

## Qualitätsverbesserung durch infrarotes Licht

Licht ist ungemein facettenreich:

Sonnenlicht treibt die Biosphäre an.

Licht lässt uns Gegenstände sehen und eine bunte Farbenvielfalt erkennen.

Licht beeinflusst sogar unsere Gefühle.

Licht verrät die Entfernungen und Dimensionen im Universum, zeigt wie sich Sterne und Galaxien bewegen und aus welchen Elementen sie bestehen.

Das Licht hat den Physikern revolutionäre Konzepte wie die Quantenphysik oder den Welle-Teilchen-Dualismus beschert.

Licht überträgt Informationen und bearbeitet Materialien.



Mit Hilfe des Sonnenlichts stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser Kohlenhydrate her, die Mensch und Tier als Nahrung dienen. Und Licht kann noch eine ganze Menge mehr!

Rolf Heilmann: Licht „Die faszinierende Geschichte eines Phänomens

Es ist uns gelungen, Nahrungsmittelschüttgüter, wie zum Beispiel Tee, getrocknete Kräuter und Gemüse, Nüsse, Kerne und Saaten, mittels infrarotem Licht so zu behandeln, dass mikrobiologische Keime drastisch reduziert und Schadstoffe teilweise gelöst und verflüchtigt werden.

Dies ist ein Quantensprung in Sachen Lebensmittelsicherheit und lebensmitteltechnologisch eine absolute Neuheit!



