mit einer Vollpipette jeweils zweimal 2mL entnommen und in zwei 10mL Messkolben überführt. In einem Messkolben wird der Blindwert angesetzt, im anderen die zu vermessende Probe. In beide Messkolben werden je 5mL p-Toluidinlösung hinzugefügt. Mit einer 1mL Vollpipette wird dem Blindwert 1mL VE-Wasser zugegeben und der Probelösung 1mL Barbitursäure-



**Abbildung 3.6** Filtration der Proben

lösung. Beide Messkolben bleiben nach dem Homogenisieren für vier Minuten stehen. Die Messung der Probe erfolgt danach bei 550nm gegen den jeweiligen Blindwert. Die Proben werden jeweils dreimal vermessen um Messfehler möglichst gering zu halten.



**Abbildung 3.7** Probenauswahl mit Blindwerten

### 3.8 Mehrfachbestimmung und Aufstockung einer Probe

Für eine Mehrfachbestimmung wird die Honigprobe 3 am zweiten Praktikumstag einmal und am dritten Praktikumstag sechsmal eingewogen, wie oben beschrieben mit Reaktionslösungen versetzt und anschließend vermessen. Außerdem werden zwei zusätzliche Einwaagen der Honigprobe 3 einmal mit 10mL der Stammlösung 1.1 und einmal mit 5mL der Stammlösung 2.1 versetzt und so der HMF-Gehalt aufgestockt. Diese beiden Proben werden ebenfalls wie oben beschrieben behandelt und vermessen. Die Einwaagen sind in folgender Tabelle 3.6 aufgeführt:

**Tabelle 3.6** Probeneinwaage Mehrfachbestimmung + Aufstockungen

Probennummer	Lagertemperatur in °C	Einwaage in g
3.1	25	10,323
3.2	25	10,358
3.3	25	10,199
3.4	25	10,835
3.5	25	10,414
3.6	25	10,286
3.7 Aufst.1	25	10,483
3.8 Aufst.2	25	10,365

# 4 Auswertung

Der HMF-Gehalt der Proben wird mit zwei Methoden bestimmt. Diese werden im folgenden Abschnitt vorgestellt, angewandt und miteinander verglichen. Außerdem wird die Genauigkeit der beiden Methoden über die Wiederfindungsrate verglichen.

## 4.1 Kalibrierung

Zur Bestimmung von HMF wird eine Kalibrierung durchgeführt. Um die Linearität des Messsignals bei verschiedenen Konzentrationen zu gewährleisten, müssen mehrere Kalibrierlösungen vermessen werden. Da ein von 5 bis 300mg/kg großer Bereich abgedeckt werden soll, fiel die Entscheidung auf sechs Messpunkte. Die Konzentrationen der Kalibrierstansards sind in folgender Tabelle 4.1 eingetragen:

**Tabelle 4.1** Kalibrierungen

Standard	Extinktion	Konzentration in mg/L	Massenanteil in mg/kg
Std 1	0,0400	1,004	5
Std 2	0,1353	3,032	15
Std 3	0,1687	5,020	25
Std 4	0,3214	10,040	50
Std 5	0,9453	30,320	152
Std 6	1,8987	60,640	303

Die angegebenen Gehalte und Konzentrationen beziehen sich auf eine theoretische Proben-einwaage von 10,0g Honig.

Trägt man nun die Kalibrierpunkte in einem Diagramm ein, ergibt sich eine Gerade mit der Funktion  $y=0,0309*x+0,0175$  bei einem Bestimmtheitsmaß von 0,9997. Die Kalibriergerade ist im folgenden Diagramm 4.1 abgebildet und im Anhang 2 zu finden.

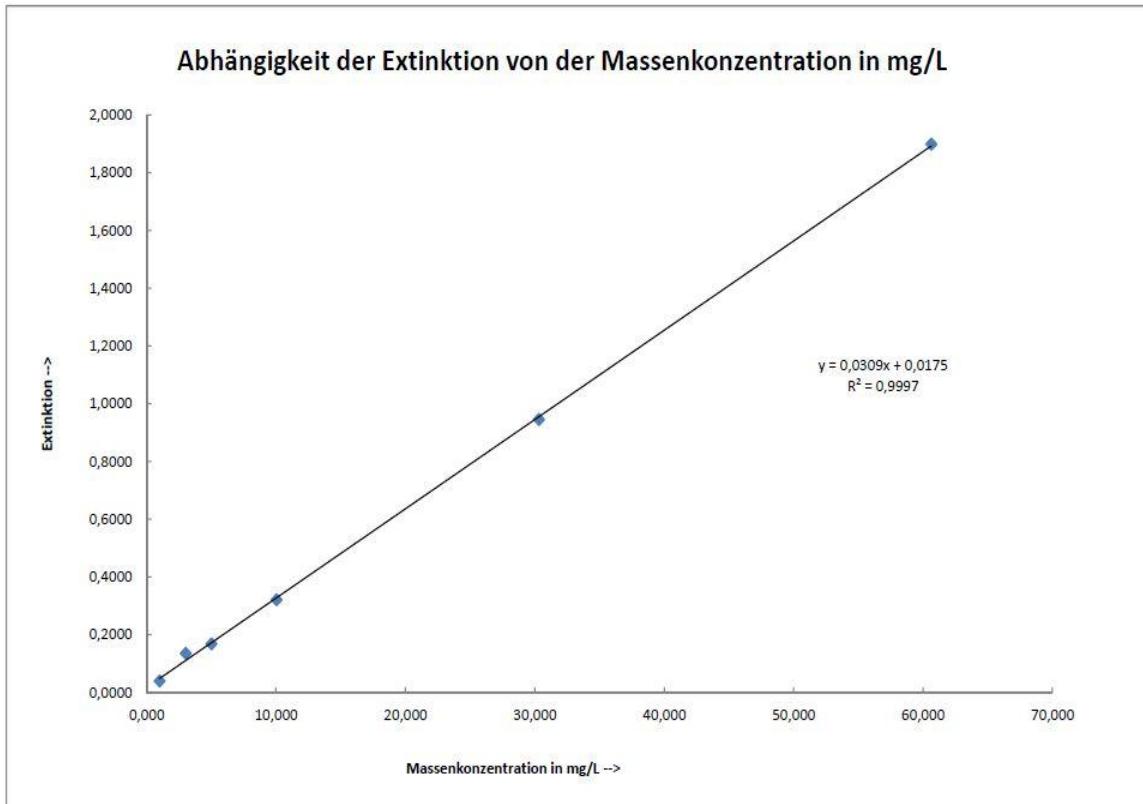


Diagramm 4.1 Kalibriergerade

## 4.2 Quantifizierung mittels Kalibriergerade

Die durch die Kalibrierung ermittelte Funktion wird zur Bestimmung des Analytgehalts verwendet.

$$\begin{aligned} y &= m * x + b \\ y &= 0,0309 * x + 0,0175 \\ x &= \frac{y - 0,0175}{0,0309} \end{aligned}$$

Beispielrechnung zu Probe 3 (warm):

$$\begin{aligned} x &= \frac{1,9812 - 0,0175}{0,0309} \\ x &= 63,55 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Die Massenkonzentration muss nun noch in den Massenanteil umgerechnet werden.

$$\begin{aligned} w[\text{mg/kg}] &= \frac{\beta * V}{1L * m} * 1000000 \\ w[\text{mg/kg}] &= \frac{0,06355 \text{ g/L} * 0,05 \text{ L}}{1L * 10,041 \text{ g}} * 1000000 \\ w[\text{mg/kg}] &= 316 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

### 4.3 Quantifizierung mittels Festfaktor

In der Analysevorschrift zur Bestimmung von HMF in Honig ist folgende Formel angegeben:

$$HMF[\text{mg/kg}] = \frac{E * 1920}{m}$$

Hierbei steht E für die Extinktion und m für die Probenmasse. Der Festfaktor 1920 setzt sich zusammen aus dem molaren Extinktionskoeffizienten, der Verdünnung und der Umrechnung in die gewünschte Einheit mg/kg.

$$\begin{aligned} Faktor &= \frac{M(HMF) * V}{\epsilon} * 1000000 \\ 1920 &= \frac{126\text{g/mol} * 0,05\text{L}}{3,28125\text{L/mol}} * 1000000 \end{aligned}$$

Beispielrechnung zu Probe 3 (warm):

$$\begin{aligned} HMF[\text{mg/kg}] &= \frac{1,9812 * 1920}{10,041\text{g}} \\ HMF[\text{mg/kg}] &= 379\text{mg/kg} \end{aligned}$$

## 4.4 Ergebnisse der analysierten Proben

Alle Proben wurden mit den beiden zur Verfügung stehenden Methoden quantifiziert und die Ergebnisse in der Tabelle 4.2 festgehalten. Die Messwerte sind in Anhang 3 abgelegt.

**Tabelle 4.2** Messergebnisse

Proben-nummer	Probe	Extinktion	Gehalt HMF über Kalibrierung in mg/kg	Gehalt HMF über Festfaktor in mg/kg
1	Flotte Biene Frühlingsblütenhonig (kalt)	0,016	<5	<5
1	Flotte Biene Frühlingsblütenhonig (warm)	1,6041	256	307
2	Flotte Biene Gebirgsblütenhonig (kalt)	0,0102	<5	<5
2	Flotte Biene Gebirgsblütenhonig (warm)	1,3184	210	252
3	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1500	20	27
3	Sommerblütenhonig (warm)	1,9812	316	379
4	Blütenhonig (kalt)	0,0621	7	12
4	Blütenhonig (warm)	1,5500	245	294
5	Mexico (kalt)	0,0639	8	12
5	Mexico (warm)	1,2237	194	234
6	Ägäis (kalt)	0,0871	11	16
6	Ägäis (warm)	1,1639	185	223
7	Waldhonig	0,0362	<5	7
8	Zuckerrübensorup	n.B.	n.B.	n.B.
9	Winterfutter	0,0255	<5	5
10	Invertzucker	1,541	249	298

## 4.5 Wiederfindungsrate

Es wurde von Probe 3 (kalt) eine Sechsachbestimmung durchgeführt und die in Tabelle 4.3 festgehaltenen Werte ermittelt:

**Tabelle 4.3** Sechsachbestimmung

Probennummer	Probe	Extinktion	Gehalt HMF über Kalibrierung in mg/kg	Gehalt HMF über Festfaktor in mg/kg
3.1	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1574	22	29
3.2	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1676	23	31
3.3	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1321	18	25
3.4	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1416	19	25
3.5	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1662	23	31
3.6	Sommerblütenhonig (kalt)	0,1523	21	28

Zudem wurde die Probe 3 mit zwei definierten Mengen HMF aufgestockt. Diese sind in Tabelle 4.4 enthalten:

**Tabelle 4.4** Aufstockung

Probennummer	Probe	Extinktion	Gehalt HMF über Kalibrierung in mg/kg	Gehalt HMF über Festfaktor in mg/kg
3.7	Sommerblütenhonig (kalt)	0,4479	66	82
3.8	Sommerblütenhonig (kalt)	0,5734	87	106

Da zur Bestimmung des HMF-Gehalts nur ideale Kalibrierlösungen bzw. der angegebene Festfaktor verwendet wurden, muss der Einfluss der Probenmatrix auf das Analysenergebnis ermittelt werden. Hierzu wird die Wiederfindungsrate anhand einer Aufstockung ermittelt. Die Wiederfindungsrate (WFR) ist der Quotient aus dem Istwert und dem Sollwert der Probe. Zur Berechnung der Wiederfindung wird die folgende Formel verwendet:

$$WFR = \frac{\text{Gefundener Gehalt} + \text{Istwert}}{\text{Gefundener Gehalt} + \text{Sollwert}} * 100$$

Als gefundener Gehalt wird der Mittelwert aus der Sechsachbestimmung der Probe 3 verwendet.

$$x(\text{Mittelwert}) = \frac{x_1 + x_2 \dots x_n}{n}$$

Die Berechnung des Mittelwertes nach dem in der Vorschrift angegeben Festfaktor:

$$28mg/kg = \frac{29mg/kg + 31mg/kg + 25mg/kg + 25mg/kg + 31mg/kg + 28mg/kg}{6}$$

Die Berechnung des Mittelwertes nach der erstellten Kalibriergerade:

$$21mg/kg = \frac{22mg/kg + 23mg/kg + 18mg/kg + 19mg/kg + 23mg/kg + 21mg/kg}{6}$$

Nach dem gemittelten Gehalt muss der aufgestockte Anteil an Analyt berechnet werden. In eine Aufstockung wurden 10ml der Stammlösung 1.1 zugegeben. Das entspricht einer Masse von 0,502 mg. Bezogen auf die Probeneinwaage von 10,483g ergibt sich ein theoretischer Massenanteil von:

$$\begin{aligned} w &= \frac{m(\text{Analyt})}{m(\text{Gesamt})} \\ 47,9mg/kg &= \frac{0,502mg}{0,010483kg} \end{aligned}$$

In einer zweiten Aufstockung wurden 5ml Stammlösung 2.1 zugegeben, was einer Masse von 0,758mg entspricht. Auch hier wird mit der Einwaage von 10,365g der theoretische Massenanteil berechnet:

$$73,1mg/kg = \frac{0,758mg}{0,010365kg}$$

Mit den Mittelwerten und den theoretischen Werten kann die Wiederfindungsrate berechnet werden.

Zuerst die erste Aufstockung anhand des Festfaktors:

$$92,3 = \frac{28mg/kg + 47,9mg/kg}{82mg/kg} * 100$$

Und nach der Kalibriergeraden:

$$104,4 = \frac{21mg/kg + 47,9mg/kg}{66mg/kg} * 100$$

Anhand der beiden Wiederfindungsraten kann man darauf schließen, dass die Quantifizierung mit der Kalibriergeraden genauere Werte liefert. Zur Kontrolle werden beide Berechnungen noch einmal mit der zweiten Aufstockung durchgeführt.

Bestimmung der zweiten Aufstockung nach Festfaktor:

$$95,4 = \frac{28mg/kg + 73,1mg/kg}{106mg/kg} * 100$$

Bestimmung der zweiten Aufstockung nach Kalibriergeraden:

$$108,2 = \frac{21mg/kg + 73,1mg/kg}{87mg/kg} * 100$$

Beide Wiederfindungsraten sind nahe 100%, bei ungefähr gleicher Differenz zum Sollwert.

Jedoch findet man mit der Kalibriergeraden tendenziell leicht erhöhte Gehalte an HMF wieder (104,4 und 108,2%), während man in den Proben weniger HMF findet. Es ist auch bemerkenswert wie gut der angegebene Festfaktor zur Gehaltsbestimmung geeignet ist, obwohl bei seiner Verwendung in keinster Weise kalibriert wird und das verwendete Messgerät damit völlig ignoriert wird. Auch bei der Genauigkeit der Ergebnisse sind beide Methoden vergleichbar.

#### 4.5.1 Standardabweichung

Da die Probe 3 sechs mal bestimmt wurde, wird die Standardabweichung ermittelt. Mit ihr kann eine Aussage über die Streuung der Messergebnisse getroffen werden. In einem ersten Schritt wird der Mittelwert der Sechsfachbestimmung von Probe 3 bestimmt. Dazu kann der Mittelwert aus dem Abschnitt über die Wiederfindungsrate verwendet werden. Exemplarisch wird die Quantifizierung über den Festfaktor verwendet.

Mit den Messwerten kann die Varianz  $s^2$  ermittelt werden:

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$7,40 = \frac{(29 - 28)^2 + (31 - 28)^2 + (25 - 28)^2 + (25 - 28)^2 + (31 - 28)^2 + (28 - 28)^2}{5}$$

Die Standardabweichung entspricht der Wurzel der Varianz:

$$s = \sqrt{7,40}$$

$$s = 2,72$$

Die Standardabweichung beträgt 2,72mg/kg. Zur besseren Veranschaulichung kann noch die relative Standardabweichung herangezogen werden:

$$rel.s = \frac{s}{\bar{x}} * 100\%$$

$$rel.s = \frac{2,72}{28} * 100\%$$

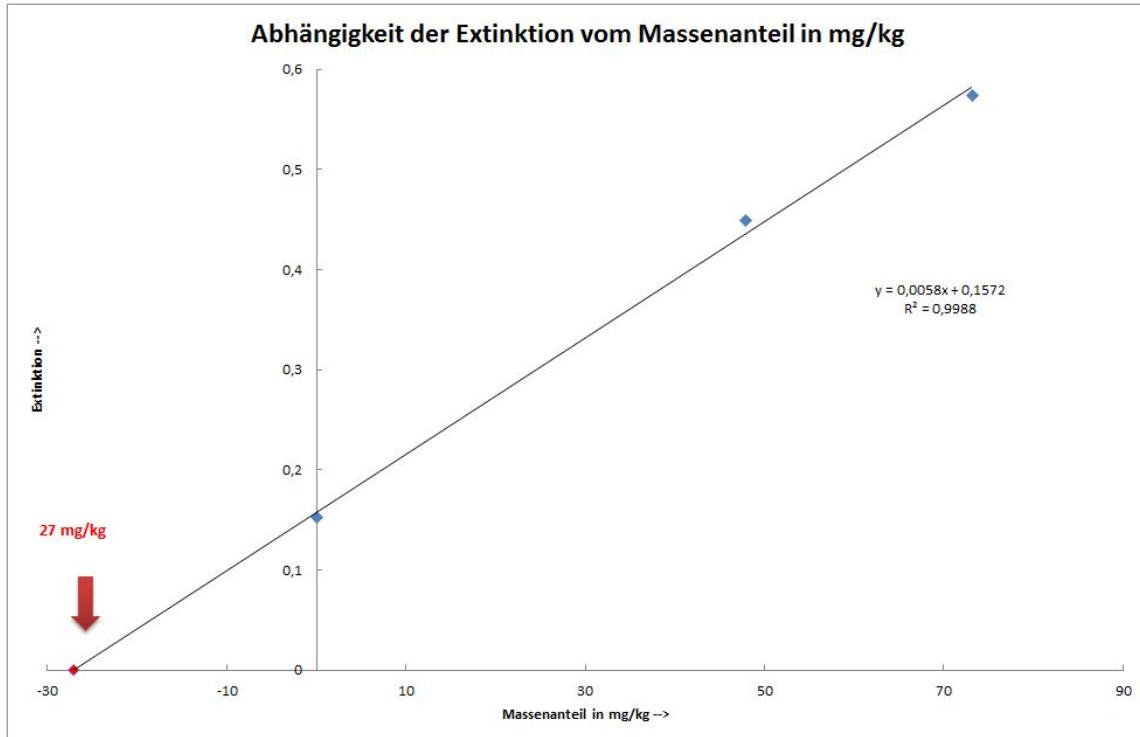
$$rel.s = 9,7\%$$

Die relative Standardabweichung beträgt somit 9,7%. In Anbetracht des geringen gemessenen Gehaltes ist dies ein akzeptabler Wert.

#### 4.6 Standardaddition

Da die Probe 3 zweimal mit unterschiedlichen Mengen an HMF aufgestockt wurde, wird zusätzliche eine Quantifizierung über die Standardaddition durchgeführt. So lässt sich auch der Einfluss der nach der Abtrennung noch enthaltenen Probenmatrix eliminieren. Eine Übereinstimmung mit unseren anderen Ergebnissen würde für einen nur unwesentlichen Einfluss der verbliebenen Matrixanteile sprechen. Der Massenanteil mit mehreren Aufstockungen wird berechnet in dem man die Extinktion der Probe (hier die Mittelwerte der

sechs Bestimmungen von Probe 3), sowie die Extinktionen der Aufstockungen zur Erstellung eines Diagramms verwendet. Die Probe ohne Aufstockung markiert den Nullpunkt der X-Achse, jede Aufstockung ist auf der X-Achse gemäß ihrer zugesetzten Konzentration aufgetragen. Das nachfolgende Diagramm 4.2 verdeutlicht die Auswertung.



**Diagramm 4.2** Standardaddition

Zieht man durch die erhaltenen Punkte eine Gerade und verlängert sie zurück bis sie die X-Achse im negativen Bereich schneidet, kann man an diesem Punkt die Konzentration der Probe graphisch ablesen. Der Gehalt der Probe lässt sich zudem über die lineare Regression der Geraden bestimmen. Sie lautet bei dieser Analyse:

$$y = 0,0058 * x + 0,1572$$

Setzt man y nun gleich 0 und löst nach x auf erhält man die Konzentration der Probe in mg/kg.

$$\begin{aligned} 0 &= 0,0058 * x + 0,1572 \\ x &= \frac{-0,1572}{0,0058} | * -1 \\ x &= 27 \text{mg/kg} \end{aligned}$$

Der über Standardaddition ermittelte Gehalt an HMF in der Probe 3 ist damit 27mg/kg und entspricht somit praktisch dem Gehalt, der mit den anderen Quantifizierungsmethoden ermittelt wurde.

## 5 Fazit

Der HMF-Gehalt aller vermessenen unbehandelten Honige war bezüglich der staatlichen Vorgaben unbedenklich. Auffällig war die breite Streuung der Messwerte zwischen 0 und 30mg/kg. Selbst der Honig 4, der das Mindesthaltbarkeitsdatum bereits überschritten hatte, blieb innerhalb der Grenzwerte. Allerdings war ein Großteil bereits auskristallisiert. Somit war die vermessene Probe inhomogen, wie Abbildung 5.1 zeigt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein erhöhter HMF-Gehalt in den kristallinen Rückständen vorliegt.



Abbildung 5.1 Blütenhonig Goldland (Honig 4)

Der Invertzucker wies einen sehr hohen HMF-Gehalt von ca. 300mg/kg auf. Dies erklärt sich durch sein Herstellungsverfahren bei dem eine Saccharoselösung mit Zitronensäure gekocht wird.

Erstaunlicherweise war der mexikanische Honig nicht auffällig. Da für Tropenhonige deutlich höhere zulässige Grenzwerte gelten, erwarteten wir auch einen deutlich erhöhten HMF-Gehalt.

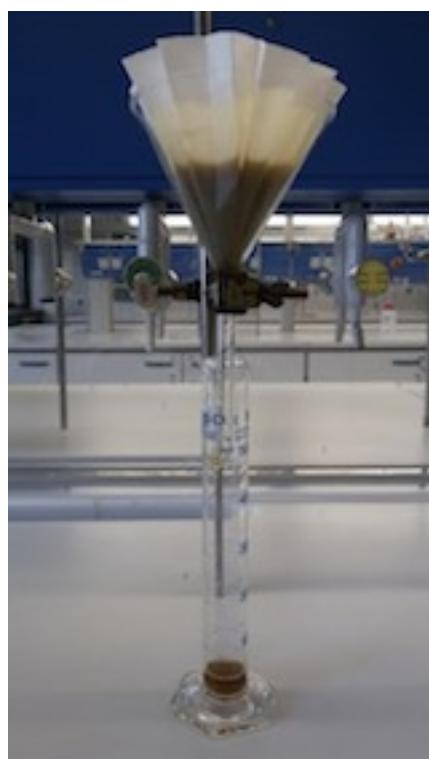
Der Sommerblütenhonig der Firma "Vom Land" (Probe 3, Tabelle 4.2) zeigt den höchsten

HMF-Gehalt mit ca. 30mg/kg. Die Probe war nahe dem Verfallsdatum, hatte dieses aber noch nicht überschritten.

Der thermische Einfluss auf die Honige führte zu einem deutlichen Anstieg des HMF-Gehalts. Die Konzentrationen bewegten sich bei all diesen Honigen bei ca. 250mg/kg. Da alle Honige über die gleiche Zeitspanne temperiert wurden, kann man annehmen, dass die Entstehungsrate von HMF bei allen Proben annähernd identisch ist. Eine Ausnahme bildet der Sommerblütenhonig, bei dem der HMF-Gehalt mit 379mg/kg außerhalb des linearen Messbereichs liegt. Somit kann keine exakte Aussage über die HMF-Bildung in der Probe 3 getroffen werden. Allerdings korreliert dieser hohe Wert mit dem gefundenen HMF-Gehalt in der unbehandelten Probe 3. Das Winterfutter wies einen äußerst niedrigen HMF-Gehalt auf. Dies zeigt, dass der Imker in der Winterphase den Bienenstock nicht zusätzlich erwärmt hat. Das Wärmen erniedrigt den Energieaufwand, den die Bienen im Winter erbringen müssen um ihren Stock warm zu halten. Höhere Temperaturen im Stock führen zu einem frühen Brüten der Bienen. [12]

Vergleicht man die Werte, die über die Kalibrierung ermittelt wurden mit denen, die mit dem Festfaktor berechnet wurden, so zeigt sich, dass die berechneten Werte höher sind. Die Ursache hierfür ist wahrscheinlich ein systematischer Fehler, da die Kalibriergerade mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,9997 in sich schlüssig ist. Der Grund dafür könnte sein, dass nicht alle Matrixbestandteile bei der Fällung und anschließender Filtration abgetrennt werden konnten.

Eine verwendbare Kalibriergerade konnte erst im zweiten Versuch erstellt werden. Beim ersten Vermessen der Kalibrierlösungen wurde nicht die enorme Zerfallsrate des Farbkomplexes berücksichtigt. Nach WINKLER besteht nur ein Zeitfenster von einer Minute um



**Abbildung 5.2** Filtrationsversuch Grafschafter

die Messung durchzuführen. [2]

Im Allgemeinen ist erkennbar, dass die verwendete Methode sehr genaue Messergebnisse liefert. Dies hat die Bestimmung der Wiederfindung, sowie die Ermittlung der Standardabweichung nach mehrfacher Bestimmung gezeigt.

Der Rübensirup der Firma "Grafschafter" (Probe 8) war nicht zur Vermessung geeignet. Zum einen war die Eigenfärbung dunkelbraun bis tiefschwarz. Eine Lichtdurchlässigkeit war unwahrscheinlich. Bei der Filtration setzten sich die Poren des Filters sofort zu. Wie in Abbildung 5.2 zu sehen ist, konnte kein Filtrat gewonnen werden.

Die durchgeführten Versuche zeigen einen ersten Einblick in das Zusammenwirken von Fruchtzucker und HMF bei thermischer Belastung, sowie bei Raumtemperatur. Zahlreiche Einflussfaktoren blieben bei den Versuchen jedoch bislang unberücksichtigt. So liegen keine Erkenntnisse über den Zusammenhang von pH-Wert, Wassergehalt und Enzymtätigkeit mit der Bildung von HMF vor. Außerdem ist nicht bekannt, ob der gesamte Fruchtzucker in Honig zu HMF umgewandelt werden kann, oder ob sich bei hoher Konzentration ein Gleichgewicht einstellt. Hierfür müssen weitere Untersuchungen, auch über einen längeren Zeitraum, durchgeführt werden.

