



# Versuchsbericht 04/2007

## zum Einsatz von Kaliumhydrogencarbonat gegen Nebelflecken im biologischen Apfelanbau

Versuchsverantwortlich: Dr. Thomas Rühmer  
Versuchsdurchführende: Georg Schafzahl, Ing. Markus Fellner  
Autor des Berichtes: Dr. Thomas Rühmer

### Versuchsziel:

Gerade bei schorfresistenten Sorten treten durch geringere Behandlungen andere Pilzkrankheiten in den Vordergrund (Nebelflecken, Fliegenschmutz, Gloeosporium). Im Vorjahr wurde bei einem diesbezüglichen Versuch phytotoxische Reaktionen auf Armicarb beobachtet. In diesem Versuch soll die Wirkung von Armicarb im Vergleich zur Schwefelkalkbrühe auf Nebelflecken und Fliegenschmutz sowie auf mögliches Auftreten von Lagerfäulen geklärt werden. Das Produkt Armicarb wird mit 2 unterschiedlichen Wasseraufwandmengen gespritzt, um einen möglichen Effekt auf die phytotoxischen Eigenschaften feststellen zu können.

### Kultur:

Apfel (*Malus domestica*)

### Sorte(n):

Topaz  
Opal  
Luna  
Goldrush

- IP  
 Bio

### Versuchsstandort:

Der Versuch wurde im Bioquartier der Versuchsanlage des Landwirtschaftlichen Versuchszentrums in Graz-Haidegg durchgeführt.



## 1. Versuchsstandort

Obstart	Apfel ( <i>Malus domestica</i> )	Pflanzabstand	3,40 x 1,00 m
Sorte	Topaz Opal Luna Goldrush	Baumhöhe	2,50 m
Unterlage	M9	Hagelnetz	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Betrieb	LVZ Haidegg	Datum Vollblüte	16.04.07
Parzelle	1143-1300 1143-1500 1143-1700 1143-1800	Pflanzjahr	Herbst 2002

Sonstige Angaben:

## 2. Versuchsglieder

Variante	Interner Code	Wirkstoff	Im Versuch ausgebrachte Aufwandmenge	Wasser-aufwand/ha
Kontrolle	1	-	-	-
Schwefelkalkbrühe	2	Schwefelkalk	8 l/ha	500 l/ha
Armicarb 500 l	3	Kaliumhydrogencarbonat	5 kg/ha	500 l/ha
Armicarb 1000 l	4	Kaliumhydrogencarbonat	5 kg/ha	1.000 l/ha

Anlage nach LOCHOW/SCHUSTER:

Randomisierte Reihe

4 Varianten mit 4 Wiederholungen

Anzahl der Bäume pro Parzelle: 5



### 3. Applikation/Anwendungszeitpunkte

	Datum	Temperatur	Rel. Lf.	Code	Anmerkungen
A	19.06.2007	17,8°C	96%	2,3,4	
B	02.07.2007	25,0°C	58%	2,3,4	
C	12.07.2007	14,8°C	75%	2,3,4	
D	23.07.2007	22,5°C	50%	2,3,4	
E	06.08.2007	23,0°C	49%	2,3,4	
F	23.08.2007	22,5°C	75%	2,3,4	
G	05.09.2007	12,2°C	63%	2,3,4	

Bis Ende Juni wurden folgende Behandlungen gegen Pilzkrankheiten durchgeführt:

28.03.2007	Cuprofor flüssig 0,05%
04.04.2007	Schwefelkalk 1%
26.04.2007	Cosan Super-Kolloid Netzschwefel 0,3%
03.05.2007	Cuprofor flüssig 0,05%
18.05.2007	Cosan Super Kollod Netzschwefel 0,3%
23.05.2007	Cuprofor flüssig 0,1% + Cosan Super-Kolloid Netzschwefel 0,3%
04.06.2007	Cuprofor flüssig 0,05% + Cosan Super-Kolloid Netzschwefel 0,3%
13.06.2007	Cuprofor flüssig 0,05%

### 4. Bonitur

Die geernteten Früchte wurden mit der AWETA-Sortieranlage nach Gewicht und Größe sortiert.