## FoodSafe-IRD FS-IRD



- ★ Entkeimen
- ★ Dekontaminieren
- ★ Trocknen
- ★ Vorratsschutz. Entwesen

- ★ Aromaerschließung
- ★ Rösten
- ★ Toasten

## Maschinenbeispiel



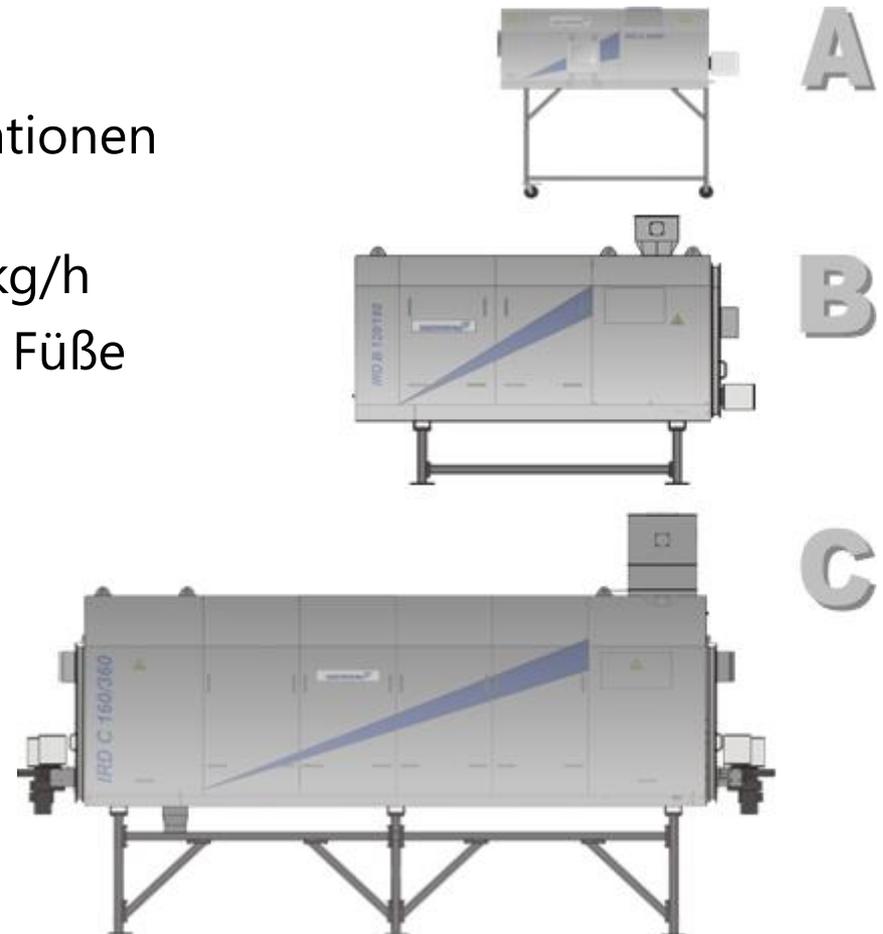
Betriebsmodus



Reinigungsmodus

## IRD - Technologie, Typen und Größen

- modularer Aufbau
- mehr als 200 mögliche Konfigurationen (Größen / Leistung)
- Durchsätze von 20 kg/h – 5.000 kg/h
- integrierter Maschinenrahmen, 4 FüÙe

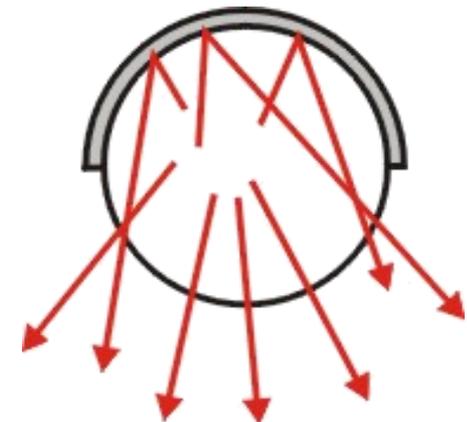
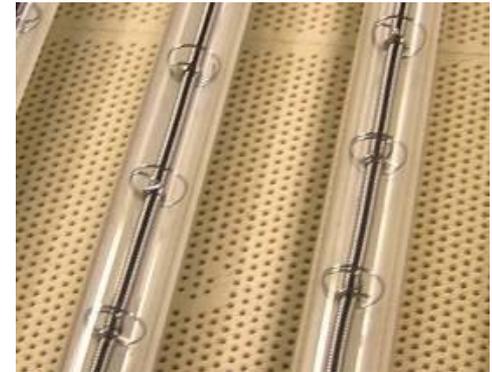


## IRD – Technologie – Einsatzbeispiel



## F<sub>ood</sub>S<sub>afety</sub>-IRD - Ihre Vorteile

- ★ Einfache Reinigung.
  - ★ Reinigung durch **gute Zugänglichkeit** aller Komponenten einfach und schnell möglich.
- ★ Geringe Wartungskosten.
  - ★ **Wenig Verschleißteile** bedingen geringe Wartungs- und Ersatzteilkosten.
- ★ Automatisiert.
  - ★ Hoher Automatisierungsgrad **reduziert die Personalkosten.**
  - ★ **Einfache Bedienung** der Maschine.
  - ★ Benutzerfreundliches **Touch-Panel.**
- ★ IRD-Modul.
  - ★ Eignes und speziell für **staubige Umgebungen** entwickeltes Infrarotmodul mit Air-Shield und eine dadurch bedingte **lange Lebenszeit der Infrarotlampen.**
  - ★ In die Infrarotlampen eingebaute Reflektoren sorgen für eine sehr gute **Energieeffizienz** der Lampen.



Die gute Botschaft:



Von Infrarot geht keine Ionisierende Strahlung aus !

Ionisierende Strahlung = Eine Bezeichnung für jede Teilchen- oder elektromagnetische Strahlung, die in der Lage ist, Elektronen aus Atomen oder Molekülen zu entfernen, sodass positiv geladene Ionen oder Molekülreste zurückbleiben.

**For Food on Top**

**Dr. rer. nat. Wolfram Wendler**  
 • Öffentl. bestellter und vereidigter Sachverständiger für Lebensmittel- und Handelschemie der IHK-Rheinhesse  
 • Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
 • Sachverständiger für Gegen- / Zweiprobe gem. § 43 LFGB

**arotop food & environment GmbH**  
 Institut für Geschmacksforschung, Lebensmittel- und Umwelanalytik  
 Dekan-Laist-Straße 9  
 D-55129 Mainz  
 Tel +49 6131 58380-0  
 Fax +49 6131 58380-80  
 arotop@arotop.com  
 www.arotop.com

arotop food & environment GmbH - Postfach 100 108 - D-55132 Mainz

**KREYENBORG**  
 Plant Technology GmbH & Co. KG  
 Messingweg 18  
 D-48308 Senden

**Zertifikat**

Gutachter: Dr. rer. nat. Wolfram Wendler,  
 Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
 Öffentlich bestellt durch die IHK-Rheinhesse