# **6 Vorschrift zur photometrischen Bestimmung von Hydroxymethylfurfural**

Hydroxymethylfurfural (HMF) entsteht bei der thermischen Zersetzung von Fructose und kann z.B. in Honig vorkommen.

Die Probe wird mit p-Toluidin und Barbitursäure versetzt und die gefärbte Lösung photometrisch vermessen.

## **6.1 Chemikalien**

- Hydroxymethylfurfural
- p-Toluidinlösung, 100g/L in 2-Propanol
- Barbitursäurelösung, 5g/L
- Kaliumhexacyanoferrat(II)-Trihydrat
- Zinkacetat-Dihydrat
- VE-Wasser

## **6.2 Bestimmung**

### **6.2.1 Herstellung der Carrez-Lösung I**

15,0g Kaliumhexacyanoferrat(II)-Trihydrat werden in einem 100mL Messkolben in VE-Wasser gelöst und bis zur Ringmarke aufgefüllt.

### **6.2.2 Herstellung der Carrez-Lösung II**

30,0g Zinkacetat-Dihydrat werden in einem 100mL Messkolben in VE-Wasser gelöst und bis zur Ringmarke aufgefüllt.

### **6.2.3 Herstellung der Kalibrierlösungen**

Mit der Kalibrierung soll der Bereich von 5 bis 300ppm HMF abgedeckt werden. Die Kalibrierlösungen sind entsprechend der Probelösung anzusetzen.

### **6.2.4 Herstellung der Probelösung**

10g Honig wird in einen 50mL Messkolben eingewogen und ohne Erwärmen in 20mL VE-Wasser gelöst. Nacheinander werden je 1mL Carrez I und II zugegeben und nach Durchmischen mit VE-Wasser bis zur Ringmarke aufgefüllt. Die Lösung wird durch einen trockenen Faltenfilter filtriert, wobei die ersten 10mL verworfen werden.

## **6.2.5 Photometrische Messung**

In zwei 10mL Messkolben werden je 2mL Probenlösung pipettiert und je 5mL p-Tolidinlösung (Achtung: giftig, PSA benutzen und im Abzug arbeiten) zugegeben. In den einen Messkolben wird 1mL VE-Wasser pipettiert und in den anderen Messkolben 1mL Barbitursäurelösung. Danach werden beide Mischungen durchmischt.

Reaktionszeit: 3 - 4 Minuten

Achtung der Farbstoff zerfällt nach Ablauf dieser Zeit wieder.

Die Messwellenlänge ist mittels eines Lambdascans im sichtbaren Bereich zu bestimmen.

## **6.2.6 Auswertung**

Der Gehalt an HMF in mg/kg berechnet sich wie folgt:

$$HMF[mg/kg] = \frac{E * 1920}{m}$$

Hierbei steht E für die Extinktion, m für die Probenmasse und der Festfaktor 1920 setzt sich zusammen aus dem molaren Extinktionskoeffizienten, der Verdünnung und Umrechnung in die gewünschte Einheit mg/kg.

Des Weiteren wird eine Kalibriergerade erstellt und die Proben über diese ausgewertet. Die Ergebnisse sind zu vergleichen und Rückschlüsse zu ziehen.

Diese Vorschrift basiert auf der Anleitung zur "Photometrischen Bestimmung von Hydroxymethylfurfural" aus dem Buch "Lebensmittelanalytik [1]".

## **Danksagung**

Zunächst möchten wir uns bei all denjenigen bedanken, die uns während der Durchführung dieses Abschlussprojektes unterstützt und motiviert haben.

Ganz besonderer Dank gilt unseren Ehepartnern für ihre Belastbarkeit und Rücksichtnahme während der letzten vier Jahre, sowie während diesem Projekt.

Ebenso gilt dieser Dank unserem betreuenden Lehrer Herrn Dr. Peiter, sowie Frau Rees für ihre Hilfestellung während des praktischen Teils unseres Projektes.

Auch möchten wir uns bei Michael Herbst bedanken für die Bereitstellung des Originalartikels über die HMF-Bestimmung nach WINKLER und bei Herrn Dr. Seeber für die Hilfe bei der Beschaffung und Ausfuhr der Reagenzien aus der BASF SE.

Abschließend bedanken wir uns bei Benjamin "Benni" Hahl für die vielen Informationen über das Imkern, das Stückchen Winterfutter und bei seinen Bienen für ihren Sanftmut beim Fotografieren.

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Hydroxymethylfurfural . . . . .	5
2.1	Bienen [4] . . . . .	7
2.2	Reaktionsgleichung: Bildung von HMF aus Fructofuranose . . . . .	7
2.3	Reaktionsgleichung: Bildung des Farbstoffs aus HMF . . . . .	8
2.4	Schematischer Aufbau eines Einstrahl-Absorptionsspektrometers [10] . . . . .	10
2.5	Schematischer Aufbau Varian Cary® 50 Scan UV/VIS-Spektrometer [11] . .	11
2.6	Varian Cary® 50 Scan UV/VIS-Spektrometer . . . . .	12
2.7	Honigproben für Lagertest . . . . .	13
3.1	Verwendete Chemikalien . . . . .	15
3.2	Übersicht der ersten sechs Honigproben . . . . .	17
3.3	HMF-Reinsubstanz . . . . .	19
3.4	Kalibrierlösungen mit unlöslichen Partikeln . . . . .	20
3.5	Kalibrierlösungen . . . . .	21
3.6	Filtration der Proben . . . . .	22
3.7	Probenauswahl mit Blindwerten . . . . .	22
5.1	Blütenhonig Goldland (Honig 4) . . . . .	32
5.2	Filtrationsversuch Grafschafter . . . . .	33

# Tabellenverzeichnis

2.1	Stammlösungen . . . . .	14
2.2	Ideale Kalibrierfaktoren . . . . .	14
3.1	Chemikalienliste . . . . .	16
3.2	Geräteliste . . . . .	17
3.3	Probenliste . . . . .	18
3.4	Kalibrierlösungen . . . . .	20
3.5	Probeneinwaage . . . . .	21
3.6	Probeneinwaage Mehrfachbestimmung + Aufstockungen . . . . .	23
4.1	Kalibrierungen . . . . .	24
4.2	Messergebnisse . . . . .	27
4.3	Sechsfachbestimmung . . . . .	28
4.4	Aufstockung . . . . .	28

# Diagrammverzeichnis

4.1	Kalibriergerade . . . . .	25
4.2	Standardaddition . . . . .	31

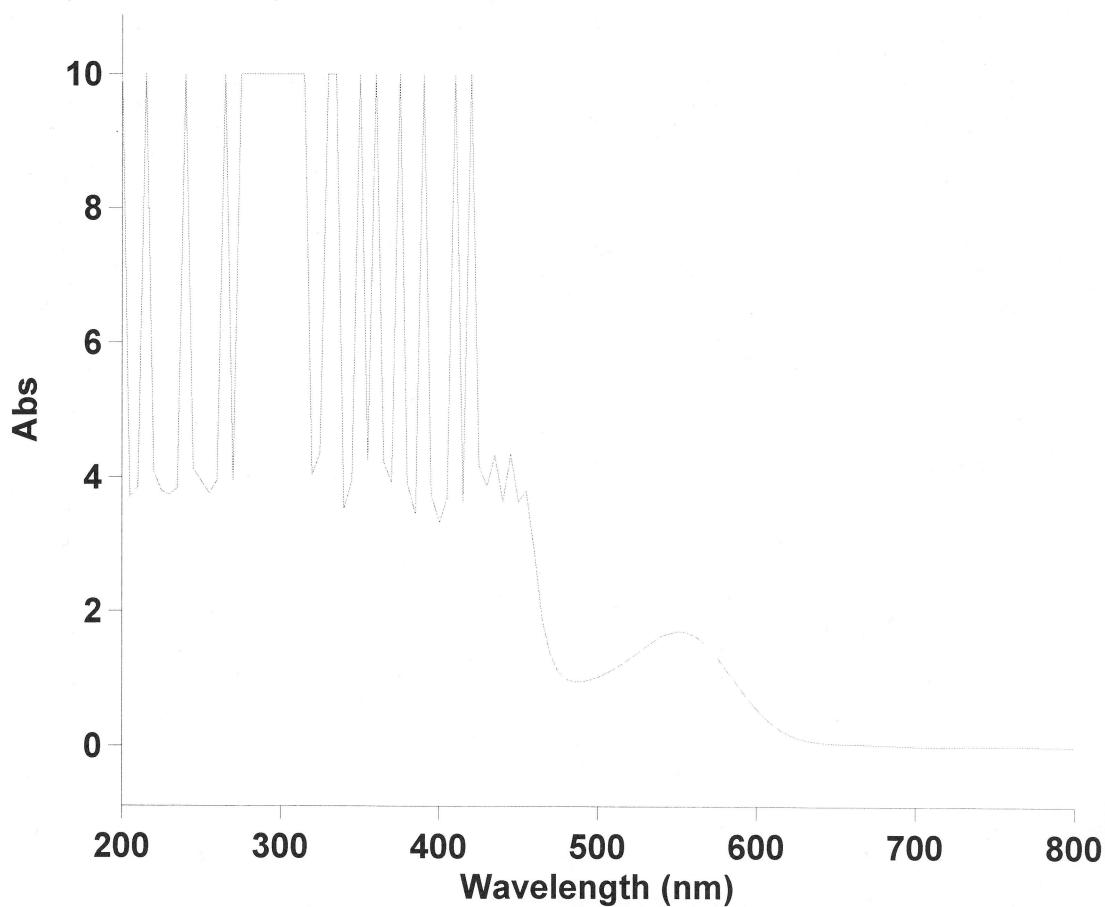
# Literaturverzeichnis

- [1] MATISSEK, R., G. STEINER und M. FISCHER: *Lebensmittelanalytik*. Springer Spektrum, Berlin, 2014.
- [2] WINKLER, O.: *Beitrag zum Nachweis von Oxymethylfurfurol in Honig und Kunsthonig*. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung, 102(3):161–167, 1955.
- [3] *Inhaltsstoffe von Honig*. [http://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/bienen/dateien/inhaltsstoffe\\_von\\_honig.pdf](http://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/bienen/dateien/inhaltsstoffe_von_honig.pdf). Abgerufen am 25.05.2015.
- [4] KLEIN, A.: *Schnuffelbienchen*, 2015.
- [5] SANDOR, E.: *Bienenprodukte*. [http://www.chids.de/dachs/wiss\\_hausarbeiten/Bienenprodukte\\_Sandor.pdf](http://www.chids.de/dachs/wiss_hausarbeiten/Bienenprodukte_Sandor.pdf), 2013. Abgerufen am 20.05.2015.
- [6] *Station 4: HMF*. <http://www.fwg-singen.de/uploads/NWT-Stuetzpunkt/Bienen/13-Station%20HMF%20in%20Honig.doc>. Abgerufen am 20.05.2015.
- [7] WAGNER, B. und S. BEIL-SEIDLER: *Mittel und Verfahren zum Nachweis von Furfuralen*. <http://www.google.de/patents/EP1800118A1?cl=de>, 2007. Abgerufen am 20.05.2015.
- [8] MERCK: *Hydroxymethylfurfural (HMF) - Test*, 2013.
- [9] *5-HMF-Gehalte in Lebensmitteln sind nach derzeitigem wissenschaftlichen Kenntnisstand gesundheitlich unproblematisch*. [http://www.bfr.bund.de/cm/343/5\\_hmf\\_gehalte\\_in\\_lebensmitteln\\_sind\\_nach\\_derzeitigem\\_wissenschaftlichen\\_kenntnisstand\\_gesundheitlich\\_unproblematisch.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/5_hmf_gehalte_in_lebensmitteln_sind_nach_derzeitigem_wissenschaftlichen_kenntnisstand_gesundheitlich_unproblematisch.pdf), 2011. Abgerufen am 25.05.2015.
- [10] *Funktionsprinzip eines Absorptionsspektrometers*. <http://www.uni-bielefeld.de/chemie/lehre/basispc/media/Spektrometer/>. Abgerufen am 25.05.2015.
- [11] *UV-VIS*. [http://physik2.uni-goettingen.de/research/2\\_hofs/methods/uvvis](http://physik2.uni-goettingen.de/research/2_hofs/methods/uvvis). Abgerufen am 25.05.2015.
- [12] LIEBIG, DR. G.: *Einfach imkern*. druckpunkt tübingen GbR, Tübingen, 2011.

## **Erklärung**

Laut § 7 Abschnitt 4 der Fachschulverordnung für in modularer Organisationsform geführte Bildungsgänge in den Fachbereichen Technik, Wirtschaft, Gestaltung sowie Ernährung und Hauswirtschaft vom 27. Januar 2004 erklären wir, dass wir die vorliegende Projektarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst haben und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet haben. Alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken haben wir als solche kenntlich gemacht.

Sabine Klein Christian Rasch



## Scan Analysis Report

Report Time : Mon 04 May 10:53:11 AM 2015  
Batch: C:\Dokumente und Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Christian 03.05.15\Lambda  
Scan.DSW  
Software version: 3.00(182)  
Operator: Sabine Christian

## Instrument Parameters

Instrument	Cary 50
Instrument Version	3.00
Start (nm)	800.0
Stop (nm)	200.0
X Mode	Nanometers
Y Mode	Abs
UV-Vis Scan Rate (nm/min)	24000.00
UV-Vis Data Interval (nm)	5.00
UV-Vis Ave. Time (sec)	0.0125
Beam Mode	Dual Beam
Baseline Correction	Off
Cycle Mode	Off
Comments	

## Sample Name: sample6

Collection Time 04/05/2015 10:53:17

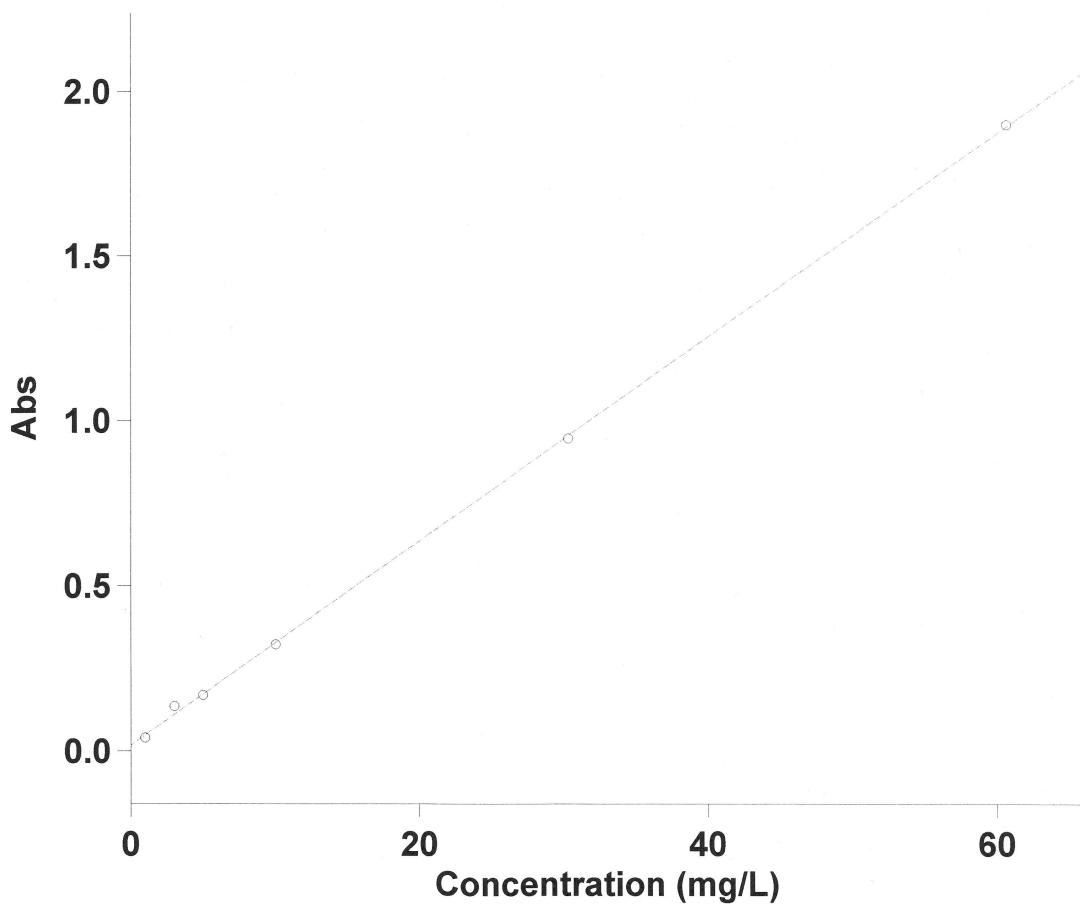
Peak Table	Peaks
Peak Style	
Peak Threshold	0.0100

Range

800.0nm to 199.9nm

Wavelength (nm) Abs

550.0	1.704
455.0	3.799
445.0	4.360
435.0	4.338
420.0	10.000
409.9	10.000
390.0	10.000
375.0	10.000
360.1	10.000
350.0	10.000
335.0	10.000
315.0	10.000
265.0	10.000
240.0	10.000
215.0	10.000



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 10:09:46  
Batch name C:\Dokumente und  
Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
stian 03.05.15\Kalibrierung.BCN  
Application Concentration 3.00(182)  
Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
Instrument version no. 3.00  
Wavelength (nm) 550.0  
Ordinate Mode Abs  
Ave Time (sec) 0.1000  
Replicates 3  
Standard/Sample averaging OFF  
Weight and volume corrections OFF  
Fit type Linear  
Min R<sup>2</sup> 0.95000  
Concentration units mg/L

Comments:  
Kalibrierung HMF

### Calibration

Collection time 04/05/2015 10:09:48

Standard	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1					0.0401	
					0.0398	
	1.004	0.0400	0.0001	0.37	0.0400	

Std 2					0.1351
					0.1360
	3.032	0.1353	0.0006	0.44	0.1349
Std 3					0.1687
					0.1690
	5.020	0.1687	0.0003	0.18	0.1684
Std 4					0.3221
					0.3213
	10.040	0.3214	0.0007	0.23	0.3207
Std 5					0.9456
					0.9430
	30.320	0.9453	0.0021	0.22	0.9472
Std 6					1.8894
					1.9022
	60.640	1.8987	0.0081	0.43	1.9044

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc +0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

## Analysis

Collection time 04/05/2015 10:49:34

Sample	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Faktor 6					1.8556	
					1.8574	
	59.546	1.8594	0.0051	0.28	1.8653	

## Results Flags Legend

U = Uncalibrated O = Overrange  
 N = Not used in calibration R = Repeat reading

## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:54:04  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\Kalibrierung.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

## Instrument Settings

Instrument	Cary 50
Instrument version no.	3.00
Wavelength (nm)	550.0
Ordinate Mode	Abs
Ave Time (sec)	0.1000
Replicates	3
Standard/Sample averaging	OFF
Weight and volume corrections	OFF
Fit type	Linear
Min R <sup>2</sup>	0.95000
Concentration units	mg/L

Comments:  
 Kalibrierung HMF

## Calibration

Collection time 04/05/2015 10:09:48

Standard	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1					0.0401	
					0.0398	
	1.004	0.0400	0.0001	0.37	0.0400	
Std 2					0.1351	
					0.1360	
	3.032	0.1353	0.0006	0.44	0.1349	

Std 3					0.1687
	5.020	0.1687	0.0003	0.18	0.1690
Std 4					0.3221
	10.040	0.3214	0.0007	0.23	0.3213
Std 5					0.9456
	30.320	0.9453	0.0021	0.22	0.9430
Std 6					1.8894
	60.640	1.8987	0.0081	0.43	1.9022
					1.9044

## Analysis

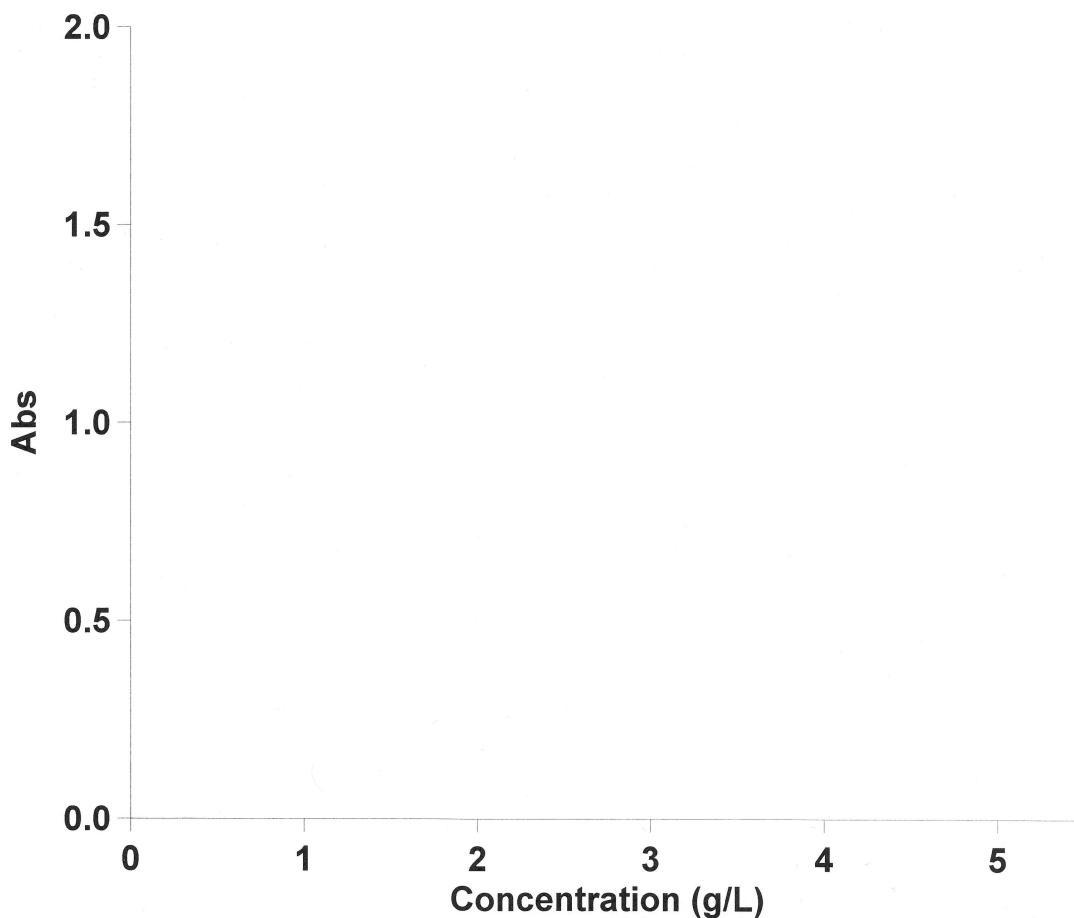
Collection time 04/05/2015 10:49:34  
ReCalculation Time 04/05/2015 13:54:04

Sample	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Faktor 6					1.8556	
					1.8574	
	59.546	1.8594	0.0051	0.28	1.8653	

## Results Flags Legend

**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated	O = Overrange
N = Not used in calibration	R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 14:12:11  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig kalt 1gegen Blindwert.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:

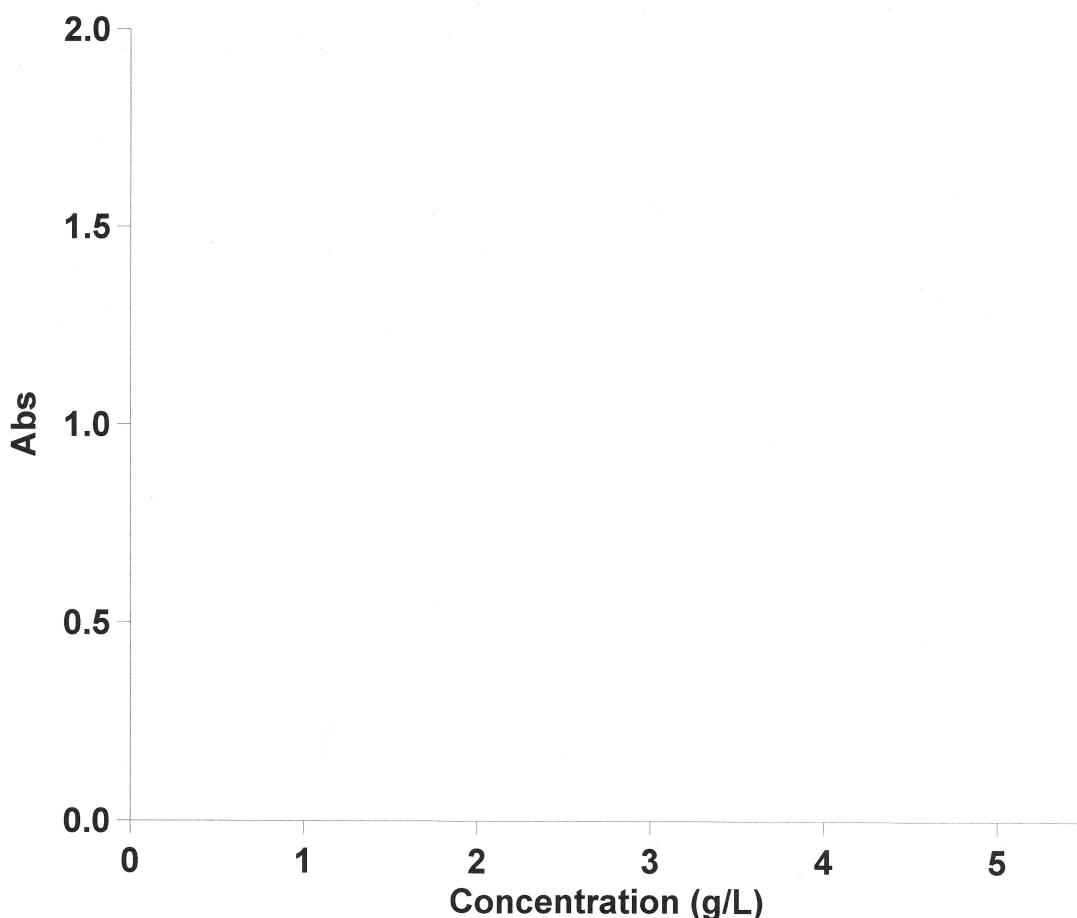
### Analysis

Collection time 27/04/2015 14:12:12

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 1 kalt				0.0156	0.0161	
U	0.0160	0.0003	1.75	0.0162		