Die Bonitur auf Nebelflecken erfolgte ebenfalls optisch und wurde in folgende Klassen eingeteilt:

- 0 - keine Ruß- und Nebelflecken
- 1 - wenig Ruß- und Nebelflecken
- 2 - mäßig viele Ruß- und Nebelflecken
- 3 - viele Ruß- und Nebelflecken

Die Grenze der Vermarktungsfähigkeit der Früchte liegt bei der Klasse 1!

Gloeosporium wurde optisch nach einer Lagerzeit von 7 Monaten bonitiert.

Phytotoxizität wurde optisch bei den Behandlungen bzw. bei der Ernte mit beobachtet und fotografisch dokumentiert.

Die statistische Verrechnung der Ergebnisse erfolgte mit der Software "ARM 7".



## Ergebnisse

### 4.1. Topaz



Variante 1



Variante 2



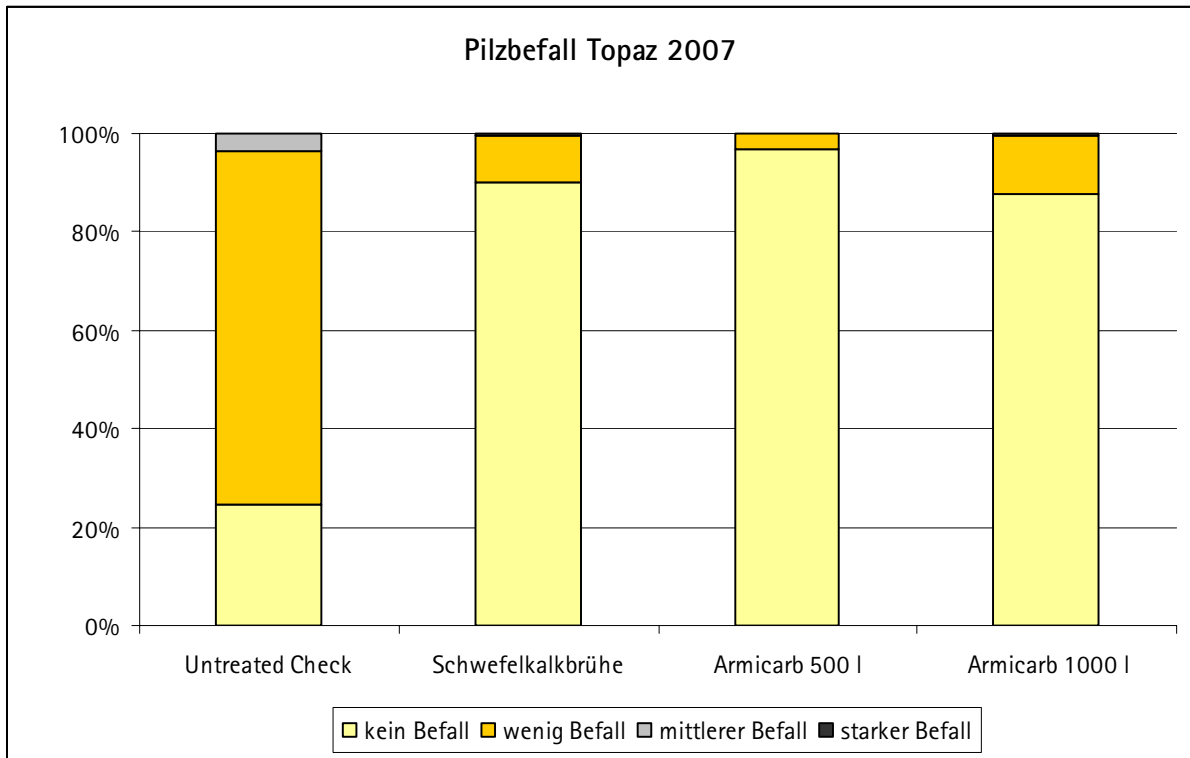
Variante 3



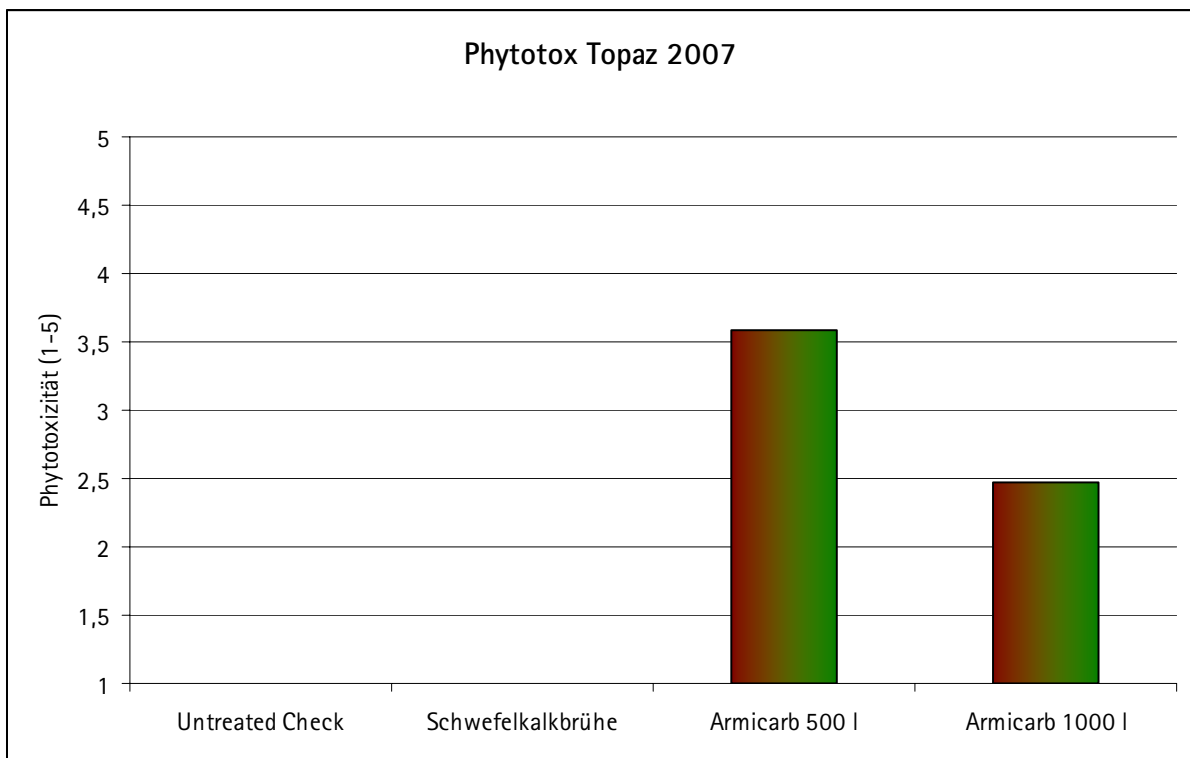
Variante 4



#### 4.1.1. Befall mit Nebelflecken



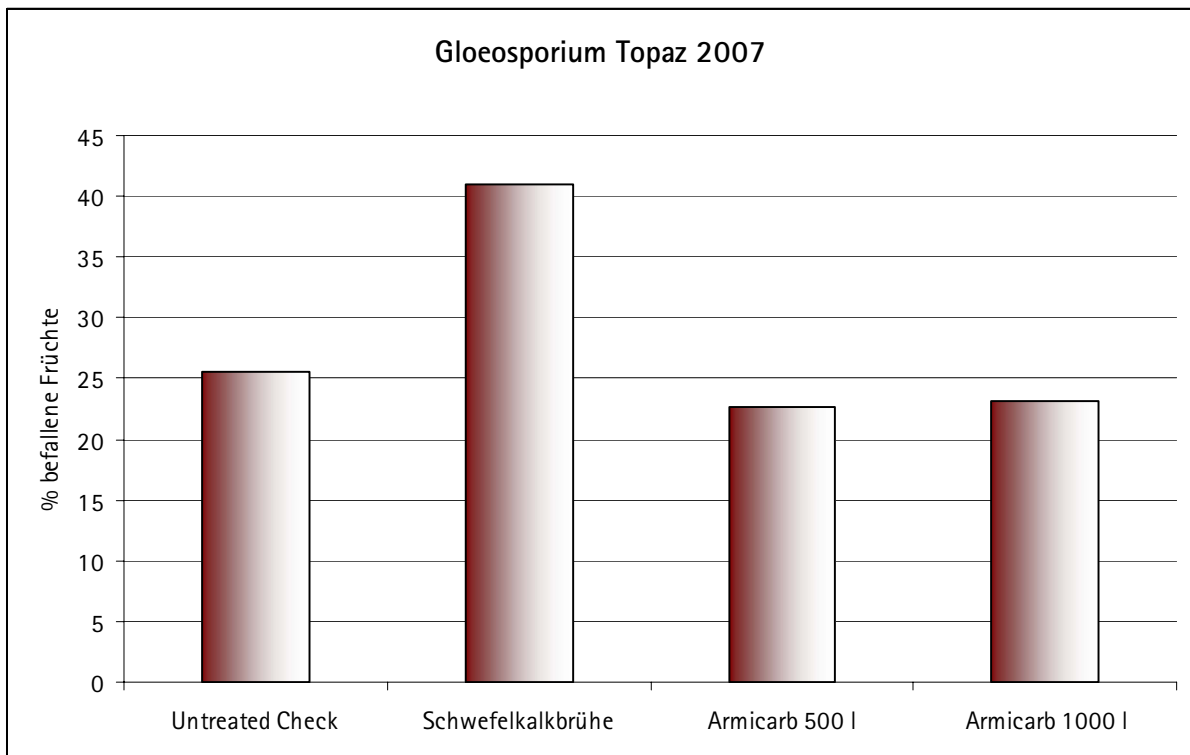
#### 4.1.2. Phytotoxizität





Blattschäden in Variante 3 (links, Armicarb mit 500 l Wasser) und in Variante 4 (rechts, Armicarb mit 1.000 l Wasser) am 8. August 2007.