Dekan-Laist-Straße 9  
 55129 Mainz  
 Tel.: 06131 / 58380-39  
 06721 / 58380-80  
 Fax: 0173 / 6775741  
 Mobil: wolfram.wendler@arotop.de  
 Email:

Auftraggeber: **KREYENBORG Plant Technology GmbH & Co. KG**  
 Messingweg 18  
 D-48308 Senden

Auftrag vom: 9. September 2015  
 Erstellt am: 16. Oktober 2015

**Thema: Keimreduzierung von Gewürzen mit Validierungsverfahren IRD Infrarot**

Aktenzeichen: 15-Ps-01  
 Gutachten Nr.: 15-Ps-01

Seite 1 von 2

15-ps-01  
 HRB 2464 Mainz  
 Geschäftsführer:  
 Stefan Koblende

Commerzialbank  
 IBAN: 040 705 0400 010040 000600  
 BIC: BFSW 33HAN  
 Kfz-Nr: COB 4022 F001  
 USt-IdNr: DE814417718

**Inhalt:**  
 Das vorliegende Gutachten bewertet die Keimreduzierung von trockenen Produkten durch Infrarot-Keimreduzierungsverfahren.

**Versuchsaufbau:**  
 Eine extrem hoch verkeimte Ware wurde in vier Technikküms anlagen getestet. Jeweils eine Probe wurde zur mikrobiologischen Analyse entnommen.

**Ergebnisse und Bewertung:**  
 Die durchschnittlichen Ergebnisse der Keimreduzierung (Einerobakterien) lagen bei  $8 \times 10^5$  (Gesamtkeimzahl) und  $5 \times 10^5$  (Einerobakterien). Alle untersuchten Keime (Schimmel, Bacillus cereus, Clostridien und Hefen) wurden durch die Infrarot-Behandlung deutlich unterhalb der gängigen Grenzwerte verändert. Eine Veränderung des Gehaltes und der Zusammensetzung der ätherischen Öle wurde nicht festgestellt.

**Zusammenfassung:**  
 Die Keimreduzierung mittels Infrarotlicht liegt deutlich über dem Faktor von  $10^5$  und eignet sich auch zur Entkeimung von stark belasteter Ware.

**Anlagen**  
 • Prüfberichte

Mainz, den 17. Oktober 2015

  
 Dr. rer. nat. Wolfram Wendler  
 Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Lebensmittel- und Handelschemie der IHK-Rheinhesse / Staatlich anerkannter Lebensmittelchemiker

15-ps-01

Seite 2 von 2

02/11/2015

Die Keimreduzierung mittels Infrarotlicht liegt deutlich über dem Faktor von  $10^5$  und eignet sich auch zur Entkeimung von stark belasteter Ware.

Zertifikat-Validierungsverfahren - Keimreduzierung deutlich über Faktor von  $10^5$

**For Food on Top**

**Dr. rer. nat. Wolfram Wendler**

- Offentl. bestellter und vereidigter Sachverständiger für Lebensmittel- und Handelsschemie der IHK-Rheinhesen
- Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker
- Sachverständiger für Gegen- / Zweitproben gem. § 43 LFGB

**arotop food & environment GmbH**

arotop food & environment GmbH • Postfach 100 108 • D-551 52 Mainz  
 Institut für Geschmacksforschung Lebensmittel- und Umweltauflage  
 Dekan-Laist-Straße 9  
 D-55129 Mainz  
 Tel +49 6131 58380-0  
 Fax +49 6131 58380-80  
 arotop@arotop.com  
 www.arotop.com

**KREYENBORG**  
Plant Technology GmbH & Co. KG  
Messingweg 18  
D-48308 Senden

**Zertifikat**

Gutachter: Dr. rer. nat. Wolfram Wendler,  
Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
Öffentlich bestellt durch die IHK-Rheinhesen