**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated      O = Overrange  
N = Not used in calibration      R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 14:22:04  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig kalt 2 gegen Blindwert.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:

### Analysis

Collection time 27/04/2015 14:22:05

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 2 kalt				0.0100	0.0102	
U	0.0102	0.0002	1.77	0.0104		

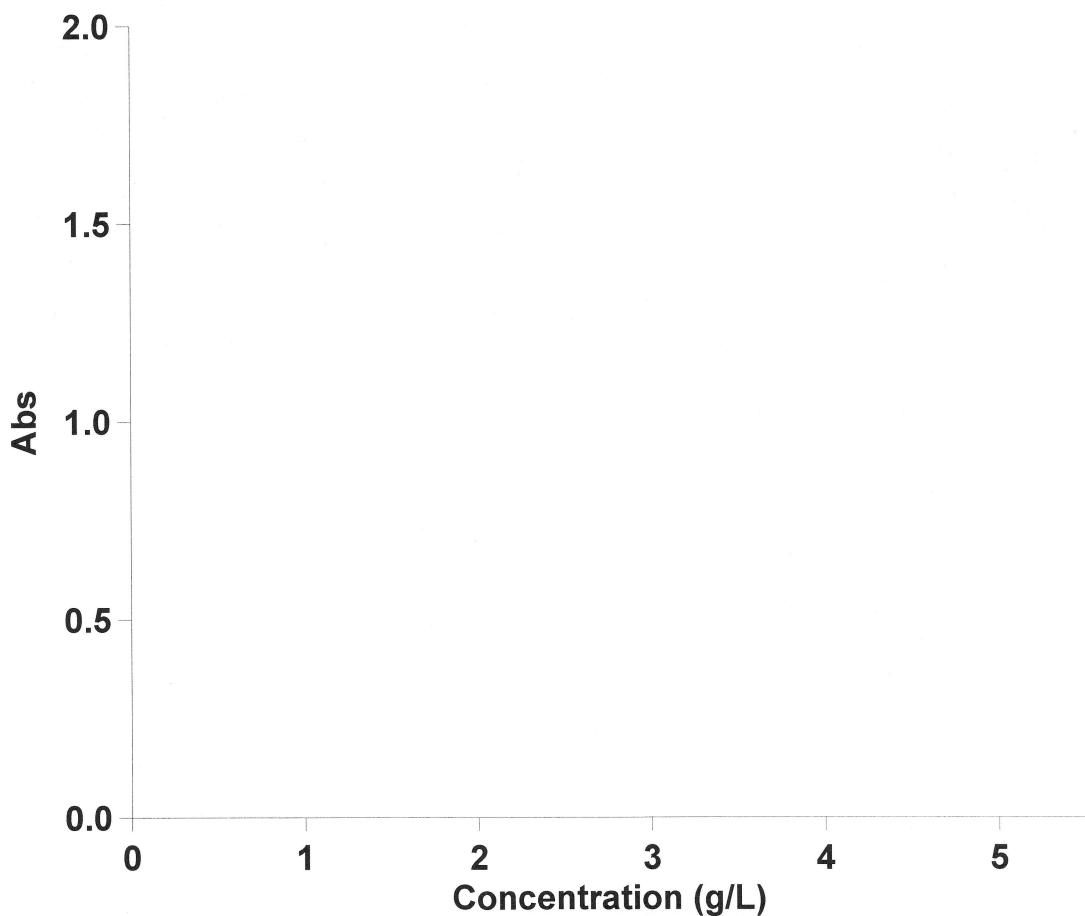
### Results Flags Legend

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 14:54:57  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 3 kalt gegen Blindwert1 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 3 kalt gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 14:54:57

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 3 Kalt 4min				0.1494	0.1499	
U	0.1500	0.0007	0.46	0.1508		

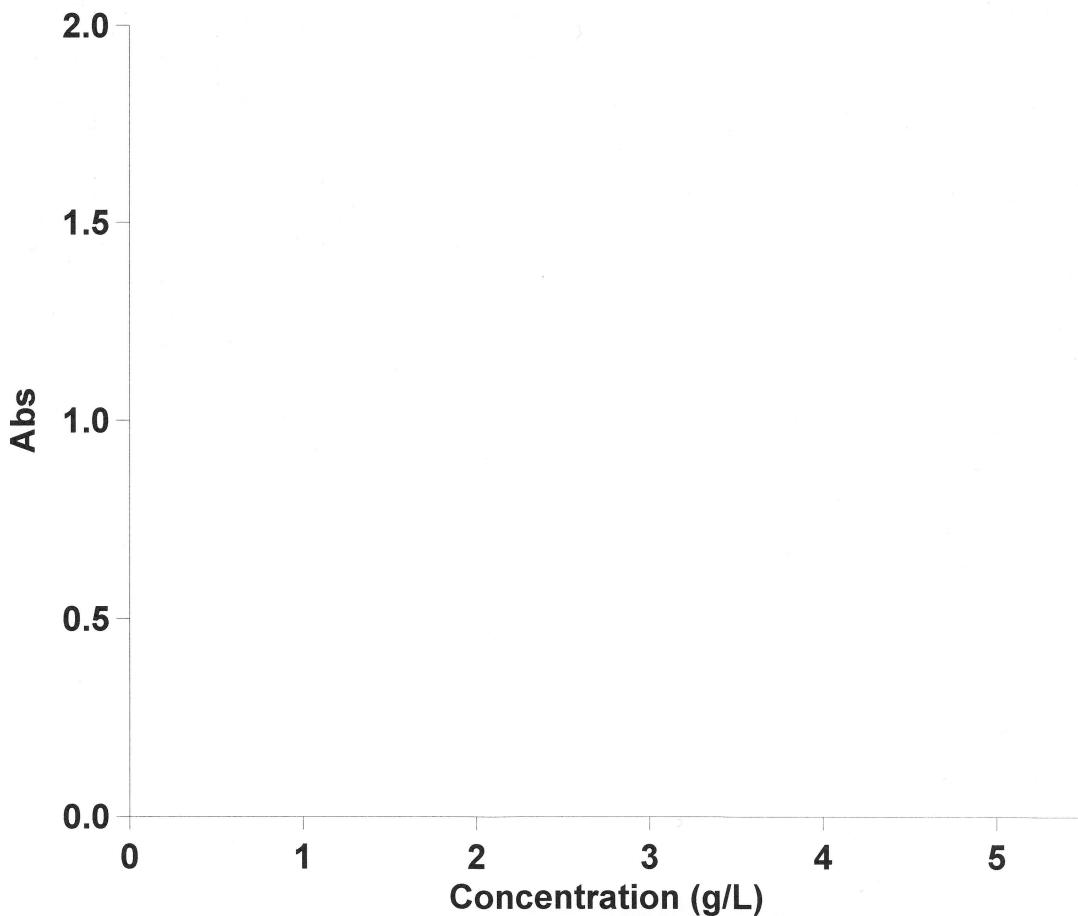
### Results Flags Legend

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 09:34:16  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig kalt 4.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

### Comments:

Honig 4 kalt gegen Blindwert

### Analysis

Collection time 27/04/2015 09:34:20

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 4 kalt -1				0.0637		
				0.0624		
U	0.0621	0.0018	2.89	0.0601		

Honig 4 kalt -2		0.0271		
		0.0273		
U	0.0273	0.0002	0.80	0.0276

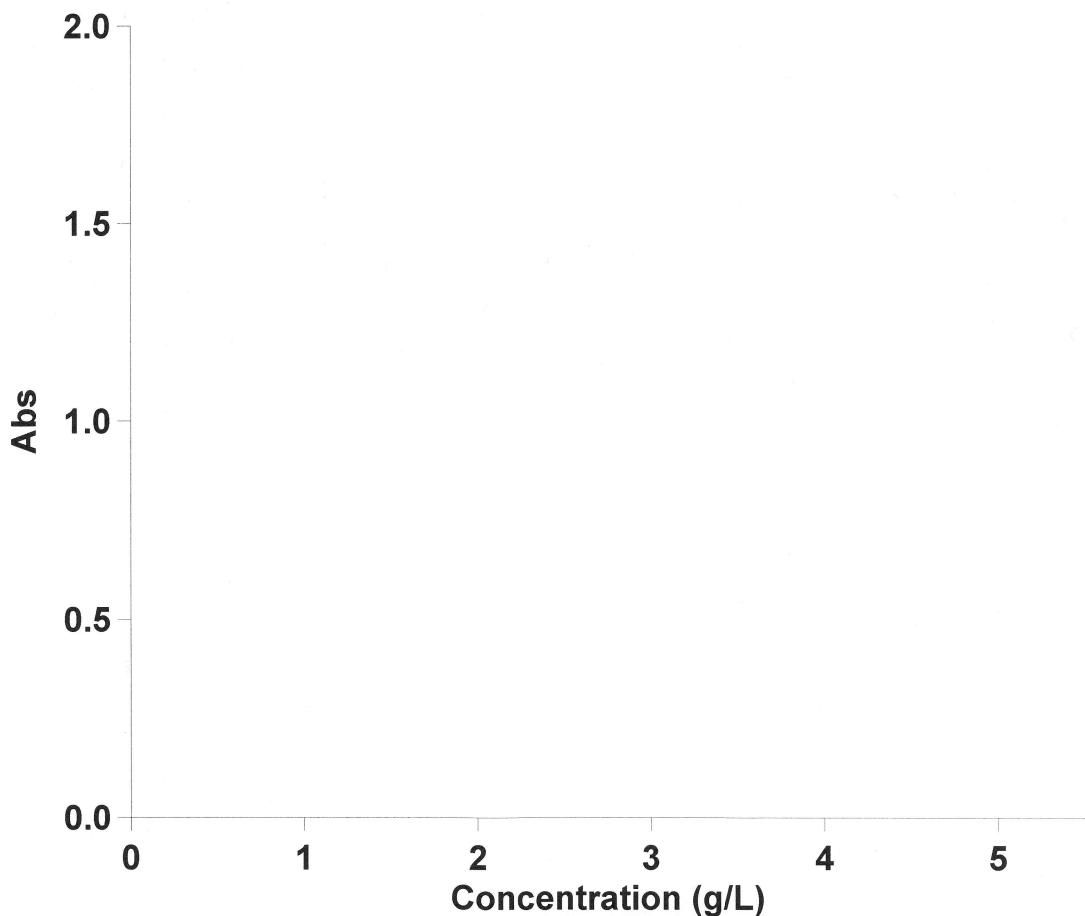
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 15:04:56  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 5 kalt gegen Blindwert 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 5 kalt gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 15:04:57

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 5 Kalt 4min				0.0623		
				0.0641		
U	0.0639	0.0015	2.35	0.0653		

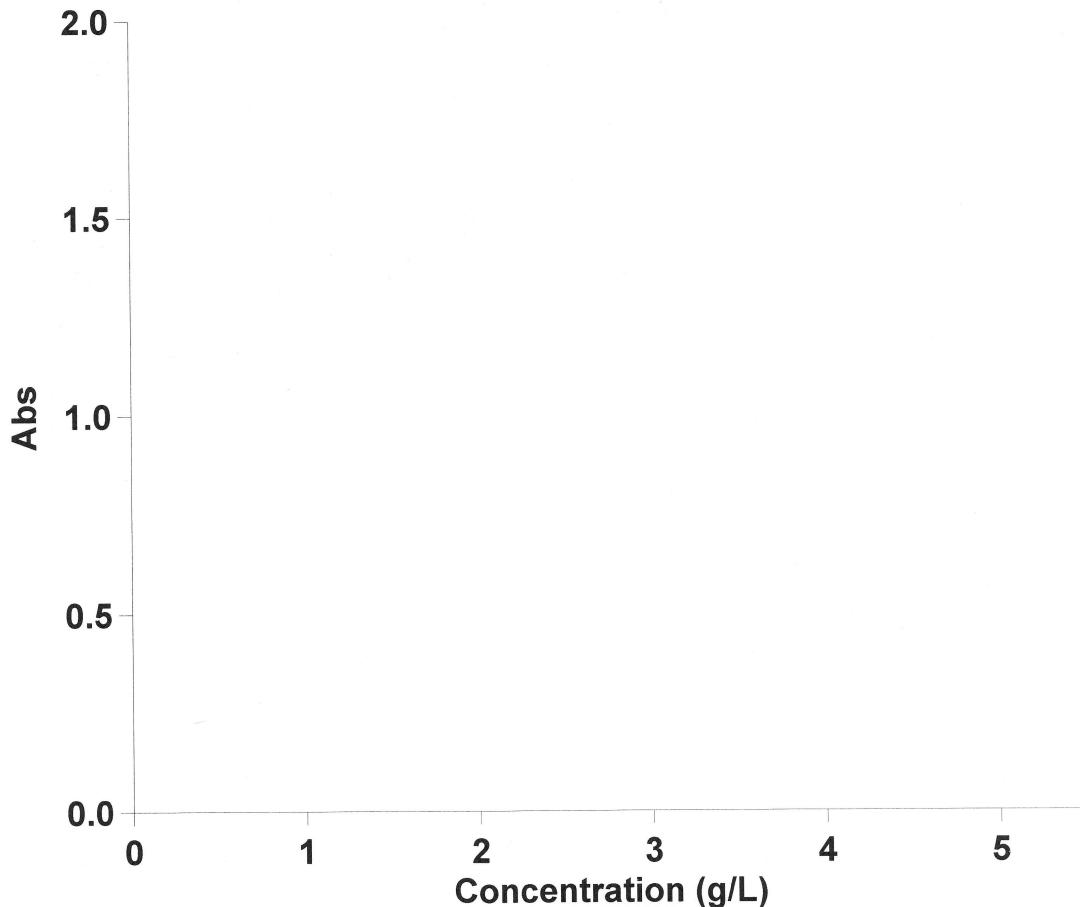
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 15:15:45  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 6 kalt gegen Blindwert 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 6 kalt gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 15:15:46

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 6 Kalt 4min					0.0875	
					0.0871	
U	0.0871	0.0004	0.42	0.0868		

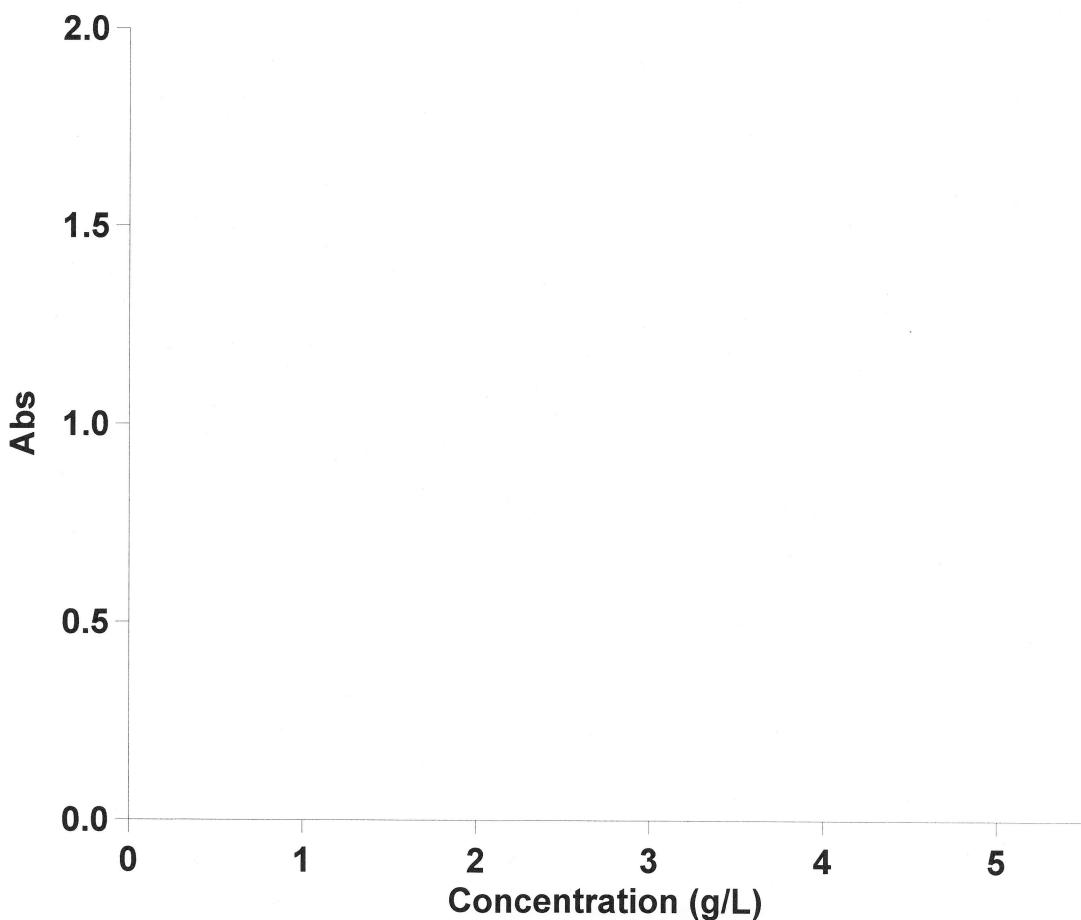
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 15:23:44  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 7 kalt gegen Blindwert 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 7 kalt gegen Blindwert 4min

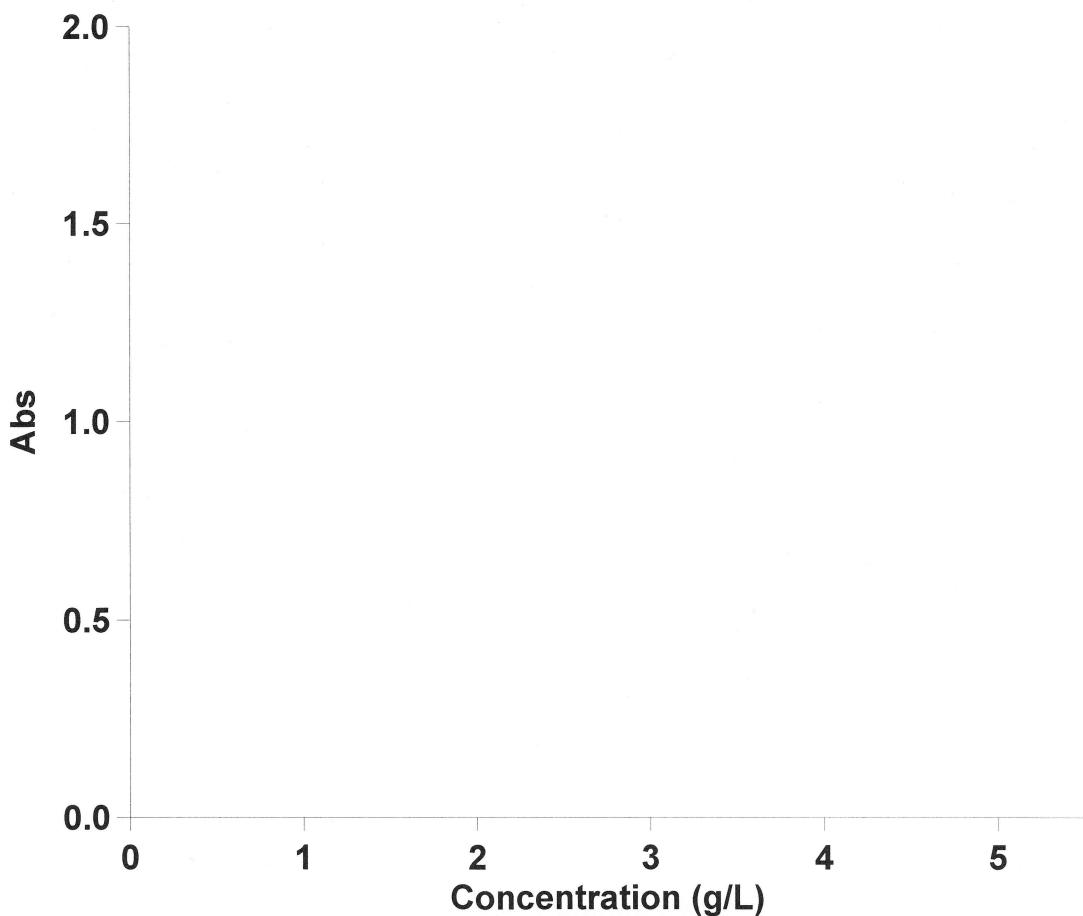
### Analysis

Collection time 27/04/2015 15:23:44

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 7 Kalt 4min				0.0358		
				0.0362		
U	0.0362	0.0004	1.04	0.0366		

**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated      O = Overrange  
N = Not used in calibration      R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:05:50  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 9 kalt gegen Blindwert 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 9 kalt gegen Blindwert 4min

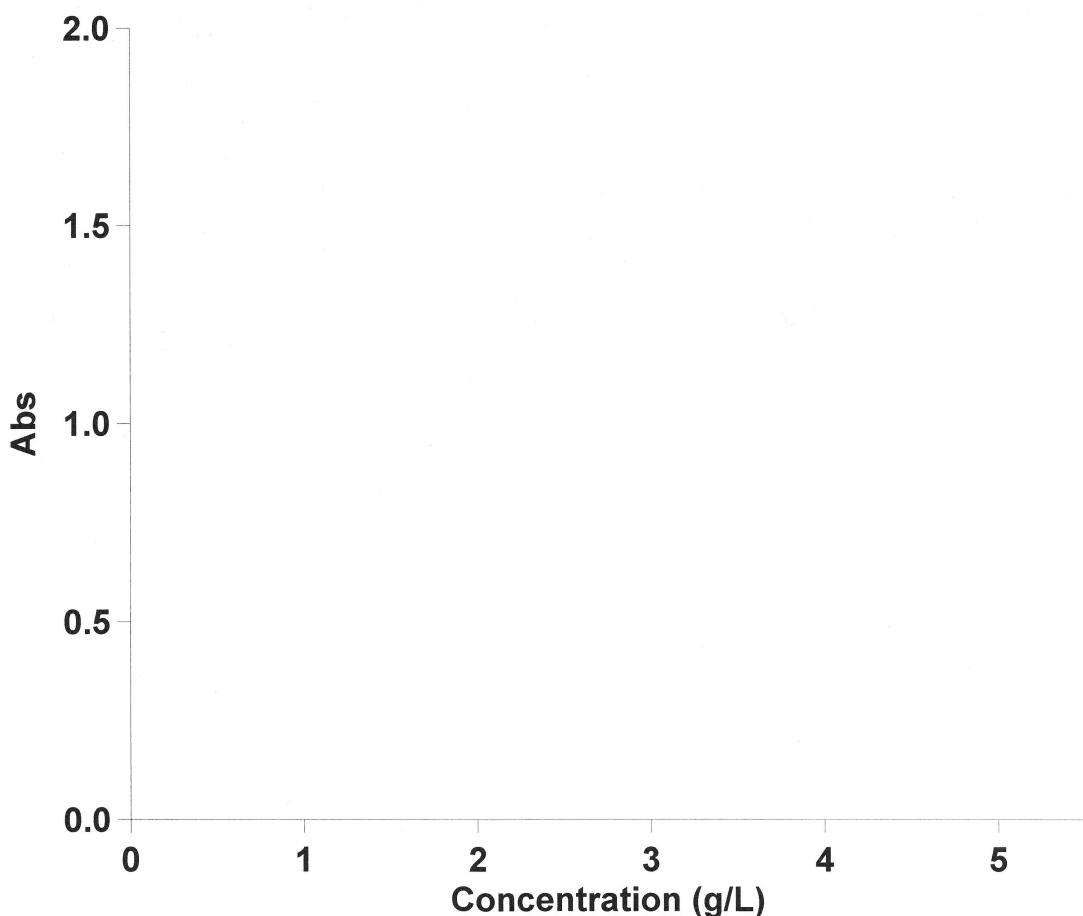
### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:05:51

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 9 Kalt 4min				0.0262		
				0.0251		
U	0.0255	0.0006	2.28	0.0253		

**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated      O = Overrange  
N = Not used in calibration      R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:12:04  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 10 kalt gegen Blindwert 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 10 kalt gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:12:05

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 10 Kalt 4min				1.5425	1.5425	
U	1.5410	0.0026	0.17	1.5380		

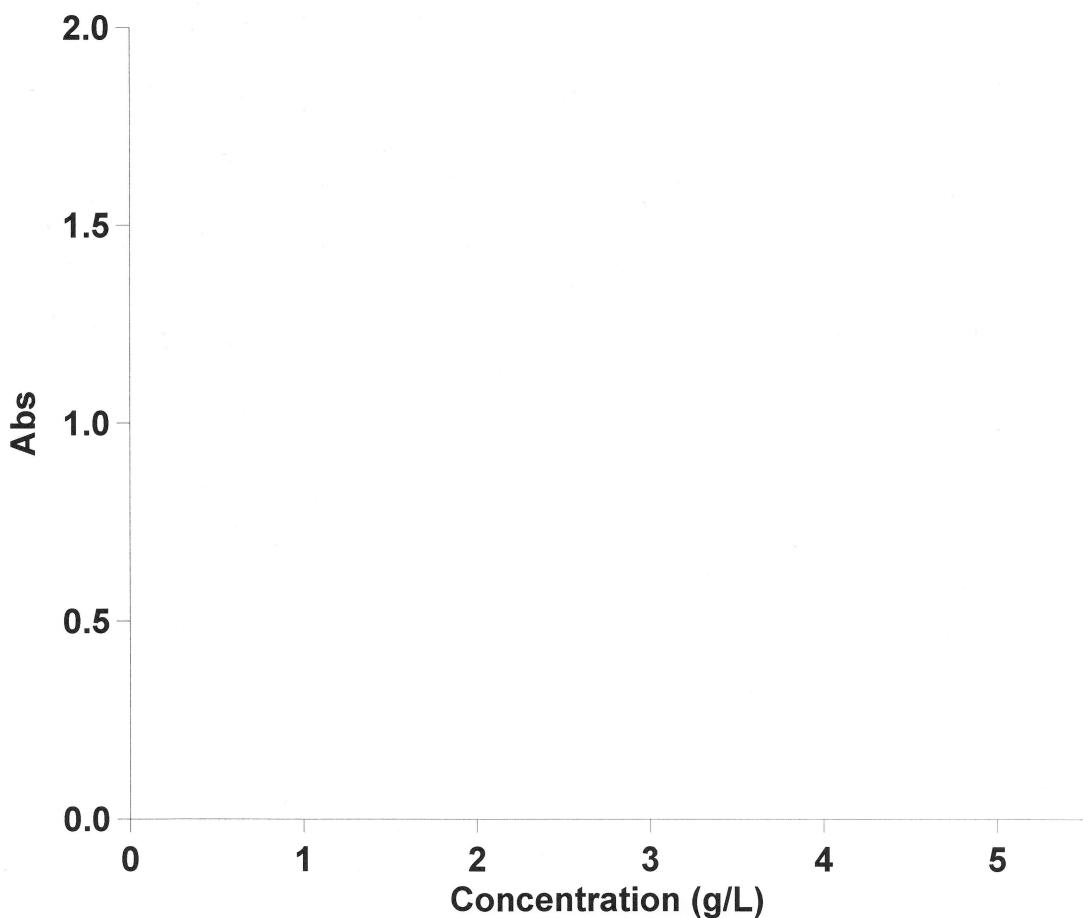
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:26:33  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 1 warm gegen Blindwert 4min.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 1 warm gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:26:34