Dekan-Laist-Straße 9  
55129 Mainz  
Tel.: 06131 / 58380-39  
Fax: 06721 / 58380-80  
Mobil: 0173 / 6775741  
Email: wolfram.wendler@arotop.de

Auftraggeber: KREYENBORG Plant Technology GmbH & Co. KG  
Messingweg 18  
D-48308 Senden

Auftrag vom: 1. August 2016  
Erstellt am: 12. September 2016

**Thema:** Abtötung von Salmonellen auf n.n. in 25g mittels infrarotem Licht

Aktenzeichen: -----

Gutachten Nr.: 16-PS003

16-PS003  
HfB (StA) Mainz  
Geschäftsführer:  
Stefan Kollanda

Commerzbank  
IBAN: DE50 2654 0070 0547 0026 002  
BIC: COBA3333  
VZB: 48308, ZEB: 4417196

Seite 1 von 3

**DAkkS**  14/09/2016  
Zentrale Akkreditierungsstelle der Akkreditierung 3  
D-PL 45089-03-00  
Internationale Zertifizierung

**arotop food & environment GmbH**

**Inhalt:**  
Das vorliegende Gutachten bewertet, ob eine sichere Reduzierung (Abtötung) einer möglichen Salmonellenbelastung von trockenen Produkten auf „n.n. in 25g“ durch die Behandlung mit dem KREYENBORG - FS- IRD Infrarot Keimreduzierungsverfahren erreicht werden kann.

**Versuchsaufbau:**  
Da das Arbeiten mit Salmonellen nicht möglich ist, wurde für die Versuche ein Enterococcus faecium (ATCC® 8459™) verwendet, der in seinem Verhalten den üblichen Salmonellen weitestgehend entspricht. Um eine in der üblichen Salmonellenbelastung belastete Ware<sup>1</sup> herzustellen, wurde unter Standardbedingungen in der Technikumsanlage Sesamsaat mit ca. 1 x 10<sup>4</sup> KBE/g<sup>2</sup> versetzt [15kg Sesam mit 150 ml einer Lösung mit ca. 1 x 10<sup>6</sup> E. faecium] und diese Ware umgehend der Infrarot-Behandlung unterzogen.  
Unmittelbar danach wurde der Entkeimungsprozess dreimal mit beimpfter Ware bei 105°C durchgeführt und jeweils vier Proben genommen, die nach drei Verfahren mikrobiologisch untersucht wurden.  
(Parallel wurden zwei Proben aus einer IR- behandelten Ware (105°C) ohne vorherige Keimzugabe und zwei Muster nach Keimzugabe ohne IR-Behandlung bestimmt.)  
Der Probenansatz (Bestimmung der Keime) aller Proben erfolgte innerhalb 24 Stunden nach Beimpfung und Behandlung.

**Ergebnisse und Bewertung:**  
Die Reduzierung des „Vergleichskeimes“ Enterococcus faecium (ATCC® 8459™) liegt bei jeder einzelnen Probe durchgeführt nach oben, eher bei n.n. in 25g. Dies entspricht aber auch den Effekten, die durch die üblichen Kontamination mit Salmonellen einträten.

1 Die gewählte Belastung lag zwischen 10<sup>3</sup> und 10<sup>4</sup> Keimen je Gramm.  
2 Die im Prüfbericht gefundenen Werte wurden 24 Stunden nach der Beimpfung ermittelt.  
lag die Sterbeteil in dieser Zeit bei einem Faktor von 10<sup>2</sup>  
16-PS003

Seite 2 von 3

**arotop food & environment GmbH**

**Zusammenfassung:**  
Die Keimreduzierung mittels Infrarotlicht im FS-IRD ist in der Lage, auch bei Keimarten, die denen der Salmonellen entsprechen, diese sicher abzutöten, sodass sie in 25g nicht nachweisbar sind.