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 1 warm 4min				1.6029		
				1.6050		
U	1.6041	0.0011	0.07	1.6044		

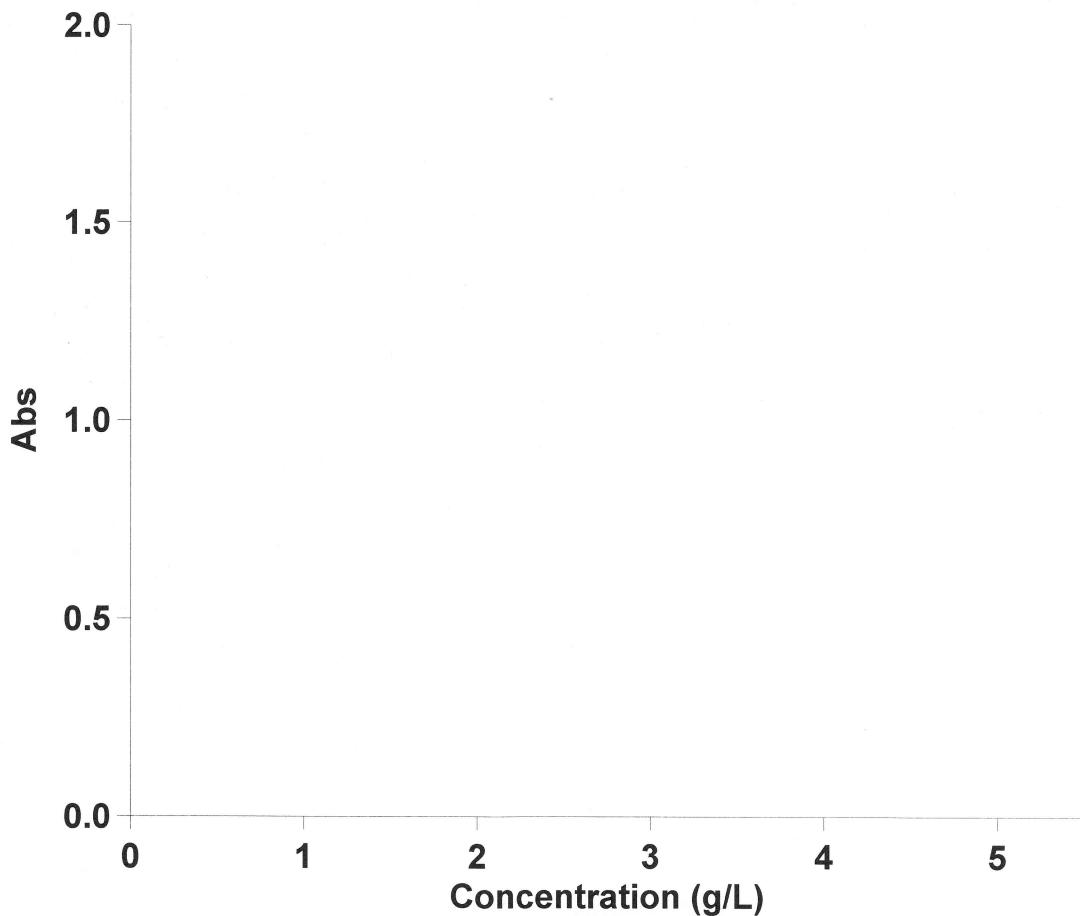
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:34:23  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 2 warm gegen Blindwert 4min1.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

### Comments:

Honig 2 warm gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:34:24

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 2 warm 4min				1.3202		1.3179
U	1.3184	0.0016	0.12		1.3171	

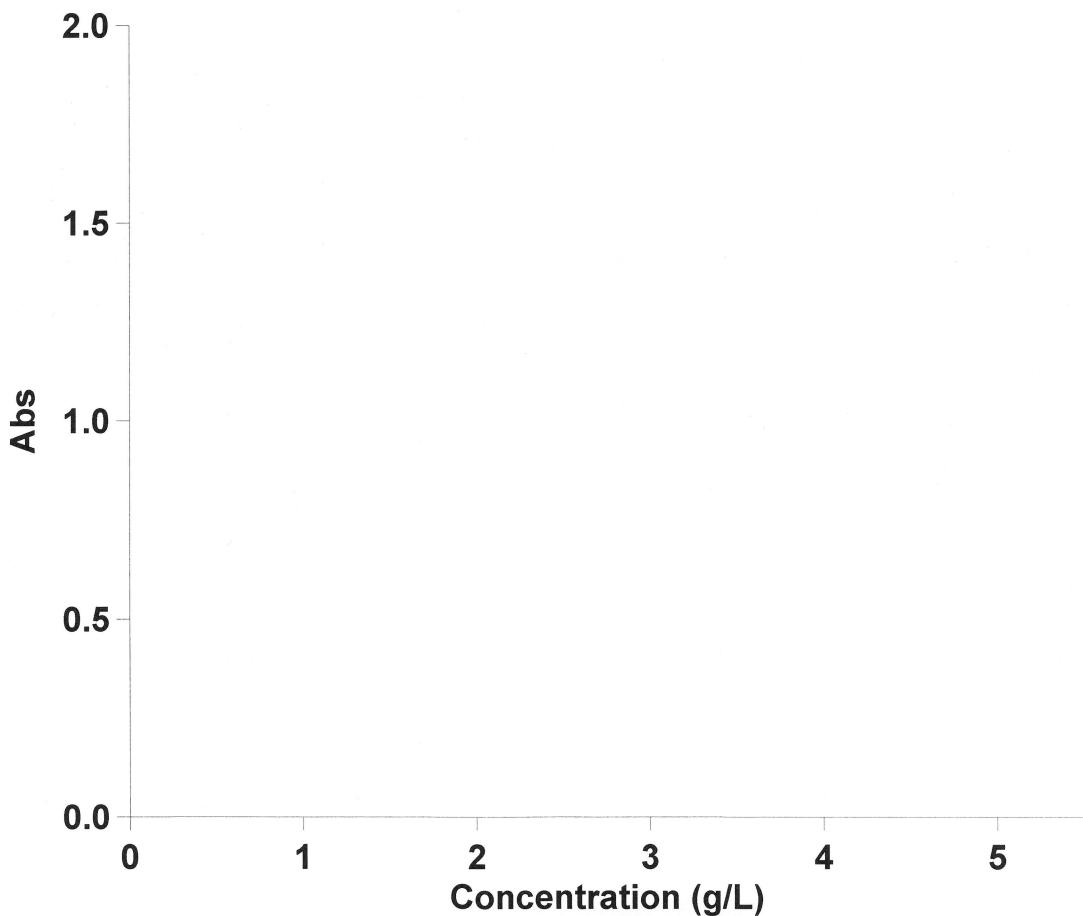
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:40:17  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 3 warm gegen Blindwert 4min2.BCN -  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 3 warm gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:40:18

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 3 warm 4min				1.9784		
				1.9904		
U	1.9812	0.0082	0.41	1.9747		

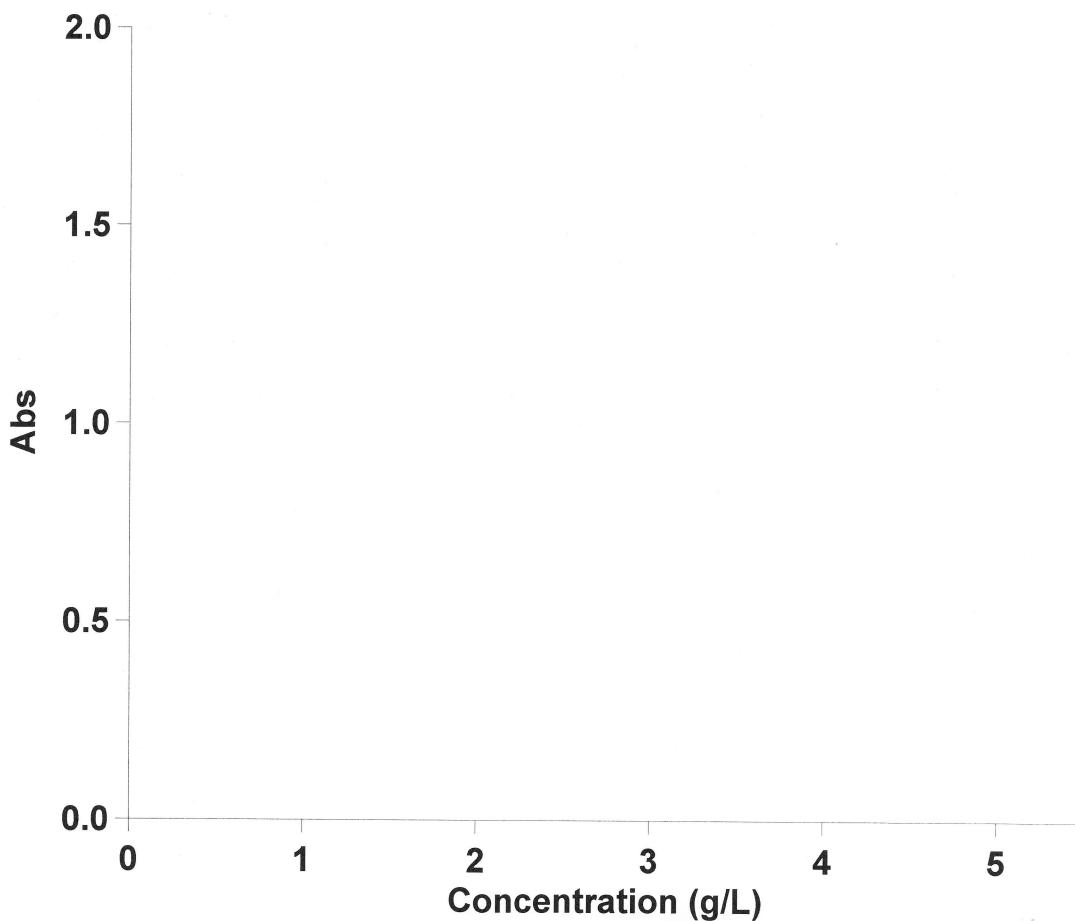
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 10:19:44  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig warm 4-lgegen Blindwert.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

### Comments:

Honig 4 warm gegen Blindwert

### Analysis

Collection time 27/04/2015 10:19:46

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 4 warm -1				1.5417		
				1.5355		
U	1.5371	0.0041	0.27	1.5340		

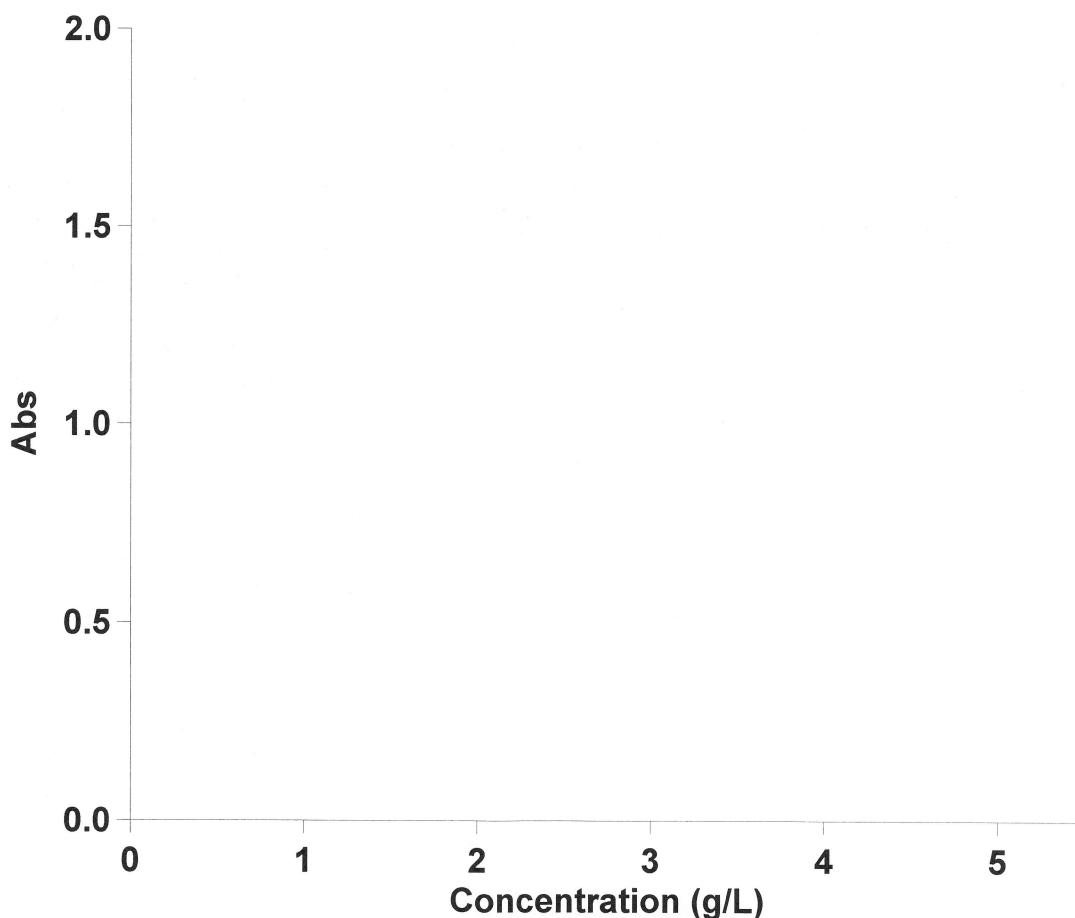
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:47:34  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 5 warm gegen Blindwert 4min3.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 5 warm gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:47:36

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 5 warm 4min				1.2258		
				1.2224		
U	1.2237	0.0019	0.15	1.2228		

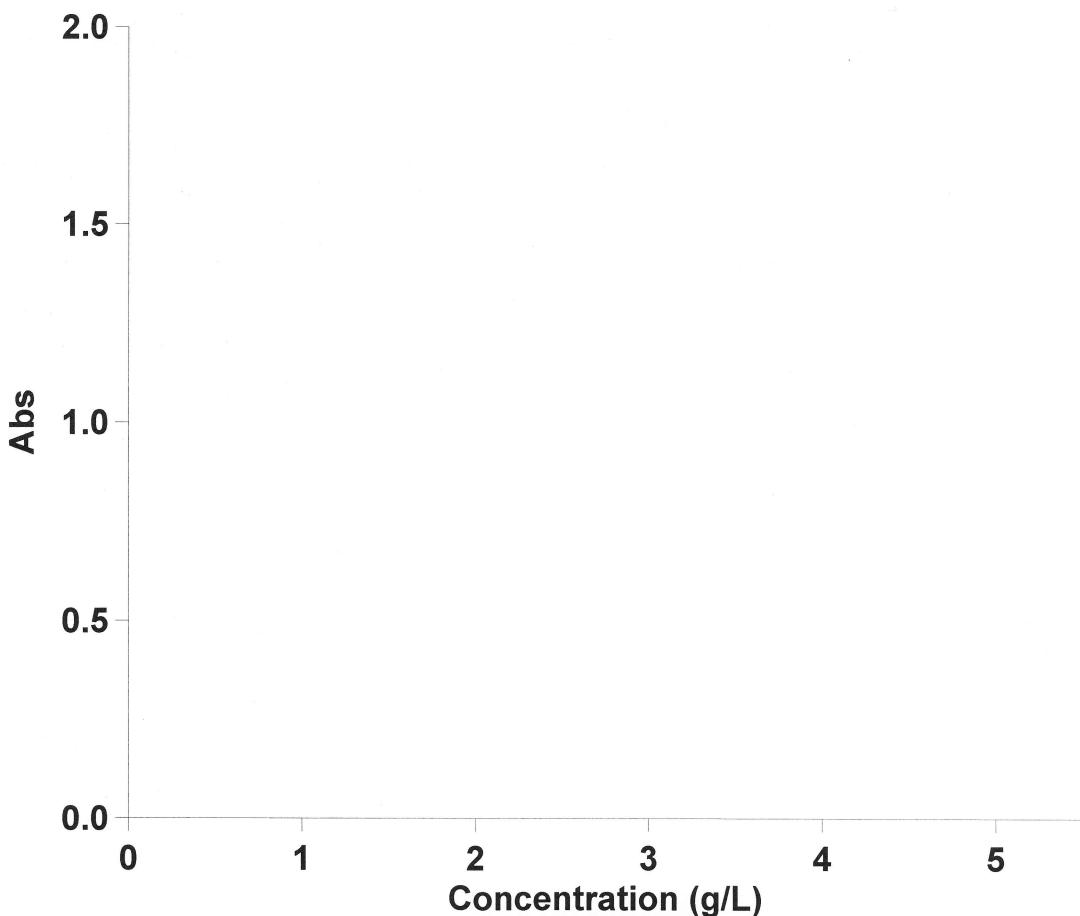
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 27/04/2015 16:59:55  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian\Honig 6 warm gegen Blindwert 4min4.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine Klein, Christian Rasch

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units g/L

Comments:  
 Honig 6 warm gegen Blindwert 4min

### Analysis

Collection time 27/04/2015 16:59:56

Sample	Concentration g/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Honig 6 warm 4min				1.1655		
				1.1631		
U	1.1639	0.0014	0.12	1.1630		

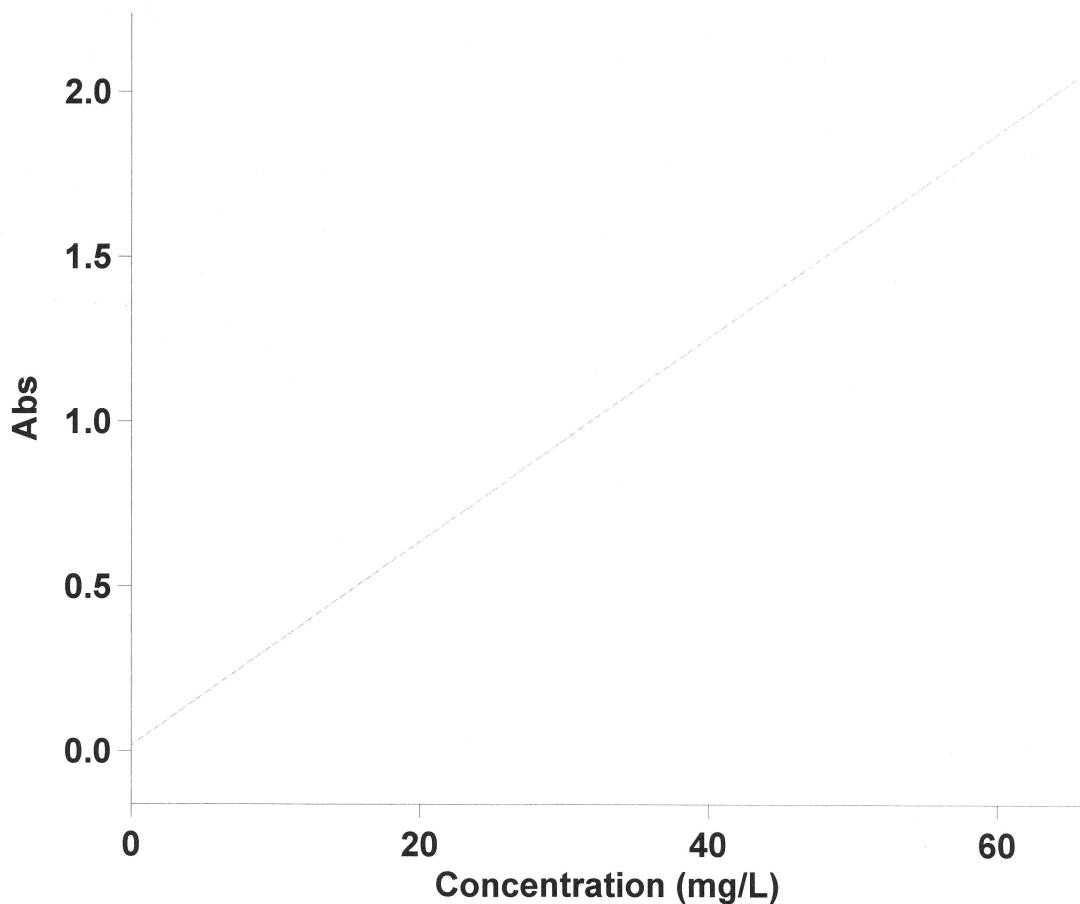
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 12:57:50  
 Batch name C:\Dokumente und  
     Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
     stian 03.05.15\H3\_EW1.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc +0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 12:57:50

Sample	Concentration F	Mean	SD	%RSD	Readings
					mg/L

Honig 3 Mehfachbest1		0.1569
		0.1565
4.524	0.1574 0.0013 0.82	0.1589

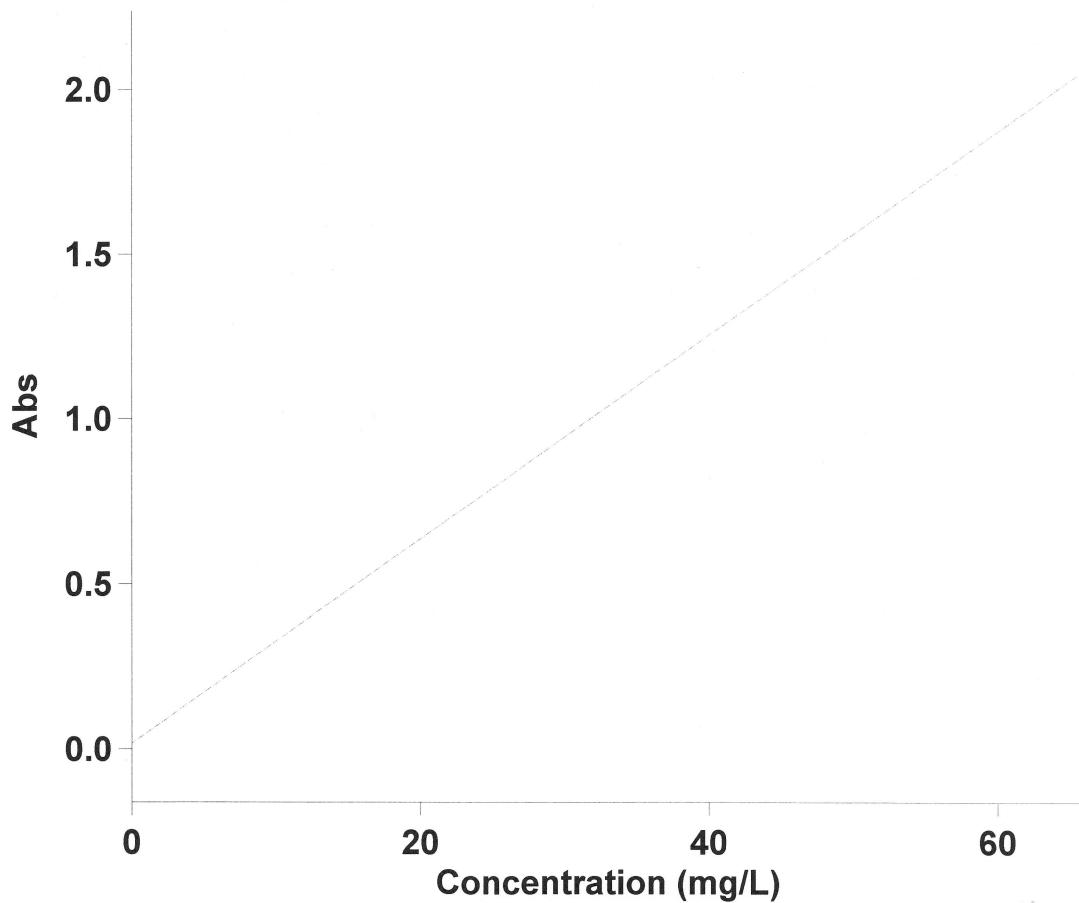
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:07:14  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3\_EW2.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument	Cary 50
Instrument version no.	3.00
Wavelength (nm)	550.0
Ordinate Mode	Abs
Ave Time (sec)	0.1000
Replicates	3
Standard/Sample averaging	OFF
Weight and volume corrections	OFF
Fit type	Linear
Min R <sup>2</sup>	0.95000
Concentration units	mg/L

Comments:

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc +0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:07:15

Sample	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
--------	--------------------	---	------	----	------	----------