**Vorliegende Unterlagen**

- Prüfberichte
- Versuchsabläufe
- ATCC-Informationen

Mainz, den 13. September 2016

**Die Keimreduzierung mittels Infrarotlicht im FS-IRD ist in der Lage, auch bei Keimarten, die denen der Salmonellen entsprechen, diese sicher abzutöten, sodass sie in 25g nicht nachweisbar sind.**

16-PS003

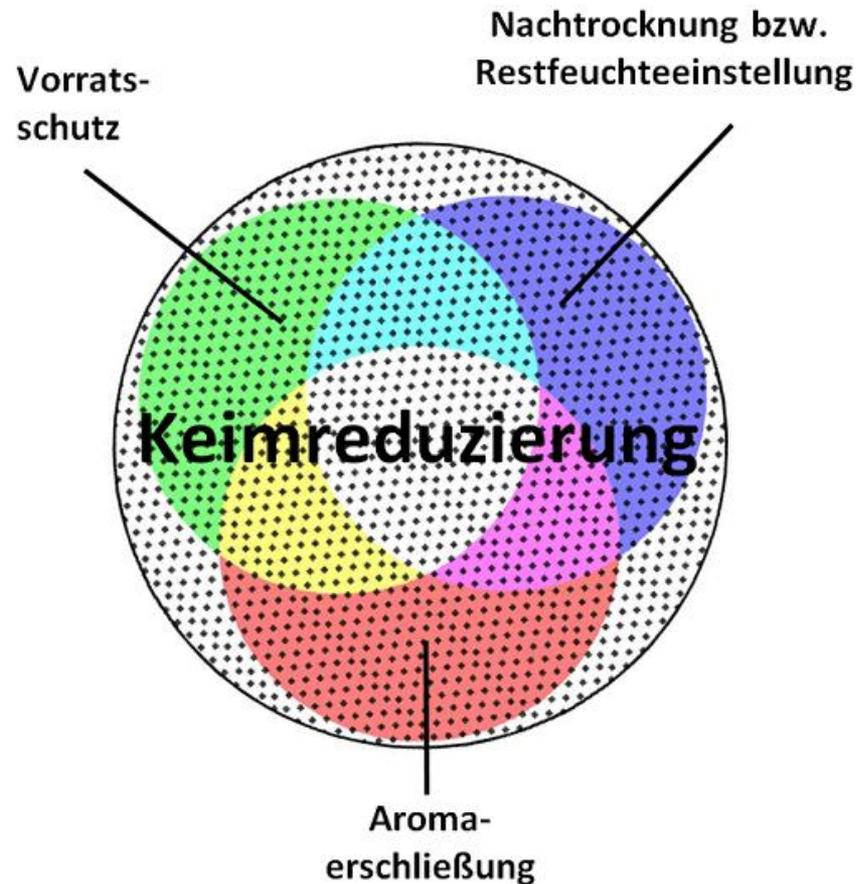
Seite 3 von 3

14/09/2016

Sichere Abtötung von Salmonellen (n. n. in 25g)

## Multifunktionelle Wirkweise

in einem Arbeitsgang mehrere Funktionen gleichzeitig



## Entkeimung – Beispiele



Petersilie



Vanille



Kürbiskerne



Zwiebel-Knoblauch-Mischung



Rosenblüten



Kornblüten

## Entkeimung

- ★ Produktformen und -größen.
  - ★ **Erstmals** gelingt es, Lebensmittelschüttgüter wie **Tee, Blätter, Kräuter, getrocknetes Gemüse und getrocknete Pilze, Nüsse, Kerne, Saaten, Getreide, Zerealien, Gewürze, geschnittene, gehackte und pulverförmige** Lebensmittel mittels infrarotem Licht so zu behandeln, dass deren mikrobiologische Belastung drastisch reduziert und sogar Schadstoffe teilweise gelöst und verflüchtigt werden.
- ★ Validierte Entkeimung.
  - ★ **Validierte Reduktion** der mikrobiologischen Belastung um **bis zu >6-log** (validiert). Das entspricht einer Millionenfachen Keimreduzierung.
- ★ Schutz der Sensorik.
  - ★ Bei **maximalem Schutz** der sensorischen Produkteigenschaften.
- ★ Kein Dampf.
  - ★ **Kein Dampf** erforderlich, **kein Kondensat** am Produkt.



Pilze



Chilli

## Entkeimung

- ★ Keine Chemikalien.
  - ★ Entkeimung, **ohne den Zusatz von Chemikalien.**
- ★ Fertige Mischungen.
  - ★ Auch **fertige Mischungen** mit Salz- und Zuckerzusatz **freifließend behandelbar.**
- ★ Restfeuchteinstellung.
  - ★ Mittels Wasserdüsen kann das zu verarbeitende Produkt **mit Wasser bedüst** werden.
  - ★ Das Produkt kann so bei Bedarf **gekühlt** werden und wird somit maximal geschont.
  - ★ Ferner kann so – neben der Entkeimung - eine **genaue** und **optimale Restfeuchteinstellung** des Endproduktes erfolgen. Dies ist ein in der Entkeimung einzigartiger Vorteil.
- ★ Vorratsschutz.
  - ★ Durch die Erwärmung des Produkts ist es gleichzeitig auch sicher **vorratsschutzbehandelt.**



Pfeffer

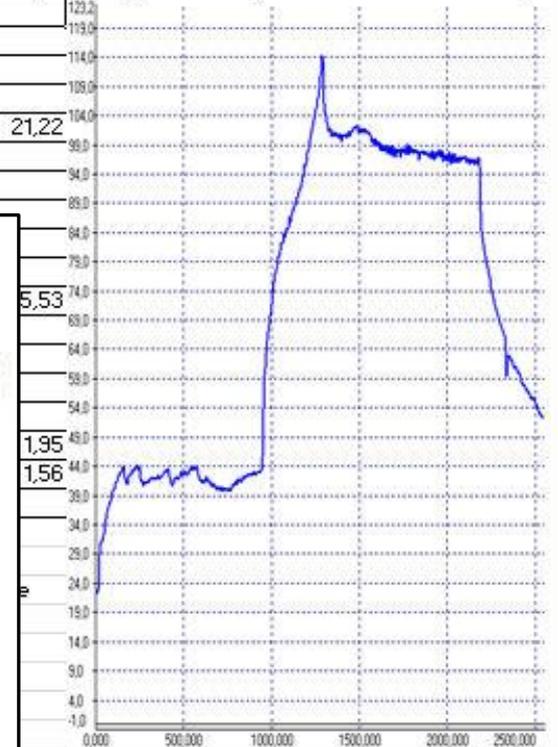


Früchtetee

Beispiel

## Keimreduzierung

1	60			39			
2	120			43		20 sek Wasser	
3	180	2	40	43		20 sek Wasser	
4	240			40		Agglomerate bis 1cm	
5	300	2	45	41			
6	360			43		20s H2O	
7	420			40			
8	480			43			
9	540			45	30s H2	30 sek	
10	600	2	30	41	24,15	fließt gut	
11				39			
12		2	40	40			
13	780			42			
14				43			
15	900	5	100	45	21,22		
16				70			
17	nur noch einzelne			80			
18	Agglomerate			88			



### Melisse Blätter

<b>Gesamtkeimzahl</b>	<b>8.800.000</b>	<b>-&gt;</b>	<b>390.000 KBE/g</b>
<b>E-Coli</b>	<b>210</b>	<b>-&gt;</b>	<b>&lt; 10 KBE/g</b>
<b>Schimmel</b>	<b>42.000</b>	<b>-&gt;</b>	<b>30 KBE/g</b>
<b>Enteros</b>	<b>300.000</b>	<b>-&gt;</b>	<b>1.100 KBE/g</b>
<b>Bac. cereus</b>	<b>4.900</b>	<b>-&gt;</b>	<b>&lt; 10 KBE/g</b>
<b>Sulf. red. Clostr.</b>	<b>23</b>	<b>-&gt;</b>	<b>&lt; 3 KBE/g</b>