Honig 3 Mehfachbest2		0.1680
		0.1679
4.854	0.1676 0.0005 0.29	0.1671

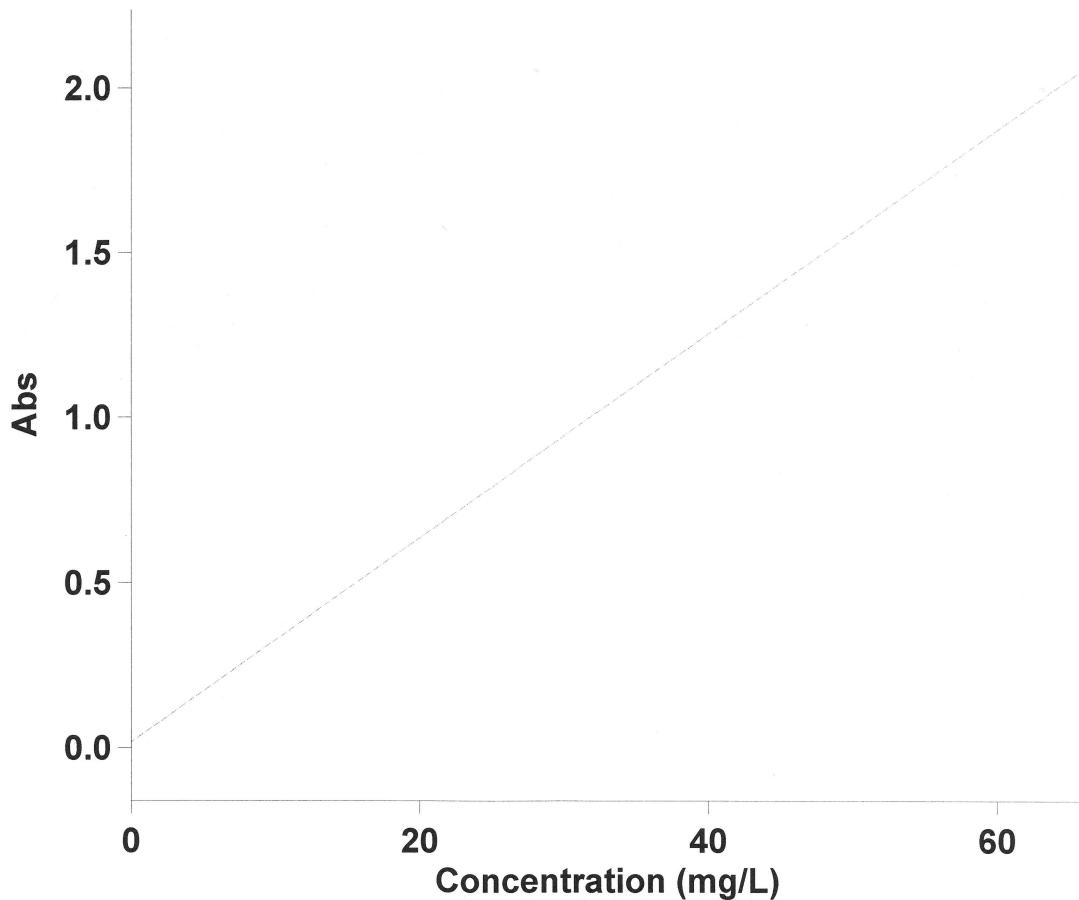
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:14:24  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3\_EW3.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument	Cary 50
Instrument version no.	3.00
Wavelength (nm)	550.0
Ordinate Mode	Abs
Ave Time (sec)	0.1000
Replicates	3
Standard/Sample averaging	OFF
Weight and volume corrections	OFF
Fit type	Linear
Min R <sup>2</sup>	0.95000
Concentration units	mg/L

Comments:  
 Honig 3 Mehfachbest3

Calibration eqn  $\text{Abs} = 0.03093 * \text{Conc} + 0.01751$   
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:14:24

Sample	Concentration	F	Mean	SD	%RSD	Readings
	mg/L					

Honig 3 Mehfachbest3		0.1311
		0.1319
3.706	0.1321 0.0011 0.83	0.1333

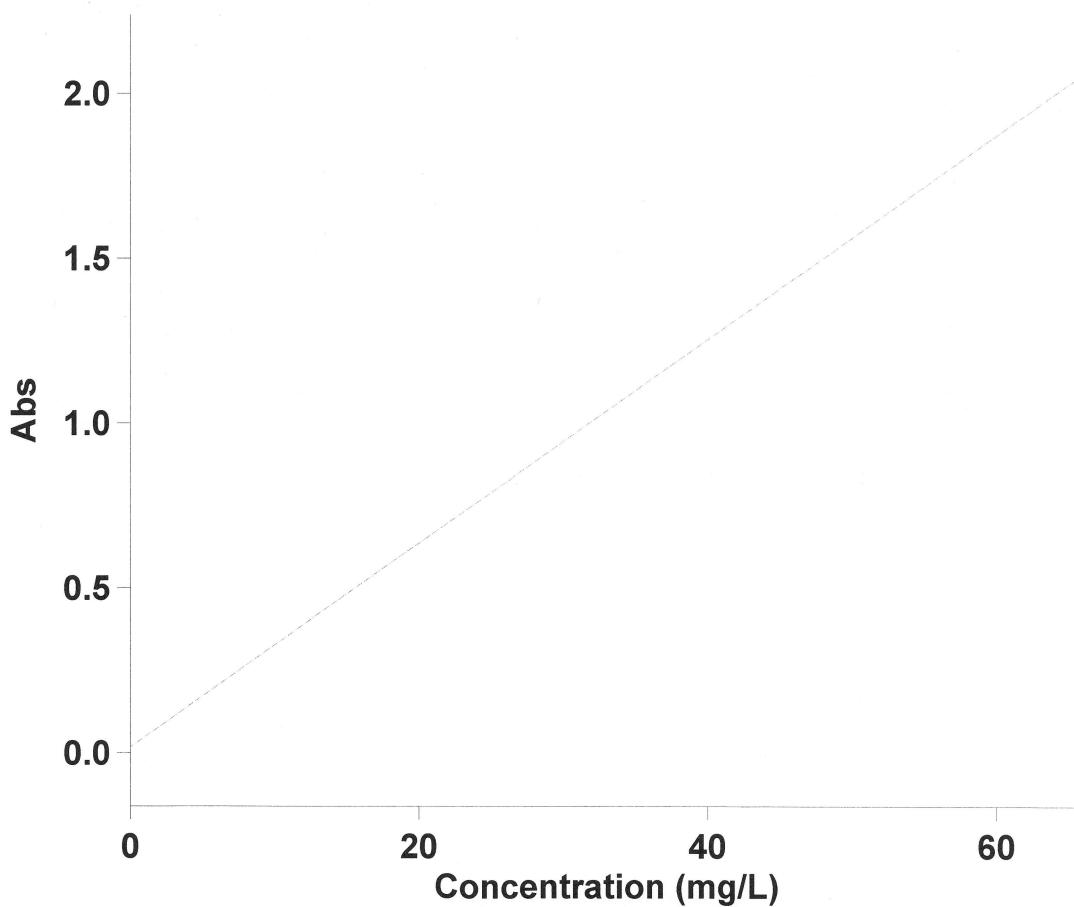
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:21:42  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3 EW4.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:  
 Honig 3 Mehfachbest4

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc + 0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:21:42

Sample	Concentration	F	Mean	SD	%RSD	Readings
	mg/L					

Honig 3 Mehfachbest4		0.1464
		0.1465
4.158	0.1461 0.0005 0.37	0.1455

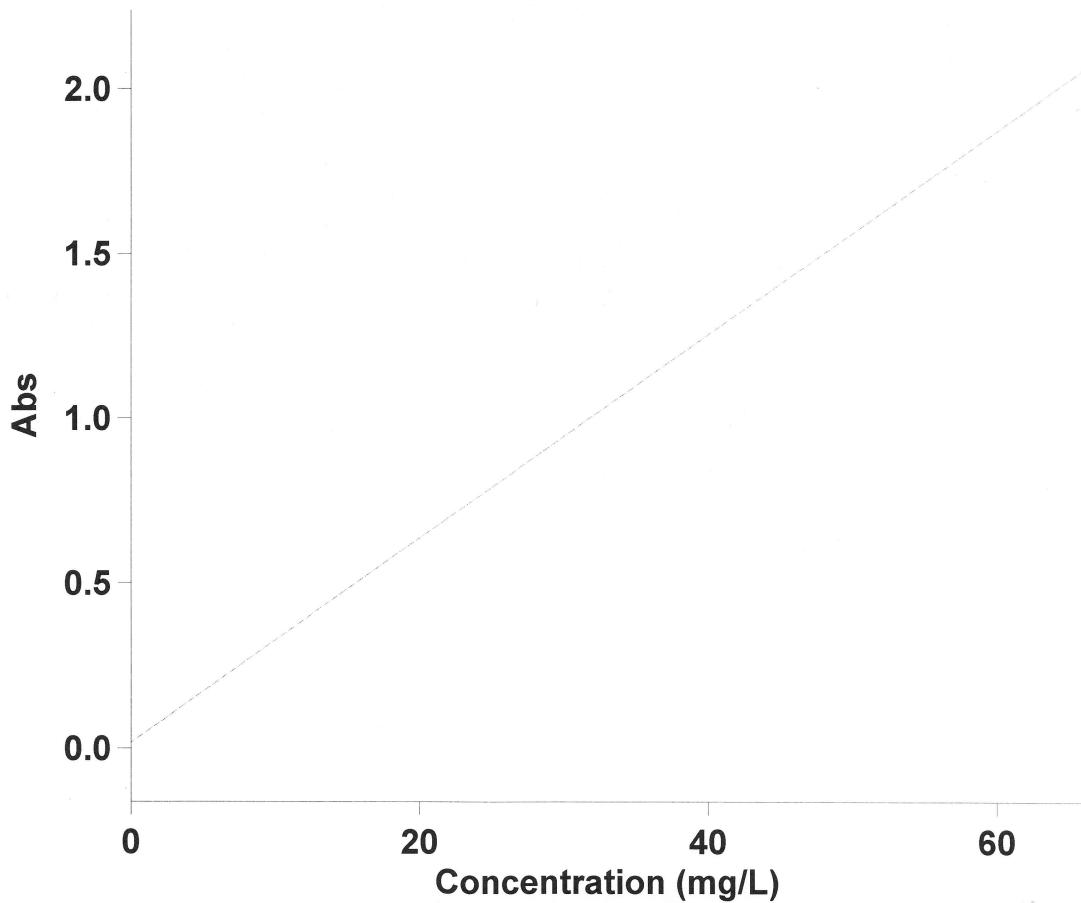
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:27:13  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3 E W5.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:  
 Honig 3 Mehfachbest5

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc +0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:27:13

Sample	Concentration F	Mean	SD	%RSD	Readings
	mg/L				

Honig 3 Mehfachbest5		0.1605
		0.1691
4.808	0.1662 0.0050 2.99	0.1691

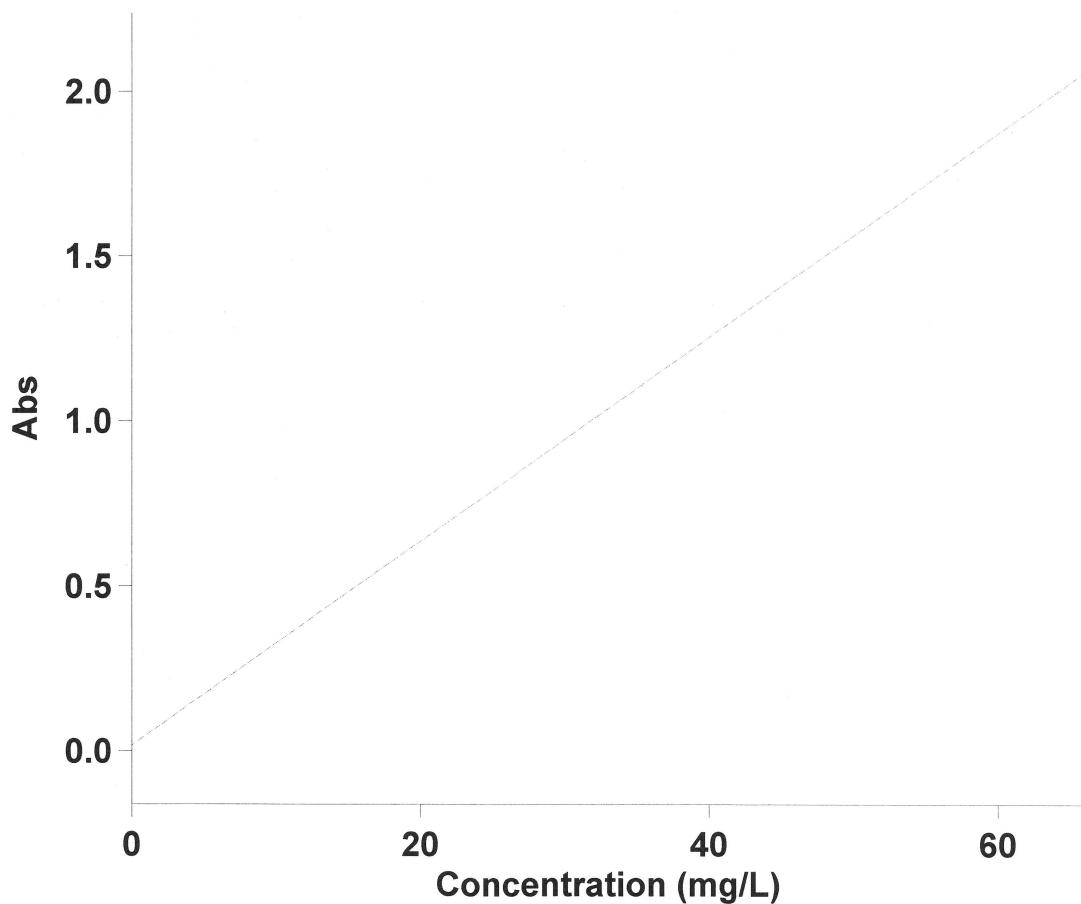
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:33:33  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3 EW6.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:  
 Honig 3 Mehfachbest6

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc + 0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:33:33

Sample	Concentration F	Mean	SD	%RSD	Readings
	mg/L				

Honig 3 Mehfachbest6		0.1550
		0.1523
4.359	0.1523 0.0027 1.75	0.1497

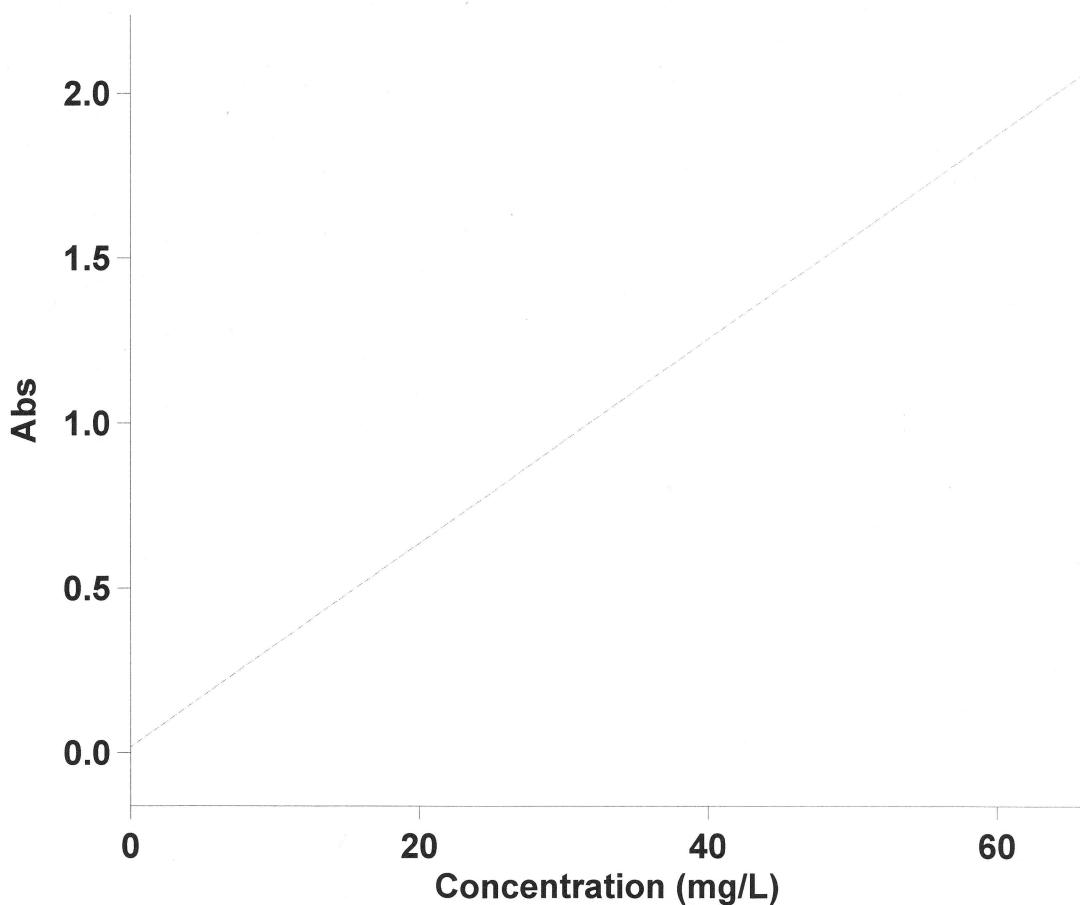
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:39:22  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3\_EW7.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:  
 Honig 3 Mehfachbest7 Aufstockung 1

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc + 0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:39:22

Sample	Concentration F	Mean	SD	%RSD	Readings
	mg/L				

Honig 3 Mehfachbest7		0.4488		
		0.4474		
13.913	0.4479	0.0008	0.17	0.4474

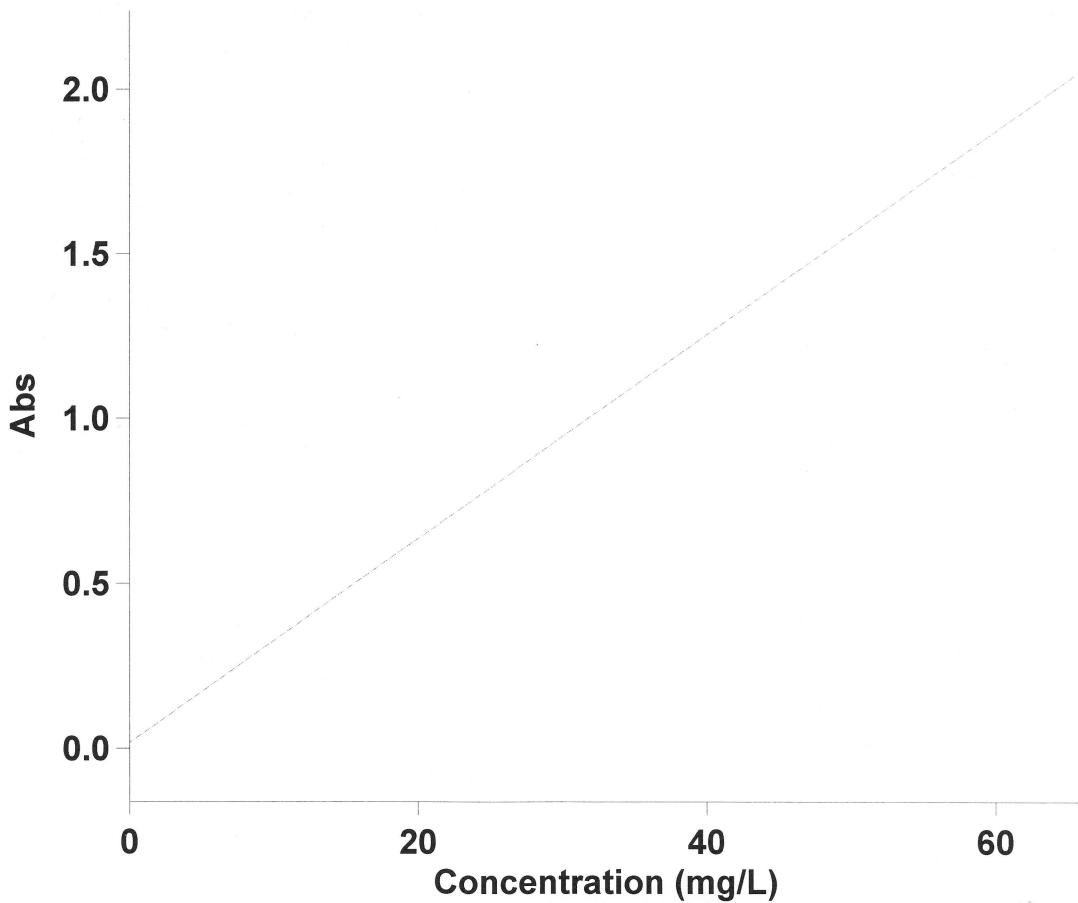
**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading



## Concentration Analysis Report

Report time 04/05/2015 13:46:00  
 Batch name C:\Dokumente und  
 Einstellungen\BBS-Ludwigshafen\Desktop\Sabine\_Chri  
 stian 03.05.15\H3\_EW8.BCN  
 Application Concentration 3.00(182)  
 Operator Sabine\_Christian

### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 550.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:  
 Honig 3 Mehfachbest8 Aufstockung 2

Calibration eqn Abs = 0.03093\*Conc +0.01751  
 Correlation Coefficient 0.99968  
 Calibration time 04/05/2015 10:49:34

### Analysis

Collection time 04/05/2015 13:46:00

Sample	Concentration F	Mean	SD	%RSD	Readings
					mg/L

Honig 3 Mehfachbest8		0.5733		
		0.5735		
17.971	0.5734	0.0001	0.02	0.5734

**Results Flags Legend**

U = Uncalibrated

O = Overrange

N = Not used in calibration

R = Repeat reading

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß 1907/2006/EG, Artikel 31

Druckdatum: 26.02.2014

überarbeitet am: 23.12.2013

**ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens****1.1 Produktidentifikator**

Handelsname:

**5-Hydroxymethyl-2-furaldehyde**

Artikelnummer:

A12475, L08770

CAS-Nummer:

67-47-0

EG-Nummer:

200-654-9

1.2 Relevanten Identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird.

Identifizierte Verwendung: SU24 Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

**1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**

Hersteller/Lieferant:

Alfa Aesar GmbH & Co.KG  
A Johnson Matthey Company  
Zeppelinstr. 7b  
76185 Karlsruhe / Germany  
Tel: +49 (0) 721 84007 280  
Fax: +49 (0) 721 84007 300  
Email: tech@alfa.com  
[www.alfa.com](http://www.alfa.com)

Auskunftgebender Bereich:

Abteilung Produktsicherheit Tel. ++049(0)7275 988687-0

1.4 Notrufnummer:

Carechem 24: +44 (o) 1235 239 670 (Multi-Sprache, 24 Stunden Notrufnummer)

Giftnotruf Universität Mainz / Poison Information Center Mainz

[www.giftinfo.uni-mainz.de](http://www.giftinfo.uni-mainz.de) Telefon:+49(0)6131/19240**ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren****2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs**

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008



Skin Irrit. 2 H315 Verursacht Hautreizungen.

Eye Irrit. 2 H319 Verursacht schwere Augenreizung.

STOT SE 3 H335 Kann die Atemwege reizen.

**Einstufung gemäß Richtlinie 67/548/EWG oder Richtlinie 1999/45/EG**

R36/37/38: Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut.

**Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:**

entfällt

**Andere Gefahren, die zu keiner Einstufung führen**

Keine Informationen bekannt.

**2.2 Kennzeichnungselemente****Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**

Gefahrenpiktogramme

Der Stoff ist gemäß CLP-Verordnung eingestuft und gekennzeichnet.

Signalwort

GHS07

Gefahrenhinweise

Achtung

Sicherheitshinweise

H315 Verursacht Hautreizungen.

H319 Verursacht schwere Augenreizung.

H335 Kann die Atemwege reizen.

P261 Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden.

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P305+P351+P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.

Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P304+P340 BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.

P405 Unter Verschluss aufbewahren.

P501 Entsorgung des Inhalts / des Behälters gemäß den örtlichen / regionalen / nationalen / internationalen Vorschriften.

**Klassifizierungssystem:**

HMIS Ratings (Skala 0-4)

(Hazardous Materials Identification System)

HEALTH	1
--------	---

 Gesundheit (akute Wirkung) = 1
 

FIRE	2
------	---

 Entflammbarkeit= 2
 

REACTIVITY	1
------------	---

 Reaktivität = 1
 **2.3 Sonstige Gefahren****Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**

PBT:

Nicht anwendbar.

vPvB:

Nicht anwendbar.

**ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen****3.1 Stoffe**

67-47-0 5-(Hydroxymethyl)-furfurol

**CAS-Nr. Bezeichnung**

Identifikationsnummer(n)

200-654-9

**ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen****4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen nach Einatmen:**

Frischluftzufuhr, gegebenenfalls Atemspende, Wärme. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren. Sofort ärztlichen Rat einholen.

**nach Hautkontakt:**

Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

**nach Augenkontakt:**

Sofort ärztlichen Rat einholen.

**nach Verschlucken:**

Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten unter fließendem Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

**4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**

Arztlicher Behandlung zuführen.

**4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung**

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung****5.1 Löschmittel**

Geeignete Löschmittel:

CO<sub>2</sub>, Löschrührpulver oder Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit Wassersprühstrahl oder alkoholbeständigem Schaum bekämpfen.**5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**Wenn dieses Produkt in einem Feuer beteiligt ist, kann freigesetzt werden:  
Kohlenmonoxid und Kohlendioxid**5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung**  
**Besondere Schutzausrüstung:**

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

(Fortsetzung auf Seite 2)  
DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß 1907/2006/EG, Artikel 31

Druckdatum: 26.02.2014

überarbeitet am: 23.12.2013

**Handelsname: 5-Hydroxymethyl-2-furaldehyde**

Vollschutanzug tragen.

(Fortsetzung von Seite 1)

**ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung****6.1 Personenbezogene  
Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen  
und in Notfällen anzuwendende Verfahren**Schutzausrüstung tragen. Ungeschützte Personen fernhalten.  
Für ausreichende Lüftung sorgen.**6.2 Umweltschutzmaßnahmen:**

Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.

**6.3 Methoden und Material für Rückhaltung  
und Reinigung:**

Nicht in den Untergrund/Erdreich gelangen lassen.

**Vermeidung von sekundären Gefahren:**

Für ausreichende Lüftung sorgen.

**zu beachten:**

Zündquellen fernhalten.

**6.4 Verweis auf andere Abschnitte**

TRGS 201 Kennzeichnung von Abfällen beim Umgang

Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7.

Informationen zur persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8.

Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

**ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung****7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren  
Handhabung**Unter trockenem Schutzgas handhaben.  
Behälter dicht geschlossen halten.  
Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.**Hinweise zum Brand- und  
Explosionsschutz:**

Zündquellen fernhalten - nicht rauchen.

**7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten  
Lagerung:****Anforderung an Lagerräume und Behälter:**

Kühlen

**Zusammenlagerungshinweise:**

Luftdicht lagern.

Dunkel lagern.

Vor Hitze schützen.

Getrennt von Oxidationsmitteln aufbewahren.

**Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen:**

Unter trockenem Inertgas aufbewahren.

Dieses Produkt ist luftempfindlich.

Behälter dicht geschlossen halten.

Vor Lichteinwirkung schützen.

Kühlen

**Lagerklasse:****Klassifizierung nach  
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):****7.3 Spezifische Endanwendungen**

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen****Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung  
technischer Anlagen:**

Ordnungsgemäß arbeitender Abzug, der für gefährliche Chemikalien konzipiert ist und eine durchschnittliche Absauggeschwindigkeit von mindestens 30 m/min aufweist.

**8.1 Zu überwachende Parameter****Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu  
überwachenden Grenzwerten:**

Das Produkt enthält keine relevanten Mengen von Stoffen mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten.