## Rösten

- ★ Prinzip.
  - ★ Im Gegensatz zu herkömmlichen konvektiven Behandlungsmethoden, wird dieses neue Verfahren nicht über die Temperatur des Wärmeübertragungsmediums gesteuert, sondern gradgenau und sehr schnell über die direkte Produkttemperatur. **Gezieltes infrarotes Licht dringt unter die Oberfläche der Produktteilchen** und wird dabei im Gutinneren in Wärme umgewandelt. In kürzester Zeit und bei **maximaler Produktschonung** wird der **gewünschte Röstgrad** erreicht.
- ★ Perfekte Röstung.
  - ★ Durch die permanente Durchmischung des Röstguts wird ein absolut **gleichmäßiges Röstbild** hergestellt.
- ★ Schonende Bewegung.
  - ★ Das Produkt wird **schonend, kontinuierlich** und mit **geringer Drehzahl durchmischt** und gefördert. Selbst **leicht zerbrechliche** Produkte, wie Cashew und Erdnüsse werden so **unbeschadet** behandelt.
- ★ Unterschiedliche Röststufen.
  - ★ Unterschiedliche Röststufen und damit einhergehende **Geschmacks- und Farbvariationen** sind einfach durch die Einstellung von Temperatur und Verweilzeit/Röstzeit **realisierbar**.



Kaffee



Nüsse

## Trocknen



### Größenverhältnisse:

- ★ Wenn Sie Ihren Konvektivtrockner mit einem IRD erweitern, können Sie die **Kapazität** um bis zu 50% **erhöhen** und die **Qualität** Ihres Endproduktes gleichzeitig signifikant **verbessern**.
- ★ Die Investitionskosten eines IRD sind **vergleichsweise günstig**.



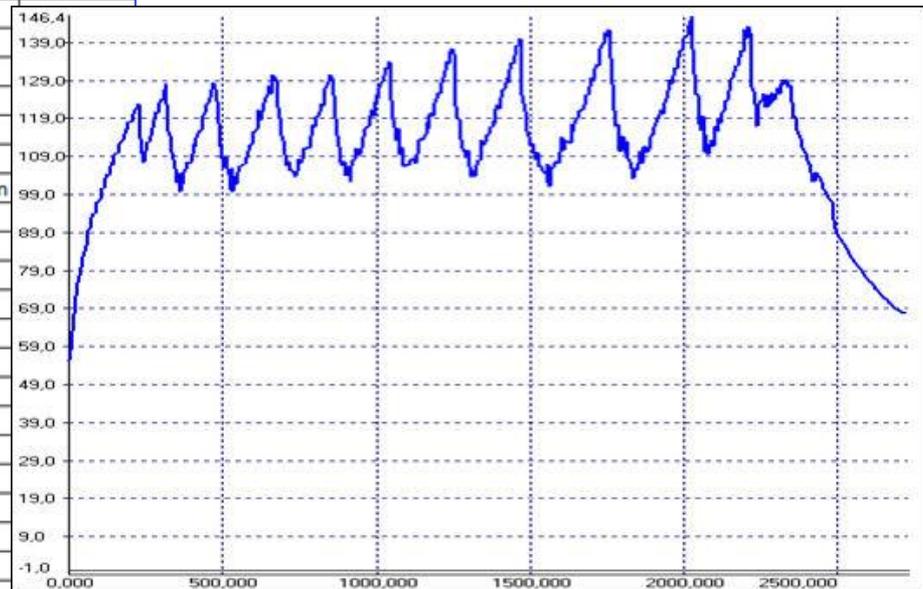
# Dekontamination

<b>IR- Trocknungstest</b>		Nr:	IRDK116	Datum	04.12.2013		
<b>Versuchsablauf</b>							
Produkt		Süßholzwurzel nat FS, RW_Muster IRX 113					
Ziel des Versuches:		Reduktion OTA- Gehalt		IRD aufheizen 120°C mit Wasserkühlung dort 30min halten			
Startzeit	12.06 Uhr	Menge Charge	3 kg	RF fast 105			
Zeit	Zeit	Tromm	Strahler	Temp.	RF	SG	Bemerkung
min	sek	%	Anz.	°C	%	g/l	
		20	5	100	50	9,05	210
3				100			
4	15sek	Wasser		123			T runter auf 110°C
5	60sek	Wasser		125			riecht kräftig
7				105			Anhaftungen am Mantel >>Schalen
8	60sek	Wasser		126			fließt gut, keine Agglomerate oder
9				100			Anbackungen
11	1min	Wasser		130			
14	1min	Wasser					
17	1min	Wasser					
18				103	7,68		Meßwert nach einsprühen
21	1min	Wasser			4,13		vor einsprühen
24	1min	Wasser		135			
30	80sek	Wasser		140			
31				100	9,05		nach Einsprühen
34	1min	Wasser		142			
37	1min	Wasser		140			
38			4	65	125		nicht antistatisch!!!
39	Strahler aus			128	2,71		