**Zusätzliche Hinweise:**

Keine Daten

**8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition****Persönliche Schutzausrüstung:****Allgemeine Schutz- und  
Hygienemaßnahmen:**

Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien sind zu beachten.

Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

Beschmutzte, getränkende Kleidung sofort ausziehen.

Vor den Pausen und bei Arbeitende Hände waschen.

Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

Pflegen Sie eine ergonomisch geeignete Arbeitsumgebung.

Atemschutz bei hohen Konzentrationen.

Schutzhandschuhe vor jeder Benutzung auf ihren ordnungsgemäßen Zustand prüfen.

Die Auswahl eines geeigneten Handschuhs ist nicht nur vom Material, sondern auch von weiteren Qualitätsmerkmalen abhängig und von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich.

**Atemschutz:****Handschatz:****Handschuhmaterial  
Durchdringungszeit des  
Handschuhmaterials**

Nicht bestimmt

**Augenschutz:**

Schutzbrille.

**Körperschutz:**

Gesichtsschutz.

Arbeitsschutzkleidung.

**ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften****9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften****Allgemeine Angaben****Aussehen:**

kristallin

**Form:**

Bläffgelb

**Farbe:**

Nicht bestimmt

**Geruch:**

Nicht bestimmt

**Geruchsschwelle:**

Nicht bestimmt

**pH-Wert:**

Nicht anwendbar.

**Zustandsänderung**

32-35 °C

**Schmelzpunkt/Schmelzbereich:**

114-116 °C (1mm)

**Siedepunkt/Siedebereich:**

Nicht bestimmt

**Sublimationstemperatur/-beginn:**

79 °C

**Flammpunkt:**

Nicht bestimmt.

**Entzündlichkeit (fest, gasförmig):**

Nicht bestimmt.

**Zündtemperatur:**

Nicht bestimmt.

**Zersetzungstemperatur:**

Nicht bestimmt.

**Selbstentzündlichkeit:**

Nicht bestimmt.

**Explosionsgefahr:**

Nicht bestimmt.

**Explosionsgrenzen:  
untere:**

Nicht bestimmt

(Fortsetzung auf Seite 3)  
DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß 1907/2006/EG, Artikel 31

Druckdatum: 26.02.2014

überarbeitet am: 23.12.2013

Handelsname: 5-Hydroxymethyl-2-furaldehyde

(Fortsetzung von Seite 2)

obere:	Nicht bestimmt
Dampfdruck:	Nicht anwendbar.
Dichte bei 20 °C:	1,206 g/cm³
Relative Dichte	Nicht bestimmt.
Dampfdichte	Nicht anwendbar.
Verdampfungsgeschwindigkeit	Nicht anwendbar.
Löslichkeit in / Mischbarkeit mit Wasser:	löslich
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser):	Nicht bestimmt.
Viskosität:	
dynamisch:	Nicht anwendbar.
kinematisch:	Nicht anwendbar.
9.2 Sonstige Angaben	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

10.1 Reaktivität	Keine Informationen bekannt.
10.2 Chemische Stabilität	Stabil unter angegebenen Lagerungsbedingungen.
Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen:	Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Handhabung.
10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen	Reaktionen mit starken Oxidationsmitteln.
10.5 Unverträgliche Materialien:	Luft Oxidationsmittel Hitze Licht
10.6 Gefährliche Zersetzungprodukte:	Kohlenmonoxid und Kohlendioxid

**ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen Akute Toxizität:	Das Register über Toxische Effekte Chemischer Substanzen (RTECS) enthält Daten zur akuten Toxizität für diese Substanz.
<b>Einstufungsrelevante LD/LC50-Werte:</b>	
Oral   LD50   2500 mg/kg (rat)	
Hautreizung oder Korrosion:	Verursacht Hautreizungen.
Augenreizung oder Korrosion:	Verursacht schwere Augenreizung.
Sensibilisierung:	Keine sensibilisierende Wirkung bekannt
Keimzellmutagenität:	Das Register über Toxische Effekte Chemischer Substanzen (RTECS) enthält Mutation Daten für diese Substanz.
Karzinogenität:	Keine Daten zur Klassifizierung dieses Stoffes hinsichtlich seiner Karzinogenität aus EPA, IARC, NTP, OSHA oder ACGIH verfügbar.
Reproduktionstoxizität:	Das Register über Toxische Effekte Chemischer Substanzen (RTECS) enthält tumorigenen und / oder krebserregend und / oder neoplastischen Daten für diese Substanz.
Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition:	Keine Effekte bekannt.
Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition:	Kann die Atemwege reizen.
Aspirationsgefahr:	Keine Effekte bekannt.
Subakute bis chronische Toxizität:	Das Register über Toxische Effekte Chemischer Substanzen (RTECS) enthält mehrere Toxizität Daten für diese Substanz.
Zusätzliche toxikologische Hinweise:	Nach unserem derzeitigen Wissensstand ist die akute und chronische Toxizität dieses Stoffes nicht gänzlich bekannt.

**ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben**

12.1 Toxizität	
Aquatische Toxizität:	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.2 Persistenz und Abbaubarkeit	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.3 Bioakkumulationspotenzial	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
12.4 Mobilität im Boden	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
Weitere ökologische Hinweise:	
Allgemeine Hinweise:	Wassergefährdungsklasse 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend Nicht unverdünnt bzw. in größeren Mengen in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen. Ein Eintrag in die Umwelt ist zu vermeiden.
12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung	
PBT:	Nicht anwendbar.
vPvB:	Nicht anwendbar.
12.6 Andere schädliche Wirkungen	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung	
Empfehlung:	Sonderabfallsammler übergeben oder zu Problemstoffsammelstelle bringen. Muß unter Beachtung der behördlichen Vorschriften einer Sonderbehandlung zugeführt werden. Für die ordnungsgemäße Entsorgung halten Sie sich bitte an staatliche, lokale oder nationale Regelungen.
<b>Ungereinigte Verpackungen:</b>	
Empfehlung:	Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.
Empfohlenes Reinigungsmittel:	Wasser, gegebenenfalls mit Zusatz von Reinigungsmitteln.

**ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport**

UN-Nummer	
ADR, ADN, IMDG, IATA	Nicht anwendbar
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	Nicht anwendbar
ADR, ADN, IMDG, IATA	
14.3 Transportgefahrenklassen	
ADR, ADN, IMDG, IATA	Nicht anwendbar
Klasse	
Verpackungsgruppe	
ADR, IMDG, IATA	Nicht anwendbar
14.5 Umweltgefahren:	Nicht anwendbar

(Fortsetzung auf Seite 4)

DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß 1907/2006/EG, Artikel 31

Druckdatum: 26.02.2014

überarbeitet am: 23.12.2013

**Handelsname: 5-Hydroxymethyl-2-furaldehyde**

(Fortsetzung von Seite 3)

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender Nicht anwendbar.

14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-  
Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code Nicht anwendbar.

UN "Model Regulation": -

**ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften****15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch****Nationale Vorschriften:**Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung: Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche beachten.  
Gebrauch nur durch technisch qualifizierte Personen.**Klassifizierung nach VbF:****Klassifizierung nach****Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** -

Wassergefährdungsklasse: WGK 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend.

Sonstige Vorschriften, Beschränkungen und Verbotsverordnungen

UVV: "Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub" (VBG 119)

Besonders besorgniserregende Stoffe

(SVHC) gemäß REACH, Artikel 57

REACH - Pre-registrierte Stoffe

Stoff ist nicht enthalten.

Der Stoff ist enthalten.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde nicht durchgeführt.

**ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben**

Arbeitgeber sollen diese Information nur als Ergänzung zu deren eigenen Ergebnissen betrachten und unabhängig über deren Anwendbarkeit entscheiden, sodass die richtige Anwendung und somit die Gesundheit und Sicherheit der Angestellten gewährleistet ist. Diese Information beinhaltet keine gesetzliche Garantie und jeglicher Gebrauch des Produktes abweichend von diesem Sicherheitsdatenblatt, oder der Gebrauch in Kombination mit irgendeinem anderen Produkt oder Prozess obliegt allein der Verantwortung des Anwenders.

**Ausstellender Sicherheitsdatenblatt:****Abkürzungen und Akronyme:****Abteilung für Gesundheit, Sicherheit und Umwelt**

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)

GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

HMIS: Hazardous Materials Identification System (USA)

VbF: Verordnung über brennbare Flüssigkeiten, Österreich (Ordinance on the storage of combustible liquids, Austria)

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 Prozent

vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (USA)

OSHA: Occupational Safety and Health Administration (USA)

NTP: National Toxicology Program (USA)

IARC: International Agency for Research on Cancer

EPA: Environmental Protection Agency (USA)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**

- **1.1 Produktidentifikator**
- **Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l zur Synthese
- **Artikelnummer:** 18685
- **Registrierungsnummer**  
Gemische sind nicht registrierungspflichtig.  
Die Registrierungsnummern der Inhaltsstoffe (soweit vorhanden) wurden im Abschnitt 3 angegeben.
- **1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemisches und Verwendungen, von denen abgeraten wird**  
Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **Verwendung des Stoffes / des Gemisches**  
Industrielle und professionelle Nutzung.  
Chemisches Zwischenprodukt
- **1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**
- **Hersteller/Lieferant:**  
Bernd Kraft GmbH  
Stempelstraße 6  
D-47167 Duisburg
- **Auskunftsgebender Bereich:** Abteilung Produktsicherheit
- **1.4 Notrufnummer:** Giftnotruf Berlin 030 30686 790



**ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren**

Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

- **2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs**
- **Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**  
Das Produkt ist gemäß CLP-Verordnung nicht eingestuft.
- **Einstufung gemäß Richtlinie 67/548/EWG oder Richtlinie 1999/45/EG entfällt**
- **Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:**  
Das Produkt ist nicht kennzeichnungspflichtig auf Grund des Berechnungsverfahrens der "Allgemeinen Einstufungsrichtlinie für Zubereitungen der EG" (1999/45/EG) in der letztgültigen Fassung.
- **Klassifizierungssystem:**  
Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben.
- **2.2 Kennzeichnungselemente**
- **Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 entfällt**
- **Gefahrenpiktogramme entfällt**
- **Signalwort entfällt**
- **Gefahrenhinweise entfällt**
- **2.3 Sonstige Gefahren**
- **Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**
- **PBT:** Nicht anwendbar.
- **vPvB:** Nicht anwendbar.

**ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen**

- **3.2 Chemische Charakterisierung: Gemische**
- **Beschreibung:** Gemisch aus nachfolgend angeführten Stoffen mit ungefährlichen Beimengungen.
- **Gefährliche Inhaltsstoffe:** entfällt
- **sonstige Stoffe, die für die Einstufung des Gemisches irrelevant sind:**

67-52-7   Barbitursäure	$\leq 2,5\%$
-------------------------	--------------

(Fortsetzung auf Seite 2)

# Sicherheitsdatenblatt

## gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l  
zur Synthese

(Fortsetzung von Seite 1)

7732-18-5 Wasser

50-100%

**zusätzl. Hinweise:** Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

### **ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen**

- **4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**
- **Allgemeine Hinweise:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- **nach Einatmen:** Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.
- **nach Hautkontakt:** Mit reichlich Wasser abwaschen. Kontaminierte Kleidung entfernen.
- **nach Augenkontakt:**  
Augen mehrere Minuten bei geöffnetem Lidspalt unter fließendem Wasser spülen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.
- **nach Verschlucken:**  
Reichlich Wasser nachtrinken und Frischluftzufuhr.  
Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.
- **4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**  
Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung**  
Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

### **ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung**

- **5.1 Löschmittel**
- **Geeignete Löschmittel:**  
CO<sub>2</sub>, Löschnetzpulver oder Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit Wassersprühstrahl oder alkoholbeständigem Schaum bekämpfen.
- **Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel:** Keine Löschmittel-Einschränkungen bekannt.
- **5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**  
Nicht brennbar.  
Gefährliche Dämpfe können durch Umgebungsbrand entstehen.
- **5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung**  
Gefahrenbereich absperren.  
Unbeteiligte Personen fernhalten.  
Nicht im Wind stehen.
- **Besondere Schutzausrüstung:**  
Aufenthalt im Gefahrenbereich nur mit umluftunabhängigem Atemschutzgerät.
- **Weitere Angaben**  
Gase/Dämpfe/Nebel mit Wassersprühstrahl niederschlagen. Löschwasser nicht ins Oberflächenwasser oder Grundwassersystem gelangen lassen.

### **ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung**

- **6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren**  
Hinweis für nicht für Notfälle geschultes Personal:  
Dämpfe/Aerosol nicht einatmen  
Für ausreichende Lüftung sorgen.  
Substanzkontakt vermeiden.  
Schutzausrüstung tragen. Ungeschützte Personen fernhalten.  
Gefahrenzone räumen.  
Sachkundige hinzuziehen.  
Vorgehen nach Notfallplan.

(Fortsetzung auf Seite 3)

DE

# Sicherheitsdatenblatt

## gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l  
zur Synthese

(Fortsetzung von Seite 2)

Hinweis für Einsatzkräfte: Schutzausrüstung siehe, Abschnitt 8

- **6.2 Umweltschutzmaßnahmen:** Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.

- **6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:**  
Kanalisation abdichten.

Auffangen, eindeichen und abpumpen.

Mögliche Materialeinschränkungen beachten!

Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder, Sägemehl) aufnehmen.

Nachreinigen.

In geeigneten Behältern der Rückgewinnung oder Entsorgung zuführen.

Kontaminiertes Material als Abfall nach Abschnitt 13 entsorgen.

- **6.4 Verweis auf andere Abschnitte**

Es werden keine gefährlichen Stoffe freigesetzt.

Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7.

Informationen zur persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8.

Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

### **ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung**

- **7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung**

Aerosolbildung vermeiden.

Allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz.

- **Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

- **7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**

- **Lagerung:**

- **Anforderung an Lagerräume und Behälter:**

An einem kühlen Ort lagern.

Dicht verschlossen.

- **Zusammenlagerungshinweise:** nicht erforderlich

- **Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen:**

Im Kühlschrank lagern.

Vor Hitze und direkter Sonnenbestrahlung schützen.

- **Lagerklasse nach VCI:**

- **Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** -

- **7.3 Spezifische Endanwendungen** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

### **ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**

- **Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen:** Keine weiteren Angaben, siehe Abschnitt 7.

- **8.1 Zu überwachende Parameter**

- **Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten:**

Das Produkt enthält keine relevanten Mengen von Stoffen mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten.

- **Zusätzliche Hinweise:** Als Grundlage dienten die bei der Erstellung gültigen Listen.

- **8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**

Technische Maßnahmen und geeignete Arbeitsverfahren haben Vorrang vor dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstung.

- **Persönliche Schutzausrüstung:**

- **Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:**

Die Wahl der Körperschutzmittel ist von der Gefahrstoffkonzentration und -menge abhängig. Die chemische Beständigkeit der Schutzmittel sollte mit deren Liferanten geklärt werden.

(Fortsetzung auf Seite 4)

DE

# Sicherheitsdatenblatt

## gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l  
zur Synthese

(Fortsetzung von Seite 3)

- **Atemschutz:** Erforderlich bei Auftreten von Dämpfen/Aerosolen.
- **Handschutz:**  
Schutzhandschuhe.  
Das Handschuhmaterial muss undurchlässig und beständig gegen das Produkt / den Stoff / die Zubereitung sein.  
Auswahl des Handschuhmaterials unter Beachtung der Durchbruchzeiten, Permeationsraten und der Degradation.
- **Handschuhmaterial** Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe.
- **Durchdringungszeit des Handschuhmaterials**  
Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten.
- **Augenschutz:** Dichtschließende Schutzbrille.
- **Körperschutz:**  
Arbeitsschutzkleidung.  
Kontaminierte Kleidung sofort wechseln. Vorbeugender Hautschutz. Nach Arbeitsende Hände und Gesicht waschen.
- **Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition**  
Freisetzung in die Umwelt vermeiden.  
Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

### ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

· 9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

· Allgemeine Angaben

· Aussehen:

Form:	flüssig
Farbe:	gemäß Produktbezeichnung
Geruch:	charakteristisch
Geruchsschwelle:	Nicht bestimmt.

· pH-Wert: Nicht bestimmt.

· Zustandsänderung

Schmelzpunkt/Schmelzbereich:	nicht bestimmt
Siedepunkt/Siedebereich:	nicht bestimmt

· Flammpunkt: keine Angaben

· Entzündlichkeit (fest, gasförmig): Nicht anwendbar.

· Zündtemperatur:

Zersetzungstemperatur:	Nicht bestimmt.
------------------------	-----------------

· Selbstentzündlichkeit: Das Produkt ist nicht selbstentzündlich.

· Explosionsgefahr: Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.

· Explosionsgrenzen:

untere:	Nicht bestimmt.
obere:	Nicht bestimmt.

· Dampfdruck bei 20 °C: 23 hPa

· Dichte bei 20 °C: 1,002 g/cm³

· Relative Dichte: Nicht bestimmt.

· Dampfdichte: Nicht bestimmt.

· Verdampfungsgeschwindigkeit: Nicht bestimmt.

(Fortsetzung auf Seite 5)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l  
zur Synthese

(Fortsetzung von Seite 4)

· <b>Löslichkeit in / Mischbarkeit mit Wasser:</b>	vollständig mischbar
· <b>Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser):</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Viskosität:</b> <b>dynamisch:</b>	Nicht bestimmt.
<b>kinematisch:</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Lösemittelgehalt:</b> <b>Organische Lösemittel:</b>	0,0 %
<b>Wasser:</b>	99,5 %
· <b>9.2 Sonstige Angaben</b>	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

## **ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

- **10.1 Reaktivität**
- **10.2 Chemische Stabilität** hitze-/wärmeeempfindlich
- **Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen:**  
Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Verwendung.
- **10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:** Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.
- **10.4 Zu vermeidende Bedingungen:** Erwärmung
- **10.5 Unverträgliche Materialien:** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:** keine gefährlichen Zersetzungsprodukte bekannt.

## **ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**

- **11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen**
- **Akute Toxizität:**
  - **Einstufungsrelevante LD/LC50-Werte:**  
**67-52-7 Barbitursäure**
  - Oral LD<sub>50</sub> >5000 mg/kg (Ratte)
- **Primäre Reizwirkung:**
  - **an der Haut:** Keine Reizwirkung
  - **am Auge:** Keine Reizwirkung
- **Sensibilisierung:** Keine sensibilisierende Wirkung bekannt
- **Sonstige Angaben (zur experimentellen Toxikologie):**  
Das Produkt ist mit der bei Chemikalien üblichen Vorsicht zu handhaben.
- **Zusätzliche toxikologische Hinweise:**  
Bei sachgemäßem Umgang und bestimmungsgemäßer Verwendung verursacht das Produkt nach unseren Erfahrungen und den uns vorliegenden Informationen keine gesundheitsschädlichen Wirkungen.

## **ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben**

- **12.1 Toxizität**
- **Aquatische Toxizität:** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **12.2 Persistenz und Abbaubarkeit:** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **12.3 Bioakkumulationspotenzial:** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **12.4 Mobilität im Boden:** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **Weitere ökologische Hinweise:**
- **Allgemeine Hinweise:** Im allgemeinen nicht wassergefährdend

(Fortsetzung auf Seite 6)

DE

# Sicherheitsdatenblatt

## gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l  
zur Synthese

- **12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**
- **PBT:** Nicht anwendbar.
- **vPvB:** Nicht anwendbar.
- **12.6 Andere schädliche Wirkungen** Nicht in Gewässer, Abwasser oder Erdreich gelangen lassen.

(Fortsetzung von Seite 5)

### **ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**

- **13.1 Verfahren der Abfallbehandlung**
- **Empfehlung:**  
Produktreste sind unter Beachtung der Abfallrichtlinie 2008/98/EG sowie nationalen und regionalen Vorschriften zu entsorgen.  
Es wird von der Entsorgung über das Abwasser abgeraten.
- **Ungereinigte Verpackungen:**
- **Empfehlung:** Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.
- **Empfohlenes Reinigungsmittel:** Wasser, gegebenenfalls mit Zusatz von Reinigungsmitteln.

### **ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport**

- |                                                                                                       |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| · <b>14.1 UN-Nummer</b>                                                                               |                  |
| · <b>ADR, ADN, IMDG, IATA</b>                                                                         | entfällt         |
| · <b>14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung</b>                                                    |                  |
| · <b>ADR, ADN, IMDG, IATA</b>                                                                         | entfällt         |
| · <b>14.3 Transportgefahrenklassen</b>                                                                |                  |
| · <b>ADR, ADN, IMDG, IATA</b>                                                                         |                  |
| · <b>Klasse</b>                                                                                       | entfällt         |
| · <b>14.4 Verpackungsgruppe</b>                                                                       |                  |
| · <b>ADR, IMDG, IATA</b>                                                                              | entfällt         |
| · <b>14.5 Umweltgefahren:</b>                                                                         |                  |
| · <b>Marine pollutant:</b>                                                                            | Nein             |
| · <b>14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender</b>                                          | Nicht anwendbar. |
| · <b>14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code</b> | Nicht anwendbar. |
| · <b>UN "Model Regulation":</b>                                                                       | -                |

### **ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften**

- **15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch**
- **Nationale Vorschriften:**
- **Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** -
- **Wassergefährdungsklasse:** Im allgemeinen nicht wassergefährdend.

(Fortsetzung auf Seite 7)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** Barbitursäure-Lösung 5 g/l  
zur Synthese

(Fortsetzung von Seite 6)

- **Sonstige Vorschriften, Beschränkungen und Verbotsverordnungen**
  - Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche (JArbSchG) beachten.
  - Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter (MuSchG, MuSchRiV) beachten. (94/33/EG und 92/85/EWG)

**ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben**

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.

· **Schulungshinweise**

Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.

· **Ansprechpartner:** Abteilung Produktinformation

· **Abkürzungen und Akronyme:**

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS: European List of Notified Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

GefStoffV: Gefahrstoffverordnung (Ordinance on Hazardous Substances, Germany)

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 percent

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**\* ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**

**1.1 Produktidentifikator**

- **Handelsname:** p-Toluidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt



- **Artikelnummer:** 18686

**1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird**

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**

**Hersteller/Lieferant:**

Bernd Kraft GmbH

Stempelstraße 6

D-47167 Duisburg

produktinfo@bkraft.de

Tel.: (+49)0203/5194-0

Fax : (+49)0203/5194-290

**Auskunftgebender Bereich: Abteilung Produktsicherheit**

**1.4 Notrufnummer:** Giftnotruf Berlin 030 30686 790

**\* ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren**

**2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs**

**Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**



GHS02 Flamme

Flam. Liq. 2 H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.



GHS08 Gesundheitsgefahr

Carc. 2 H351 Kann vermutlich Krebs erzeugen.



GHS07

Acute Tox. 4 H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

Acute Tox. 4 H312 Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.

Acute Tox. 4 H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

Skin Irrit. 2 H315 Verursacht Hautreizungen.

Eye Irrit. 2 H319 Verursacht schwere Augenreizung.

Skin Sens. 1 H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

STOT SE 3 H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

**Einstufung gemäß Richtlinie 67/548/EWG oder Richtlinie 1999/45/EG**



Xn; Gesundheitsschädlich

R20/21/22-40: Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.  
Verdacht auf krebserzeugende Wirkung.

(Fortsetzung auf Seite 2)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 1)

 Xi; Reizend

R36/38: Reizt die Augen und die Haut.

 Xi; Sensibilisierend

R43: Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

 F; Leichtentzündlich

R11: Leichtentzündlich.

· **Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:**

Das Produkt ist kennzeichnungspflichtig auf Grund des Berechnungsverfahrens der "Allgemeinen Einstufungsrichtlinie für Zubereitungen der EG" in der letztgültigen Fassung.

· **Klassifizierungssystem:**

Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben.

· **2.2 Kennzeichnungselemente**

· **Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**

Das Produkt ist gemäß CLP-Verordnung eingestuft und gekennzeichnet.

· **Gefahrenpiktogramme**



GHS02



GHS07



GHS08

· **Signalwort Gefahr**

· **Gefahrbestimmende Komponenten zur Etikettierung:**

p-Tolidin

2-Propanol

· **Gefahrenhinweise**

H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H302+H312+H332 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen.

H315 Verursacht Hautreizungen.

H319 Verursacht schwere Augenreizung.

H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

H351 Kann vermutlich Krebs erzeugen.

H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

· **Sicherheitshinweise**

P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

P210 Von Hitze/Funken/offener Flamme/heßen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.

P281 Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.

P303+P361+P353 BEI KONTAKT MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle beschmutzten, getränkten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen/duschen.

P305+P351+P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P405 Unter Verschluss aufbewahren.

P501 Entsorgung des Inhalts / des Behälters gemäß den örtlichen / regionalen / nationalen/ internationalen Vorschriften.

· **2.3 Sonstige Gefahren**

· **Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**

· **PBT:** Nicht anwendbar.

(Fortsetzung auf Seite 3)

DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Toluidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

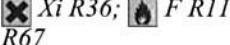
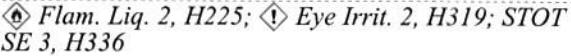
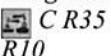
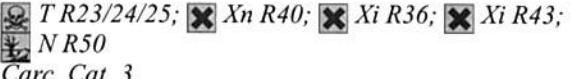
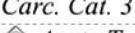
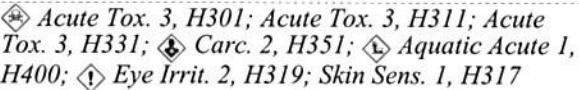
· vPvB: Nicht anwendbar.

(Fortsetzung von Seite 2)

\* **ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen**

- 3.2 Chemische Charakterisierung: Gemische
- Beschreibung: Gemisch aus nachfolgend angeführten Stoffen mit ungefährlichen Beimengungen.

· Gefährliche Inhaltsstoffe:

CAS: 67-63-0 Reg.nr.: 01-2119457558-25-XXXX	2-Propanol  	50-100%
CAS: 64-19-7 Reg.nr.: 01-2119475328-30-XXXX	Essigsäure  	10-25%
CAS: 106-49-0	p-Toluidin   	10-25%

· zusätzl. Hinweise: Der Wortlaut der angeführten Gefahrenhinweise ist dem Abschnitt 16 zu entnehmen.

\* **ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen**

· 4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

· Allgemeine Hinweise:

Vergiftungssymptome können erst nach vielen Stunden auftreten, deshalb ärztliche Überwachung mindestens 48 Stunden nach einem Unfall.

· nach Einatmen:

Für Frischluft sorgen

Ärztlicher Behandlung zuführen.