## Ochratoxin A



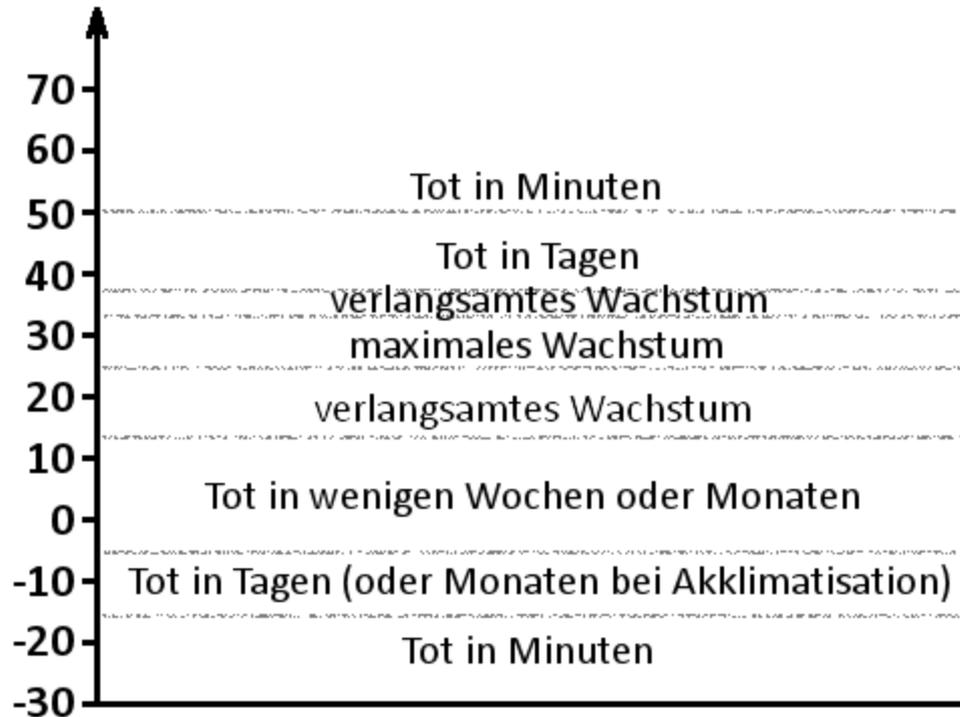
reduziert  
um 40 %



## Entwesen - Vorratsschutz

- ★ **Beispiel Kornkäfer.** Der Kornkäfer befällt u.a. Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Mais, Hirse, Reis, Teigwaren, Buchweizen, Mehl, Kleie, Schrot, Mandeln, Erdnüsse, Erbsen, Bohnen, Soja.
- ★ **Mahlprodukte.** Er entwickelt sich **nicht** in Mahlprodukten.
- ★ **Entwicklung.** Vom **Ei bis** zur **Puppe** entwickelt sich der Kornkäfer **im Getreidekorn**, das er dabei **fast vollständig ausfrisst**. Nach ca. **5 Wochen** bei 25°C schlüpft der Jungkäfer. Nach wenigen Tagen erfolgt die Begattung. Die Weibchen legen etwa 200 Tage lang pro Tag ein Ei ab. Die **Entwicklung** vom **Ei bis** zum **Käfer** dauert bei 27°C **29 bis 34 Tage**. **Lebensdauer:** **6 Monate** bei 29°C und 75% rel. Luftfeuchte und 2,5 Jahre bei etwa 10°C. Kältestarre tritt bei 5°C, Wärmestarre bei 38,4°C ein. Kältetod erfolgt unterhalb von -10°C, Wärmetod oberhalb von 40°C.
- ★ **Kornfeuchte.** In Weizen mit einer **Kornfeuchte unter 9%** vermehrt der Käfer sich nicht.

## Temperatur (°C)



# Unser Technikum

in Rohr  
in Thüringen