· nach Hautkontakt:

Mit reichlich Wasser abwaschen. Kontaminierte Kleidung entfernen.

Ärztlicher Behandlung zuführen.

· nach Augenkontakt:

Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten (min.10 Min.) unter fließendem Wasser ausspülen und sofort Augenarzt konsultieren.

· nach Verschlucken:

Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.

Sofort Arzt aufsuchen.

· 4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Reizung

Allergische Erscheinungen

· 4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

DE

(Fortsetzung auf Seite 4)

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 3)

**\* ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung**

- **5.1 Löschmittel**
- **Geeignete Löschmittel:**  
CO<sub>2</sub>, Löschpulver oder Wassersprühstrahl. Größeren Brand mit Wassersprühstrahl oder alkoholbeständigem Schaum bekämpfen.
- **Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel:** Keine Löschmittel-Einschränkungen bekannt.
- **5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**  
**Brennbarer Stoff.**  
Dämpfe sind schwerer als Luft und breiten sich über den Boden aus.  
Im Brandfall Entstehung gefährlicher Brandgase oder Dämpfe möglich.  
Bei einem Brand kann freigesetzt werden:  
**Kohlenstoffoxide**  
Gefährliche Dämpfe können durch Umgebungsbrand entstehen.  
Explosionsfähige Gemische mit Luft sind schon bei Normaltemperaturen möglich.
- **5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung**  
Gefahrenbereich absperren.  
Unbeteiligte Personen fernhalten.  
Nicht im Wind stehen.
- **Besondere Schutzausrüstung:**  
Hautkontakt vermeiden  
Aufenthalt im Gefahrenbereich nur mit umluftunabhängigem Atemschutzgerät.
- **Weitere Angaben**  
Gefährdete Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen.  
Gase/Dämpfe/Nebel mit Wassersprühstrahl niederschlagen. Löschwasser nicht ins Oberflächenwasser oder Grundwassersystem gelangen lassen.

**\* ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung**

- **6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren**  
Hinweis für nicht für Notfälle geschultes Personal:  
Dämpfe/Aerosol nicht einatmen  
Für ausreichende Lüftung sorgen.  
Substanzkontakt vermeiden.  
Schutzausrüstung tragen. Ungeschützte Personen fernhalten.  
Gefahrenzone räumen.  
Alle Zündquellen ausschalten. Keine Funken, kein Rauchen und keine Flammen im Gefahrenbereich.  
Sachkundige hinzuziehen.  
Vorgehen nach Notfallplan.  
Hinweis für Einsatzkräfte: Schutzausrüstung siehe. Abschnitt 8
- **6.2 Umweltschutzmaßnahmen:**  
Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.  
Eindringen in Kanalisation, Gruben und Keller verhindern.  
Explosionsrisiko
- **6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:**  
Kanalisation abdichten.  
Auffangen, eindeichen und abpumpen.  
Mögliche Materialeinschränkungen beachten!  
Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder, Sägemehl) aufnehmen.  
Nachreinigen.  
Für ausreichende Lüftung sorgen.  
In geeigneten Behältern der Rückgewinnung oder Entsorgung zuführen.

(Fortsetzung auf Seite 5)

DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** *p-Toluidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt*

Kontaminiertes Material als Abfall nach Abschnitt 13 entsorgen.

(Fortsetzung von Seite 4)

· **6.4 Verweis auf andere Abschnitte**

Informationen zur sicheren Handhabung siehe Abschnitt 7.

Informationen zur persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8.

Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

\* **ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung**

· **7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung**

Nur im Abzug arbeiten.

Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.

Aerosolbildung vermeiden.

Hinweise auf dem Etikett beachten.

Das Essen, Rauchen und Trinken ist in Arbeitsbereichen verboten.

Vor dem Essen, Trinken und Rauchen Hände und Gesicht waschen.

Vor dem Betreten von Bereichen, in denen gegessen wird, kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstungen ablegen.

Allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz.

Kontaminierte Kleidung sofort wechseln.

Vorbeugender Hautschutz.

Nach Arbeitsende Hände und Gesicht waschen.

· **Hinweise zum Brand- und Explosionschutz:**

Zündquellen fernhalten - nicht rauchen.

Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.

· **7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**

· **Lagerung:**

· **Anforderung an Lagerräume und Behälter:** An einem kühlen Ort lagern.

· **Zusammenlagerungshinweise:** TRGS 510 beachten.

· **Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen:**

In gut verschlossenen Gebinden kühl und trocken lagern.

Vor Hitze und direkter Sonnenbestrahlung schützen.

· **Lagerklasse nach VCI:**

· **Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** Leichtentzündlich

· **7.3 Spezifische Endanwendungen** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

\* **ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**

· **Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen:** Keine weiteren Angaben, siehe Abschnitt 7.

· **8.1 Zu überwachende Parameter**

· **Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten:**

**67-63-0 2-Propanol**

AGW	Langzeitwert: 500 mg/m <sup>3</sup> , 200 ml/m <sup>3</sup> 2(IL);DFG, Y
-----	-----------------------------------------------------------------------------

**64-19-7 Essigsäure**

AGW	Langzeitwert: 25 mg/m <sup>3</sup> , 10 ml/m <sup>3</sup> 2(IL);DFG, EU, Y
-----	-------------------------------------------------------------------------------

(Fortsetzung auf Seite 6)

DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Toluidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 5)

<b>· DNEL-Werte</b>			
<b>67-63-0 2-Propanol</b>			
Dermal	DNEL langfristig	888 mg/kg (Arbeiter) (Körpergewicht/systemische Effekte) MSDS	
Inhalativ	DNEL langfristig	500 mg/m <sup>3</sup> (Arbeiter) (systemische Effekte) MSDS	
<b>64-19-7 Essigsäure</b>			
Inhalativ	DNEL kurzfristig	25 mg/m <sup>3</sup> (Arbeiter) MSDS	
	DNEL langfristig	25 mg/m <sup>3</sup> (Arbeiter) MSDS	
<b>· PNEC-Werte</b>			
<b>67-63-0 2-Propanol</b>			
PNEC	28 mg/kg (Boden)		
	MSDS		
	552 mg/kg (Meeressediment)		
	MSDS		
	140,9 mg/l (Meerwasser)		
	MSDS		
	140,9 mg/l (Süßwasser)		
	MSDS		
<b>64-19-7 Essigsäure</b>			
PNEC	0,478 mg/kg (Boden) (bw/day)		
	MSDS		
	85 mg/kg (Kläranlage)		
	MSDS		
	1,136 mg/kg (Meeressediment)		
	MSDS		
	30,58 mg/l (periodische Freisetzung) (ins Wasser)		
	MSDS		
	0,3058 mg/l (Meerwasser)		
	MSDS		
	11,36 mg/kg (Süßwassersediment) (bw/day)		
	MSDS		
	3,058 mg/l (Süßwasser)		
	MSDS		
<b>· Bestandteile mit biologischen Grenzwerten:</b>			
<b>67-63-0 2-Propanol</b>			
BGW	25 mg/l		
	Untersuchungsmaterial: Vollblut		
	Probennahmezeitpunkt: Expositionsende bzw. Schichtende		
	Parameter: Aceton		
	25 mg/l		
	Untersuchungsmaterial: Urin		
	Probennahmezeitpunkt: Expositionsende bzw. Schichtende		
	Parameter: Aceton		
<b>· Zusätzliche Hinweise:</b> Als Grundlage dienten die bei der Erstellung gültigen Listen.			

(Fortsetzung auf Seite 7)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 6)

**· 8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**

Technische Maßnahmen und geeignete Arbeitsverfahren haben Vorrang vor dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstung.

**· Persönliche Schutzausrüstung:**

**· Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:**

Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

Die Wahl der Körperschutzmittel ist von der Gefahrstoffkonzentration und -menge abhängig. Die chemische Beständigkeit der Schutzmittel sollte mit deren Liferanten geklärt werden.

**· Atemschutz:**

Erforderlich bei Auftreten von Dämpfen/Aerosolen.

Bei kurzzeitiger oder geringer Belastung Atemfiltergerät; bei intensiver bzw. längerer Exposition umluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden.

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Instandhaltung, Reinigung und Prüfung von Atemschutzgeräten nach den Benutzerinformationen des Herstellers ausgeführt und entsprechend dokumentiert werden

**· Handschutz:**

Schutzhandschuhe.

Das Handschuhmaterial muss undurchlässig und beständig gegen das Produkt / den Stoff / die Zubereitung sein.

Auswahl des Handschuhmaterials unter Beachtung der Durchbruchzeiten, Permeationsraten und der Degradation.

**· Handschuhmaterial** Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe.

**· Durchdringungszeit des Handschuhmaterials**

Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten.

**· Augenschutz:** Dichtschließende Schutzbrille.

**· Körperschutz:**

Arbeitsschutzkleidung.

Kontaminierte Kleidung sofort wechseln. Vorbeugender Hautschutz. Nach Arbeitsende Hände und Gesicht waschen.

Flammenhemmende antistatische Schutzkleidung

**· Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition**

Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Explosionsrisiko

**\* ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften**

**· 9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften**

**· Allgemeine Angaben**

**· Aussehen:**

**Form:** flüssig

**Farbe:** Nicht bestimmt.

**· Geruch:**

wahrnehmbar

**· Geruchsschwelle:**

Nicht bestimmt.

**· pH-Wert:** Nicht bestimmt.

**· Zustandsänderung**

**Schmelzpunkt/Schmelzbereich:** nicht bestimmt

**Siedepunkt/Siedebereich:** 82 °C

(Fortsetzung auf Seite 8)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 7)

· <b>Flammpunkt:</b>	13 °C
· <b>Entzündlichkeit (fest, gasförmig):</b>	Nicht anwendbar.
· <b>Zündtemperatur:</b>	425 °C
· <b>Zersetzungstemperatur:</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Selbstentzündlichkeit:</b>	Das Produkt ist nicht selbstentzündlich.
· <b>Explosionsgefahr:</b>	Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich, jedoch ist die Bildung explosionsgefährlicher Dampf-/Luftgemische möglich.
· <b>Explosionsgrenzen:</b>	
<b>untere:</b>	1,1 Vol %
<b>obere:</b>	17,0 Vol %
· <b>Dampfdruck bei 20 °C:</b>	48 hPa
· <b>Dichte bei 20 °C:</b>	0,8326 g/cm³
· <b>Relative Dichte</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Dampfdichte</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Verdampfungsgeschwindigkeit</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Löslichkeit in / Mischbarkeit mit Wasser:</b>	vollständig mischbar
· <b>Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser):</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Viskosität:</b>	
<b>dynamisch:</b>	Nicht bestimmt.
<b>kinematisch:</b>	Nicht bestimmt.
· <b>Lösungsmittelgehalt:</b>	
<b>Organische Lösungsmittel:</b>	89,1 %
· <b>9.2 Sonstige Angaben</b>	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

\*

**ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

- **10.1 Reaktivität** Dämpfe können mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden.
- **10.2 Chemische Stabilität** hitze-/wärmeempfindlich
- **Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen:**  
Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Verwendung.
- **10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen** Reaktionen mit Oxidationsmitteln.
- **10.4 Zu vermeidende Bedingungen** Erwärmung
- **10.5 Unverträgliche Materialien:** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **10.6 Gefährliche Zersetzungprodukte:** bei Brand: siehe Kapitel 5

DE

(Fortsetzung auf Seite 9)

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 8)

\* **ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**

· 11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

· Akute Toxizität:

· Einstufungsrelevante LD/LC50-Werte:

**67-63-0 2-Propanol**

Oral	LD <sub>50</sub>	5045 mg/kg (Ratte) MSDS
	LD <sub>lo</sub>	3570 mg/kg (Mensch) MSDS
Dermal	LD <sub>50</sub>	12800 mg/kg (Kaninchen) MSDS
Inhalativ	LC <sub>50</sub>	46,5 mg/l / 4 h (Ratte) MSDS

**64-19-7 Essigsäure**

Oral	LD <sub>50</sub>	3310 mg/kg (Ratte) MSDS
Dermal	LD <sub>50</sub>	1060 mg/kg (Kaninchen) MSDS
Inhalativ	LC <sub>50</sub>	11,4 mg/l / 4 h (Ratte) MSDS

**106-49-0 p-Tolidin**

Oral	LD <sub>50</sub>	336 mg/kg (Ratte)
Dermal	LD <sub>50</sub>	890 mg/kg (Kaninchen)
Inhalativ	LC <sub>50</sub>	>0,16 mg/l / 4 h (Ratte)

· Primäre Reizwirkung:

· an der Haut: Reizt die Haut und die Schleimhäute.

· am Auge: Starke Reizwirkung mit Gefahr ernster Augenschäden

· Sensibilisierung: Durch Hautkontakt Sensibilisierung möglich

· Sonstige Angaben (zur experimentellen Toxikologie):

Das Produkt ist mit der bei Chemikalien üblichen Vorsicht zu handhaben.

· Subakute bis chronische Toxizität: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

· Akute Wirkungen (akute Toxizität, Reiz- und Ätzwirkung)

Gesundheitsschädlich beim Verschlucken

Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.

Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

Reizwirkungen

Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

· Sensibilisierung Kann allergische Reaktionen der Haut verursachen.

· CMR-Wirkungen (krebszeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Wirkung)

Kann vermutlich Krebs erzeugen.

Bei Tätigkeiten mit dem Stoff/Gemisch ist die Einstufung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe 905 zu berücksichtigen.

Carc. 2

DE

(Fortsetzung auf Seite 10)

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** *p-Toluidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt*

(Fortsetzung von Seite 9)

<b>*</b>	<b>ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben</b>			
<b>· 12.1 Toxizität</b>				
<b>· Aquatische Toxizität:</b>				
	<b>67-63-0 2-Propanol</b>			
EC5	1050 mg/l (Bakterien) (16h/ <i>Pseudomonas putida</i> ) MSDS			
EC50	13299 mg/l (Daphnia) (48h/ <i>Daphnia magna</i> ) MSDS			
IC50	>1000 mg/l (Algen) (72h) MSDS			
LC50	1400 mg/l (Fisch) (96/Sonnenbarsch) MSDS			
<b>64-19-7 Essigsäure</b>				
EC5	2850 mg/l (Bakterien) (16h) MSDS			
	78 mg/l (Daphnia) (72h) MSDS			
EC50	>300,82 mg/l (Algen) (72h) MSDS			
	11 mg/l (Bakterien) (15min) MSDS			
	47 mg/l (Daphnia) (24h) MSDS			
IC5	4000 mg/l (Algen) (16h) MSDS			
LC50	75 mg/l (Fisch) (96h) MSDS			
NOEC	0,3058 mg/l (Meerwasser) MSDS			
<b>106-49-0 p-Toluidin</b>				
EC50	4,27 mg/l (Bakterien) (30min) 0,12 mg/l (Daphnia) (48h)			
LC50	137 mg/l (Fisch) (48h)			
<b>· 12.2 Persistenz und Abbaubarkeit</b>				
<b>67-63-0 2-Propanol</b>				
Biologische Abbaubarkeit	95 % (.) (21d) MSDS			
<b>64-19-7 Essigsäure</b>				
Biologische Abbaubarkeit	99 % (.) (30d) MSDS			
<b>· 12.3 Bioakkumulationspotenzial</b>				
<b>67-63-0 2-Propanol</b>				
log Pow	0,05 ( <i>n</i> -Oktanol/Wasser) MSDS			

(Fortsetzung auf Seite 11)

DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 10)

**64-19-7 Essigsäure**

<i>log Pow</i>	-0,17 ( <i>n</i> -Oktanol/Wasser)
MSDS	

**106-49-0 p-Tolidin**

<i>log Pow</i>	1,39 ( <i>n</i> -Oktanol/Wasser)
----------------	----------------------------------

- **12.4 Mobilität im Boden** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **Weitere ökologische Hinweise:**
- **Allgemeine Hinweise:**

Wassergefährdungsklasse 3 (Selbsteinstufung): stark wassergefährdend  
Nicht in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen, auch nicht in kleinen Mengen.  
Trinkwassergefährdung bereits beim Auslaufen geringster Mengen in den Untergrund.
- **12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**
- **PBT:** Nicht anwendbar.
- **vPvB:** Nicht anwendbar.
- **12.6 Andere schädliche Wirkungen** Nicht in Gewässer, Abwasser oder Erdreich gelangen lassen.

**ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**

- **13.1 Verfahren der Abfallbehandlung**
- **Empfehlung:**  
Darf nicht zusammen mit Hausmüll entsorgt werden. Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.  
Sonderabfallsammler übergeben oder zu Problemstoffsammelstelle bringen.
- **Ungereinigte Verpackungen:**
- **Empfehlung:** Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.
- **Empfohlenes Reinigungsmittel:** Wasser, gegebenenfalls mit Zusatz von Reinigungsmitteln.

**ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport**

- |                                                                                                                                                                                                                  |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>14.1 UN-Nummer</b>                                                                                                                                                                                            | UN3286 |
| <b>ADR, IMDG, IATA</b>                                                                                                                                                                                           |        |
| <b>14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung</b>                                                                                                                                                                 |        |
| ADR 3286 ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF,<br>GIFTIG, ÄTZEND, N.A.G. (ISOPROPANOL<br>(ISOPROPYLALKOHOL), TOLIDINE),<br>FLAMMABLE LIQUID, TOXIC, CORROSIVE, N.O.S.<br>(ISOPROPANOL (ISOPROPYL ALCOHOL),<br>TOLIDINES) |        |
| <b>14.3 Transportgefahrenklassen</b>                                                                                                                                                                             |        |
| <b>ADR</b>                                                                                                                                                                                                       |        |



<b>Klasse</b>	3 (FTC) Entzündbare flüssige Stoffe
---------------	-------------------------------------

(Fortsetzung auf Seite 12)

DE

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 11)

· <b>Gefahrzettel</b>	3+6.1+8
· <b>IMDG</b>	
  	
· <b>Class</b>	3 Entzündbare flüssige Stoffe
· <b>Label</b>	3/6.1/8
· <b>IATA</b>	
  	
· <b>Class</b>	3 Entzündbare flüssige Stoffe
· <b>Label</b>	3 (6.1, 8)
· <b>14.4 Verpackungsgruppe</b>	
· <b>ADR, IMDG, IATA</b>	II
· <b>14.5 Umweltgefahren:</b>	
· <b>Marine pollutant:</b>	Nein
· <b>14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender</b>	Achtung: Entzündbare flüssige Stoffe
· <b>Kemler-Zahl:</b>	368
· <b>EMS-Nummer:</b>	F-E,S-C
· <b>14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code</b>	Nicht anwendbar.
· <b>Transport/weitere Angaben:</b>	
· <b>ADR</b>	
· <b>Begrenzte Menge (LQ)</b>	1L
· <b>Freigestellte Mengen (EQ)</b>	Code: E2 Höchste Nettomenge je Innenverpackung: 30 ml Höchste Nettomenge je Außenverpackung: 500 ml
· <b>Beförderungskategorie</b>	2
· <b>Tunnelbeschränkungscode</b>	D/E
· <b>IMDG</b>	
· <b>Limited quantities (LQ)</b>	1L
· <b>Excepted quantities (EQ)</b>	Code: E2 Maximum net quantity per inner packaging: 30 ml Maximum net quantity per outer packaging: 500 ml
· <b>UN "Model Regulation":</b>	UN3286, ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF, GIFTIG, ÄTZEND, N.A.G. (ISOPROPANOL (ISOPROPYLALKOHOL), TOLUIDINE), 3 (6.1+8), II

DE

(Fortsetzung auf Seite 13)

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 12)

\* **ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften**

- **15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch**

- **Nationale Vorschriften:**

- **Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung:**

Arbeitnehmer dürfen den in dieser Zubereitung enthaltenen krebserzeugenden Gefahrstoffen nicht ausgesetzt sein.

Die TRGS 905 ist zu beachten.

- **Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV): Leichtentzündlich**

- **Technische Anleitung Luft:**

Klasse	Anteil in %
I	10,9
II	11,5
NK	77,6

- **Wassergefährdungsklasse: WGK 3 (Selbsteinstufung): stark wassergefährdend.**

- **Sonstige Vorschriften, Beschränkungen und Verbotsverordnungen**

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche (JArbSchG) beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter (MuSchG, MuSchRiV) beachten.  
(94/33/EG und 92/85/EWG)

**ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben**

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.

- **Relevante Sätze**

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.  
 H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar.  
 H301 Gifrig bei Verschlucken.  
 H311 Gifrig bei Hautkontakt.  
 H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.  
 H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.  
 H319 Verursacht schwere Augenreizung.  
 H331 Gifrig bei Einatmen.  
 H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.  
 H351 Kann vermutlich Krebs erzeugen.  
 H400 Sehr giftig für Wasserorganismen.  
 R10 Entzündlich.  
 R11 Leichtentzündlich.  
 R23/24/25 Gifrig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.  
 R35 Verursacht schwere Verätzungen.  
 R36 Reizt die Augen.  
 R40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung.  
 R43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.  
 R50 Sehr giftig für Wasserorganismen.  
 R67 Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

- **Schulungshinweise**

Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.

- **Ansprechpartner:** Abteilung Produktinformation

(Fortsetzung auf Seite 14)

DE

**Sicherheitsdatenblatt  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

Druckdatum: 25.03.2015

Versionsnummer 2

überarbeitet am: 28.01.2015

**Handelsname:** p-Tolidinlösung 100 g/l reinst  
in Isopropanol mit Eisessig versetzt

(Fortsetzung von Seite 13)

**· Abkürzungen und Akronyme:**

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)  
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods  
IATA: International Air Transport Association  
GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals  
EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances  
ELINCS: European List of Notified Chemical Substances  
CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)  
GefStoffV: Gefahrstoffverordnung (Ordinance on Hazardous Substances, Germany)  
DNEL: Derived No-Effect Level (REACH)  
PNEC: Predicted No-Effect Concentration (REACH)  
LC50: Lethal concentration, 50 percent  
LD50: Lethal dose, 50 percent  
Flam. Liq. 2: Flammable liquids, Hazard Category 2  
Flam. Liq. 3: Flammable liquids, Hazard Category 3  
Acute Tox. 3: Acute toxicity, Hazard Category 3  
Acute Tox. 4: Acute toxicity, Hazard Category 4  
Skin Corr. 1A: Skin corrosion/irritation, Hazard Category 1A  
Skin Irrit. 2: Skin corrosion/irritation, Hazard Category 2  
Eye Irrit. 2: Serious eye damage/eye irritation, Hazard Category 2  
Skin Sens. 1: Sensitisation - Skin, Hazard Category 1  
Carc. 2: Carcinogenicity, Hazard Category 2  
STOT SE 3: Specific target organ toxicity - Single exposure, Hazard Category 3  
Aquatic Acute 1: Hazardous to the aquatic environment - AcuteHazard, Category 1

**· \* Daten gegenüber der Vorversion geändert**

DE

# SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Überarbeitet am 03.02.2015

Version 12.1

## ABSCHNITT 1. Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemisches und des Unternehmens

### 1.1 Produktidentifikator

Artikelnummer	108802
Artikelbezeichnung	Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS
REACH Registrierungsnummer	Eine Registriernummer für diesen Stoff ist nicht vorhanden, da der Stoff oder seine Verwendung nach Artikel 2 REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 von der Registrierung ausgenommen sind, die jährliche Tonnage keine Registrierung erfordert oder die Registrierung für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen ist.
CAS-Nr.	5970-45-6

### 1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemisches und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen	Chemische Analytik Für zusätzliche Informationen zu Verwendungen siehe Merck Chemicals Portal ( <a href="http://www.merckgroup.com">www.merckgroup.com</a> ).
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firma	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Deutschland * Tel: +49 (0)6151 72-0
Auskunftsgebender Bereich	EQ-RS * e-mail: <a href="mailto:prodsafe@merckgroup.com">prodsafe@merckgroup.com</a>

### 1.4 Notrufnummer

Werkfeuerwehr: +49 (0)6151/722440 \* Telefax: +49 (0)6151/727780  
Vergiftungs-Informations-Zentrale Freiburg: +49 (0)76119240

## ABSCHNITT 2. Mögliche Gefahren

### 2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemisches

#### Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Akute Toxizität, Kategorie 4, Oral, H302

Akute aquatische Toxizität, Kategorie 1, H400

Chronische aquatische Toxizität, Kategorie 1, H410

Den Volltext der in diesem Abschnitt aufgeführten Gefahrenhinweise finden Sie unter Abschnitt 16.

#### Einstufung (67/548/EWG oder 1999/45/EG)

Xn	Gesundheitsschädlich	R22
N	Umweltgefährlich	R50/53

Den vollen Wortlaut der hier genannten R-Sätze finden Sie in Abschnitt 16.

### 2.2 Kennzeichnungselemente

#### Kennzeichnung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

#### Gefahrenpiktogramme



SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

*Signalwort*  
Achtung

*Gefahrenhinweise*  
H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.  
H410 Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

*Sicherheitshinweise*  
Prävention  
P262 Nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen lassen.  
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

**Reduzierte Kennzeichnung ( $\leq 125$  ml)**

*Gefahrenpiktogramme*



*Signalwort*  
Achtung

CAS-Nr. 5970-45-6

## 2.3 Sonstige Gefahren

Keine bekannt.

---

## ABSCHNITT 3. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

### 3.1 Stoff

Formel	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} * 2 \text{ H}_2\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4\text{Zn} * 2 \text{ H}_2\text{O}$ (Hill)
EG-Nr.	209-170-2	
Molare Masse	219,49 g/mol	

### Gefährliche Inhaltsstoffe (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

*Chemische Bezeichnung (Konzentration)*

CAS-Nr. Registrierungsnummer Einstufung

Zinkdiacetat-Dihydrat ( $\leq 100\%$ )

5970-45-6 \*)

Akute Toxizität, Kategorie 4, H302

Akute aquatische Toxizität, Kategorie 1, H400

Chronische aquatische Toxizität, Kategorie 1, H410

\*) Eine Registriernummer für diesen Stoff ist nicht vorhanden, da der Stoff oder seine Verwendung nach Artikel 2 REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 von der Registrierung ausgenommen sind, die jährliche Tonnage keine Registrierung erfordert oder die Registrierung für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen ist.

Den Volltext der in diesem Abschnitt aufgeführten Gefahrenhinweise finden Sie unter Abschnitt 16.

### Gefährliche Inhaltsstoffe (1999/45/EG)

*Chemische Bezeichnung (Konzentration)*

CAS-Nr. Einstufung

Zinkdiacetat-Dihydrat ( $\leq 100\%$ )

5970-45-6 Xn, Gesundheitsschädlich; Xn; R22

N, Umweltgefährlich; N; R50/53

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

Den vollen Wortlaut der hier genannten R-Sätze finden Sie in Abschnitt 16.

**3.2 Gemisch**

Nicht anwendbar

---

**ABSCHNITT 4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**

**4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**

Nach Einatmen: Frischluft.

Nach Hautkontakt: Mit reichlich Wasser abwaschen. Kontaminierte Kleidung entfernen.

Nach Augenkontakt: Mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt ausspülen. Ggf. Augenarzt hinzuziehen.

Nach Verschlucken: Sofort Wasser trinken lassen (maximal 2 Trinkgläser). Arzt konsultieren.

**4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**

reizende Wirkungen, Husten, Durchfall, Erbrechen, Herz-Kreislaufstörungen, Lungenödem

Für Zinkverbindungen allgemein gilt: über den Magen-Darmtrakt nur wenig resorbierbar.

Adstringierende Wirkung auf Schleimhäute. Metalldampfieber bei Einatmen großer Mengen.

**4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung**

Keine Information verfügbar.

---

**ABSCHNITT 5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung**

**5.1 Löschmittel**

*Geeignete Löschmittel*

Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

*Ungeeignete Löschmittel*

Für diesen Stoff/ dieses Gemisch existieren keine Löschmittel-Einschränkungen.

**5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**

Nicht brennbar.

Durch Umgebungsbrand Entstehung gefährlicher Dämpfe möglich.

**5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung**

*Besondere Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung*

Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

*Weitere Information*

Löschwasser nicht ins Oberflächenwasser oder Grundwassersystem gelangen lassen.

---

**ABSCHNITT 6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung**

**6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren**

Hinweis für nicht für Notfälle geschultes Personal: Einatmen von Stäuben vermeiden.

Substanzkontakt vermeiden. Für angemessene Lüftung sorgen. Gefahrenzone räumen, Vorgehen nach Notfallplan, Sachkundige hinzuziehen.

Hinweis für Einsatzkräfte: Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8.

**6.2 Umweltschutzmaßnahmen**

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

**6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung**

Kanalisation abdichten. Auffangen, eindeichen und abpumpen.  
Mögliche Materialeinschränkungen beachten! (Angaben in Abschnitt 7 bzw. Abschnitt 10).  
Trocken aufnehmen. Der Entsorgung zuführen. Nachreinigen. Staubentwicklung vermeiden.

**6.4 Verweis auf andere Abschnitte**

Hinweise zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

---

**ABSCHNITT 7. Handhabung und Lagerung**

**7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung**

*Hinweise zum sicheren Umgang*  
Hinweise auf dem Etikett beachten.

*Hygienemaßnahmen*

Kontaminierte Kleidung wechseln. Vorbeugender Hautschutz empfohlen. Nach Arbeitsende Hände waschen.

**7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**

*Lagerungsbedingungen*  
Dicht verschlossen. Trocken.

Empfohlene Lagertemperatur siehe Produktetikett.

**7.3 Spezifische Endanwendungen**

Außer den in Abschnitt 1.2 genannten Verwendungen sind keine weiteren spezifischen Endanwendungen vorgesehen.

---

**ABSCHNITT 8. Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**

**8.1 Zu überwachende Parameter**

Enthält keine Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten.

**8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**

**Technische Schutzmaßnahmen**

Technische Maßnahmen und die Anwendung geeigneter Arbeitsverfahren haben Vorrang vor dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstung.

Siehe Abschnitt 7.1.

**Individuelle Schutzmaßnahmen**

Körperschutzmittel sind in ihrer Ausführung in Abhängigkeit von Gefahrstoffkonzentration und -menge arbeitsplatzspezifisch auszuwählen. Die Chemikalienbeständigkeit der Schutzmittel sollte mit deren Lieferanten abgeklärt werden.

**Augen-/Gesichtsschutz**

Schutzbrille

**Handschutz**

Vollkontakt:

Handschuhmaterial:	Nitrilkautschuk
Handschuhdicke:	0,11 mm
Durchbruchzeit:	> 480 min

Spritzkontakt:

Handschuhmaterial:	Nitrilkautschuk
Handschuhdicke:	0,11 mm
Durchbruchzeit:	> 480 min

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

Die einzusetzenden Schutzhandschuhe müssen den Spezifikationen der EG-Richtlinie 89/686/EWG und der sich daraus ergebenden Norm EN374 genügen, beispielsweise KCL 741 Dermatril® L (Vollkontakt), KCL 741 Dermatril® L (Spritzkontakt).

Die oben genannten Durchbruchszeiten wurden mit Materialproben der empfohlenen Handschuhtypen in Labormessungen von KCL nach EN374 ermittelt.

Diese Empfehlung gilt nur für das im Sicherheitsdatenblatt genannte Produkt, das von uns geliefert wird und den von uns angegebenen Verwendungszweck. Bei der Lösung in oder bei der Vermischung mit anderen Substanzen und bei von der EN374 abweichenden Bedingungen müssen Sie sich an den Lieferanten von CE-genehmigten Handschuhen wenden (z.B. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: [www.kcl.de](http://www.kcl.de)).

*Sonstige Schutzmaßnahmen*

Schutzkleidung

*Atemschutz*

erforderlich bei Auftreten von Stäuben.

Empfohlener Filtertyp: Filter P 2

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Instandhaltung, Reinigung und Prüfung von Atemschutzgeräten nach den Benutzerinformationen des Herstellers ausgeführt und entsprechend dokumentiert werden

**Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition**

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

---

## ABSCHNITT 9. Physikalische und chemische Eigenschaften

### 9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Form	fest
Farbe	weiß
Geruch	schwach nach Essigsäure
Geruchsschwelle	Keine Information verfügbar.
pH-Wert	6 - 7 bei 50 g/l 20 °C
Schmelzpunkt	237 °C
Siedepunkt/Siedebereich	Nicht anwendbar
Flammpunkt	Nicht anwendbar
Verdampfungsgeschwindigkeit	Keine Information verfügbar.
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	Keine Information verfügbar.
Untere Explosionsgrenze	Nicht anwendbar
Obere Explosionsgrenze	Nicht anwendbar
Dampfdruck	Keine Information verfügbar.

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

Relative Dampfdichte	Keine Information verfügbar.
Dichte	1,74 g/cm <sup>3</sup> bei 20 °C
Relative Dichte	Keine Information verfügbar.
Wasserlöslichkeit	430 g/l bei 20 °C
Verteilungskoeffizient: n-Octanol/Wasser	Keine Information verfügbar.
Selbstentzündungstemperatur	Keine Information verfügbar.
Zersetzungstemperatur	> 100 °C Abgabe von Kristallwasser
Viskosität, dynamisch	Keine Information verfügbar.
Explosive Eigenschaften	Nicht als explosiv eingestuft.
Oxidierende Eigenschaften	keine

## 9.2 Sonstige Angaben

Schüttdichte ca.900 kg/m<sup>3</sup>

---

## ABSCHNITT 10. Stabilität und Reaktivität

### 10.1 Reaktivität

Siehe Abschnitt 10.3.

### 10.2 Chemische Stabilität

Kristallwasserabgabe bei Erwärmen.

### 10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

keine Angaben vorhanden

### 10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Starke Erhitzung (Zersetzung).

### 10.5 Unverträgliche Materialien

keine Angaben vorhanden

### 10.6 Gefährliche Zersetzungprodukte

keine Angaben vorhanden

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

**ABSCHNITT 11. Toxikologische Angaben**

**11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen**

*Akute orale Toxizität*

LD50 Ratte: 794 mg/kg (RTECS)

Resorption

*Akute inhalative Toxizität*

Symptome: Schleimhautirritationen, Husten, Lungenödem

*Akute dermale Toxizität*

Keine Informationen verfügbar.

*Hautreizung*

Keine Informationen verfügbar.

*Augenreizung*

Kaninchen

Ergebnis: leichte Reizung

(RTECS)

*Sensibilisierung*

Keine Informationen verfügbar.

*Keimzell-Mutagenität*

*Gentoxizität in vitro*

Ames test

Salmonella typhimurium

Ergebnis: negativ

(Lit.)

Mutagenität (Säugerzellentest): Chromosomenaberration.

Ergebnis: positiv

(Lit.)

*Karzinogenität*

Keine Informationen verfügbar.

*Reproduktionstoxizität*

Keine Informationen verfügbar.

*Teratogenität*

Keine Informationen verfügbar.

*Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition*

Keine Informationen verfügbar.

*Spezifische Zielorgan-Toxizität - wiederholte Exposition*

Keine Informationen verfügbar.

*Aspirationsgefahr*

Keine Informationen verfügbar.

**11.2 Weitere Information**

Nach Resorption:

Systemische Wirkungen:

Durchfall, Erbrechen, Herz-Kreislaufstörungen

Für Zinkverbindungen allgemein gilt: über den Magen-Darmtrakt nur wenig resorbierbar.

Adstringierende Wirkung auf Schleimhäute. Metaldampfieber bei Einatmen großer Mengen.

Weitere gefährliche Eigenschaften können nicht ausgeschlossen werden.

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

---

## ABSCHNITT 12. Umweltbezogene Angaben

### 12.1 Toxizität

Keine Information verfügbar.

### 12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Keine Information verfügbar.

### 12.3 Bioakkumulationspotenzial

Keine Information verfügbar.

### 12.4 Mobilität im Boden

Keine Information verfügbar.

### 12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Eine PBT/vPvB Beurteilung ist nicht verfügbar, da eine chemische Sicherheitsbeurteilung nicht erforderlich ist / nicht durchgeführt wurde.

### 12.6 Andere schädliche Wirkungen

*Sonstige ökologische Hinweise*

Ein Eintrag in die Umwelt ist zu vermeiden.

---

## ABSCHNITT 13. Hinweise zur Entsorgung

### *Verfahren zur Abfallbehandlung*

Produktreste sind unter Beachtung der Abfallrichtlinie 2008/98/EG sowie nationalen und regionalen Vorschriften zu entsorgen.

Chemikalien in Originalbehältern belassen. Nicht mit anderen Abfällen vermischen. Ungereinigte Behälter sind dem Produkt entsprechend zu behandeln.

Informieren Sie sich unter [www.Retrologistik.de](http://www.Retrologistik.de) über Rücknahmesysteme für Chemikalien und Verpackungen oder nutzen Sie die Adresse zur Kontaktaufnahme bei Fragen.

---

## ABSCHNITT 14. Angaben zum Transport

### Landtransport (ADR/RID)

14.1 UN-Nummer UN 3077

14.2 Ordnungsgemäße UN-  
Versandbezeichnung Umweltgefährdender Stoff, fest, n.a.g. (ZINKACETAT)

14.3 Klasse 9

14.4 Verpackungsgruppe III

14.5 Umweltgefährdend ja

14.6 Besondere ja

### Vorsichtsmaßnahmen für den

### Verwender

Tunnelbeschränkungscode E

Verpackungen kleiner oder gleich 5 kg / L, kein Gefahrgut der Klasse 9

### Binnenschiffstransport (ADN)

Nicht relevant

### Lufttransport (IATA)

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

**14.1 UN-Nummer** UN 3077

**14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung** ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (ZINC ACETATE)

**14.3 Klasse** 9

**14.4 Verpackungsgruppe** III

**14.5 Umweltgefährdend** ja

**14.6 Besondere** nein

**Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender**

Verpackungen kleiner oder gleich 5 kg / L, kein Gefahrgut der Klasse 9

**Seeschiffstransport (IMDG)**

**14.1 UN-Nummer** UN 3077

**14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung** ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (ZINC ACETATE)

**14.3 Klasse** 9

**14.4 Verpackungsgruppe** III

**14.5 Umweltgefährdend** ja

**14.6 Besondere** ja

**Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender**

EmS F-A S-F

Segregation Group 0007 Heavy Metals and their salts (incl. their organometallic compounds)

Verpackungen kleiner oder gleich 5 kg / L, kein Gefahrgut der Klasse 9

**14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code**

Nicht relevant

---

## ABSCHNITT 15. Rechtsvorschriften

**15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch**

*EU Vorschriften*

Störfallverordnung 96/82/EC  
Umweltgefährlich  
9a  
Menge 1: 100 t  
Menge 2: 200 t

Beschäftigungsbeschränkungen Beschäftigungsbeschränkungen nach den  
gen Jugendarbeitsschutzbestimmungen (94/33/EG) beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen nach Mutterschutzrichtlinie  
92/85/EWG oder verschärfenden nationalen Bestimmungen  
beachten, soweit zutreffend.

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die nicht reguliert  
zum Abbau der Ozonschicht führen

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG nicht reguliert

Verordnung (EG) Nr. 689/2008 über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien nicht reguliert

Besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) Dieses Produkt enthält keine besonders besorgniserregenden Stoffe gemäß REACH VO EG Nr 1907/2006, Art. 57 oberhalb der gesetzlichen Konzentrationsgrenze von  $\geq 0,1\%$  (w/w).

*Nationale Vorschriften*

Lagerklasse 10 - 13

Wassergefährdungsklasse WGK 3 stark wassergefährdend

Merkblatt BG-Chemie M053 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

## 15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für dieses Produkt wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

---

## ABSCHNITT 16. Sonstige Angaben

### Volltext der Gefahrenhinweise in Abschnitt 2 und 3.

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.  
H400 Sehr giftig für Wasserorganismen.  
H410 Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

### Vollständiger Wortlaut der in den Abschnitten 2 und 3 aufgeführten R-Sätze

R22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.  
R50/53 Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

### Schulungshinweise

Für angemessene Informationen, Anweisungen und Ausbildung der Verwender sorgen.

### Kennzeichnung

#### Gefahrenpiktogramme



### Signalwort

Achtung

### Gefahrenhinweise

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.  
H410 Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

### Sicherheitshinweise

SICHERHEITSDATENBLATT  
gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Artikelnummer 108802  
Artikelbezeichnung Zinkacetat-Dihydrat zur Analyse EMSURE® ACS

---

Prävention  
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

**Kennzeichnung (67/548/EWG oder 1999/45/EG)**

Symbol(e)	 Xn	Gesundheitsschädlich
	 N	Umweltgefährlich
R-Sätze	22-50/53	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
S-Sätze	24/25-61	Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.
EG-Nr.	209-170-2	

**Reduzierte Kennzeichnung ( $\leq 125 \text{ ml}$ )**

Symbol(e)	 Xn	Gesundheitsschädlich
	 N	Umweltgefährlich
R-Sätze	22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.

**Schlüssel oder Legende für im Sicherheitsdatenblatt verwendete Abkürzungen und Akronyme**

Verwendete Abkürzungen und Akronyme können auf [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de) nachgeschlagen werden.

---

*Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse und dienen dazu, das Produkt im Hinblick auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen zu beschreiben. Sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften des beschriebenen Produkts dar.*

**Sicherheitsdatenblatt**  
gemäß 1907/2006/EG, Artikel 31

Seite: 1/6

Druckdatum: 04.05.2015  
überarbeitet am: 04.05.2015  
Versionsnummer 2

**ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens**

- **1.1 Produktidentifikator**
- **Handelsname:** Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat zur Analyse
- **Artikelnummer:** A1867
- **CAS-Nummer:**  
14459-95-1
- **EG-Nummer:**  
237-722-2
- **1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird**  
Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **Verwendung des Stoffes / des Gemisches**  
Chemische Analytik  
Laborchemikalie
- **1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**
- **Hersteller/Lieferant:**  
AppliChem GmbH  
Ottoweg 4  
D-64291 Darmstadt  
Tel.: +49 (0)6151 93570  
msds@applichem.com
- **Auskunftgebender Bereich:** Abteilung Qualitätskontrolle / Dep. Quality Control
- **1.4 Notrufnummer:**  
+49(0)6151 93570 (während der normalen Geschäftszeiten / Inside normal business hours)

**ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren**

- **2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs**
- **Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**  
Aquatic Chronic 3 H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
- **Einstufung gemäß Richtlinie 67/548/EWG oder Richtlinie 1999/45/EG**  
R52/53: Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
- **2.2 Kennzeichnungselemente**
- **Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**  
Der Stoff ist gemäß CLP-Verordnung eingestuft und gekennzeichnet.
- **Gefahrenpiktogramme** entfällt
- **Signalwort** entfällt
- **Gefahrenhinweise**  
H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
- **Sicherheitshinweise**  
P220 Von Säuren fernhalten.  
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- **2.3 Sonstige Gefahren**
- **Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**
- **PBT:** Nicht anwendbar.
- **vPvB:** Nicht anwendbar.

DE

(Fortsetzung auf Seite 2)

**Handelsname:** Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat zur Analyse

(Fortsetzung von Seite 1)

### **ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen**

- **3.1 Chemische Charakterisierung: Stoffe**
- **CAS-Nr. Bezeichnung**  
14459-95-1 Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat
- **Identifikationsnummer(n)**
- **EG-Nummer:** 237-722-2

### **ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen**

- **4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**
- **Allgemeine Hinweise:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- **Nach Einatmen:** Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.
- **Nach Hautkontakt:**  
Mit reichlich Wasser abwaschen.  
Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.  
Bei andauernder Hautreizung Arzt aufsuchen.
- **Nach Augenkontakt:**  
Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten mit fließendem Wasser spülen.  
Ärztlicher Behandlung zuführen.
- **Nach Verschlucken:**  
Mund ausspülen.  
Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.
- **4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**  
Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- **4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung**  
Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

### **ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung**

- **5.1 Löschmittel**
- **Geeignete Löschmittel:** Feuerlöschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.
- **5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**  
Nicht brennbar.  
Bei einem Brand kann freigesetzt werden:  
Cyanwasserstoff (HCN)  
Stickoxide (NOx)  
Durch Umgebungsbrand Entstehung gefährlicher Dämpfe möglich.
- **5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung**
- **Besondere Schutzausrüstung:** Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.
- **Weitere Angaben**  
Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

### **ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung**

- **6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren**  
Staubbildung vermeiden.  
Stäube nicht einatmen.  
Für ausreichende Lüftung sorgen.
- **6.2 Umweltschutzmaßnahmen:** Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
- **6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:**  
Mechanisch aufnehmen.  
Staubentwicklung vermeiden.  
Nachreinigen.

(Fortsetzung auf Seite 3)

DE

**Handelsname:** Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat zur Analyse

(Fortsetzung von Seite 2)

Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen.

- **6.4 Verweis auf andere Abschnitte** Es werden keine gefährlichen Stoffe freigesetzt.

## **ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung**

### **· 7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung**

Bei Staubbildung Absaugung vorsehen.

Bei sachgemäßer Verwendung keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

- **Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

### **· 7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**

#### **· Lagerung:**

· **Anforderung an Lagerräume und Behälter:** Keine besonderen Anforderungen.

· **Zusammenlagerungshinweise:** Nicht erforderlich.

· **Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen:** Behälter geschlossen halten.

· **Empfohlene Lagertemperatur:** +15 - +25 °C

· **Lagerklasse:** 10-13

· **Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** -

· **7.3 Spezifische Endanwendungen** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

## **ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**

· **Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen:** Keine weiteren Angaben, siehe Abschnitt 7.

### **· 8.1 Zu überwachende Parameter**

· **Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten:** Entfällt.

· **Zusätzliche Hinweise:** Als Grundlage dienten die bei der Erstellung gültigen Listen.

### **· 8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**

#### **· Persönliche Schutzausrüstung:**

· **Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:** Kontaminierte Kleidung sofort wechseln.

#### **· Atemschutz:**

Atemschutz erforderlich bei Auftreten von Stäuben.

Filter B-(P2)

#### **· Handschutz:**

Das Handschuhmaterial muss undurchlässig und beständig gegen das Produkt / den Stoff / die Zubereitung sein.

Auswahl des Handschuhmaterials unter Beachtung der Durchbruchzeiten, Permeationsraten und der Degradation.

#### **· Handschuhmaterial**

Die Auswahl eines geeigneten Handschuhs ist nicht nur vom Material, sondern auch von weiteren Qualitätsmerkmalen abhängig und von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich.

#### **· Durchdringungszeit des Handschuhmaterials**

Die genaue Durchbruchzeit ist beim Schutzhandschuhhersteller zu erfahren und einzuhalten.

#### **· Für den Dauerkontakt sind Handschuhe aus folgenden Materialien geeignet:**

Nitrilkautschuk

Empfohlene Materialstärke:  $\geq 0,11 \text{ mm}$

Wert für die Permeation: Level  $\geq 480 \text{ min}$

#### **· Als Spritzschutz sind Handschuhe aus folgenden Materialen geeignet:**

Nitrilkautschuk

Empfohlene Materialstärke:  $\geq 0,11 \text{ mm}$

Wert für die Permeation: Level  $\geq 480 \text{ min}$

#### **· Augenschutz:** Schutzbrille

#### **· Körperschutz:**

Arbeitsschutzkleidung

(Fortsetzung auf Seite 4)

DE

**Handelsname: Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat zur Analyse**

(Fortsetzung von Seite 3)

Geeignete Körperschutzmittel sind in Abhängigkeit von Gefahrstoffkonzentration und -menge arbeitsplatzspezifisch auszuwählen.

<b>ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften</b>	
<b>· 9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften</b>	
<b>· Allgemeine Angaben</b>	
<b>· Aussehen:</b>	
<b>Form:</b>	Fest
<b>Farbe:</b>	Hellgelb
<b>Geruch:</b>	Geruchlos
<b>· pH-Wert bei 20 °C:</b>	~9,5
<b>· Zustandsänderung</b>	
<b>Schmelzpunkt/Schmelzbereich:</b>	~70 °C
<b>Siedepunkt/Siedebereich:</b>	Nicht bestimmt.
<b>· Flammpunkt:</b>	Nicht anwendbar.
<b>· Entzündlichkeit (fest, gasförmig):</b>	Der Stoff ist nicht entzündlich.
<b>· Explosionsgefahr:</b>	Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.
<b>· Explosionsgrenzen:</b>	
<b>Untere:</b>	Nicht bestimmt.
<b>Obere:</b>	Nicht bestimmt.
<b>· Dampfdruck:</b>	Nicht anwendbar.
<b>· Dichte:</b>	Nicht bestimmt.
<b>· Schütteldichte bei 20 °C:</b>	~950-1050 kg/m³
<b>· Löslichkeit in / Mischbarkeit mit Wasser bei 20 °C:</b>	289 g/l
<b>· Viskosität:</b>	
<b>Dynamisch:</b>	Nicht anwendbar.
<b>Kinematisch:</b>	Nicht anwendbar.
<b>· Lösemittelgehalt:</b>	
<b>Organische Lösemittel:</b>	0,0 %
<b>VOC (EU)</b>	0,00 %
<b>· 9.2 Sonstige Angaben</b>	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

- 10.1 Reaktivität**
- 10.2 Chemische Stabilität**
- Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen:** Erhitzung
- 10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen** Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.
- 10.4 Zu vermeidende Bedingungen** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
- 10.5 Unverträgliche Materialien:** starke Oxidationsmittel
- 10.6 Gefährliche Zersetzungspprodukte:** Bei Brand: siehe Kapitel 5.

DE

(Fortsetzung auf Seite 5)

**Handelsname:** Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat zur Analyse

(Fortsetzung von Seite 4)

### **ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**

**· 11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen**

**· Akute Toxizität:**

**· Einstufungsrelevante LD/LC50-Werte:**

Komponente	Art	Wert	Spezies
<b>14459-95-1 Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat</b>			
Oral	LD50	3613 mg/kg (Ratte)	

**· Primäre Reizwirkung:**

**· an der Haut:** Leichte Reizwirkung

**· am Auge:** Leichte Reizung

**· Nach Einatmen:** Leichte Reizwirkung

**· Sensibilisierung:** Keine sensibilisierende Wirkung bekannt.

**· Zusätzliche toxikologische Hinweise:**

Bei sachgemäßem Umgang und bestimmungsgemäßer Verwendung verursacht das Produkt nach unseren Erfahrungen und den uns vorliegenden Informationen keine gesundheitsschädlichen Wirkungen.

Der Stoff ist nicht kennzeichnungspflichtig aufgrund der EG-Listen in der letztgültigen Fassung.

### **ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben**

**· 12.2 Persistenz und Abbaubarkeit** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**· 12.3 Bioakkumulationspotenzial** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**· 12.4 Mobilität im Boden** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

**· Weitere ökologische Hinweise:**

**· Allgemeine Hinweise:**

Wassergefährdungsklasse 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend

Nicht in Gewässer, Abwasser oder Erdreich gelangen lassen.

**· 12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**

**· PBT:** Nicht anwendbar.

**· vPvB:** Nicht anwendbar.

**· 12.6 Andere schädliche Wirkungen** Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

### **ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**

**· 13.1 Verfahren der Abfallbehandlung**

**· Empfehlung:** Chemikalien müssen unter Beachtung der jeweiligen nationalen Vorschriften entsorgt werden.

**· Ungereinigte Verpackungen:**

**· Empfehlung:**

Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.

Nicht reinigungsfähige Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.

### **ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport**

**· 14.1 UN-Nummer**

**· ADR, ADN, IMDG, IATA**

entfällt

**· 14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung**

**· ADR, ADN, IMDG, IATA**

entfällt

**· 14.3 Transportgefahrenklassen**

**· ADR, ADN, IMDG, IATA**

**· Klasse**

entfällt

(Fortsetzung auf Seite 6)

DE

**Handelsname: Kaliumhexacyanoferrat(II) - Trihydrat zur Analyse**

(Fortsetzung von Seite 5)

<b>· 14.4 Verpackungsgruppe</b>	
<b>· ADR, IMDG, IATA</b>	entfällt
<b>· 14.5 Umweltgefahren:</b>	
<b>· Marine pollutant:</b>	Nein
<b>· 14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender</b>	Nicht anwendbar.
<b>· 14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code</b>	Nicht anwendbar.
<b>· Transport/weitere Angaben:</b>	Kein Gefahren gut nach obigen Verordnungen.
<b>· UN "Model Regulation":</b>	-

**ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften**

- 15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch**
- Nationale Vorschriften:**
- Klassifizierung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV):** -
- Wassergefährdungsklasse:** WGK 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend.
- 15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung:** Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde nicht durchgeführt.

**ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben**

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.

**· Datenblatt ausstellender Bereich:** Abteilung Qualitätskontrolle / Dept. Quality Control

**· Ansprechpartner:** Hr. / Mr. Th. Stöckle

**· Abkürzungen und Akronyme:**

RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

VOC: Volatile Organic Compounds (USA, EU)

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 percent

Aquatic Chronic 3: Hazardous to the aquatic environment - Chronic Hazard, Category 3

**· \* Daten gegenüber der Vorversion geändert**