#### 4.1.3. Gloeosporium





#### 4.1.4. Statistische Verrechnung

Crop Variety	Topaz		Topaz		Topaz		Topaz		
Description	Nebel 0		Nebel 1		Nebel 2		Nebel 3		
Part Rated	FRUIT C		FRUIT C		FRUIT C		FRUIT C		
Rating Date	19.11.2007		19.11.2007		19.11.2007		19.11.2007		
Rating Data Type	AREA		AREA		AREA		AREA		
Rating Unit	%		%		%		%		
SE Name	11_Nebelflec		11_NEBELFLEC		11_NEBELFLEC		11_NEBELFLEC		
Trt	Treatment	Rate							
No.	Name	Rate	Unit						
1	Untreated Check	24,79	b	39	40	41	51	7	
2	Schwefelkalkbrühe	8	l/ha	71,46 a	3,75 a	0 a	25,51 a	1 c	
3	Armicarb 500 I	5	kg/ha	9,54 b	0 a	0 a	40,96 a	1 c	
4	Armicarb 1000 I	5	kg/ha	3,22 b	0 a	0 a	22,7 a	3,58 a	
	LSD (P=.05)	21,213		19,074	3,215	0	29,098	0,094t	
	Standardabweichung	13,768		12,38	2,087	0	18,885	0,061t	
	CV	18,4		51,37	196,91	0	67,21	3,93	
	Bartlett's X2	13,807		12,696	14,807	0	4,831	1,866	
	P(Bartlett's X2)	0,003*		0,005*	0,001*		0,185	0,172	
	Versuchsglied F	23,812		26,395	2,961	0	0,841	166,225	
	Versuchsglied P(F)	0,0001		0,0001	0,0751	1	0,4972	0,0001	

Bereits optisch kann man auf den Bildern erkennen, dass bei der Sorte Topaz die behandelten Varianten weniger Befall mit Pilzkrankheiten aufweisen als die unbehandelte Kontrolle. Die Auswertung zeigt, dass der Anteil der Früchte ohne Befall von knapp 25% in der Kontrollvariante auf über 90% durch die Behandlungen gehoben werden kann. Das Produkt Armicarb verhält sich dabei vergleichbar mit Schwefelkalk.

Auf Gloeosporium konnte durch die Behandlungen kein Einfluss nachgewiesen werden.

Interessant war das Auftreten von Blattschäden bei der Sorte Topaz nach Behandlung mit Armicarb. Bereits nach 3 Behandlungen konnten erste Schäden festgestellt werden. Besonders augenscheinlich war, dass in der Variante mit der niedrigeren Wassermenge die Schäden deutlich stärker waren als in der Variante mit weniger Wasser.



## 4.2. Opal



Variante 1



Variante 2



Variante 3

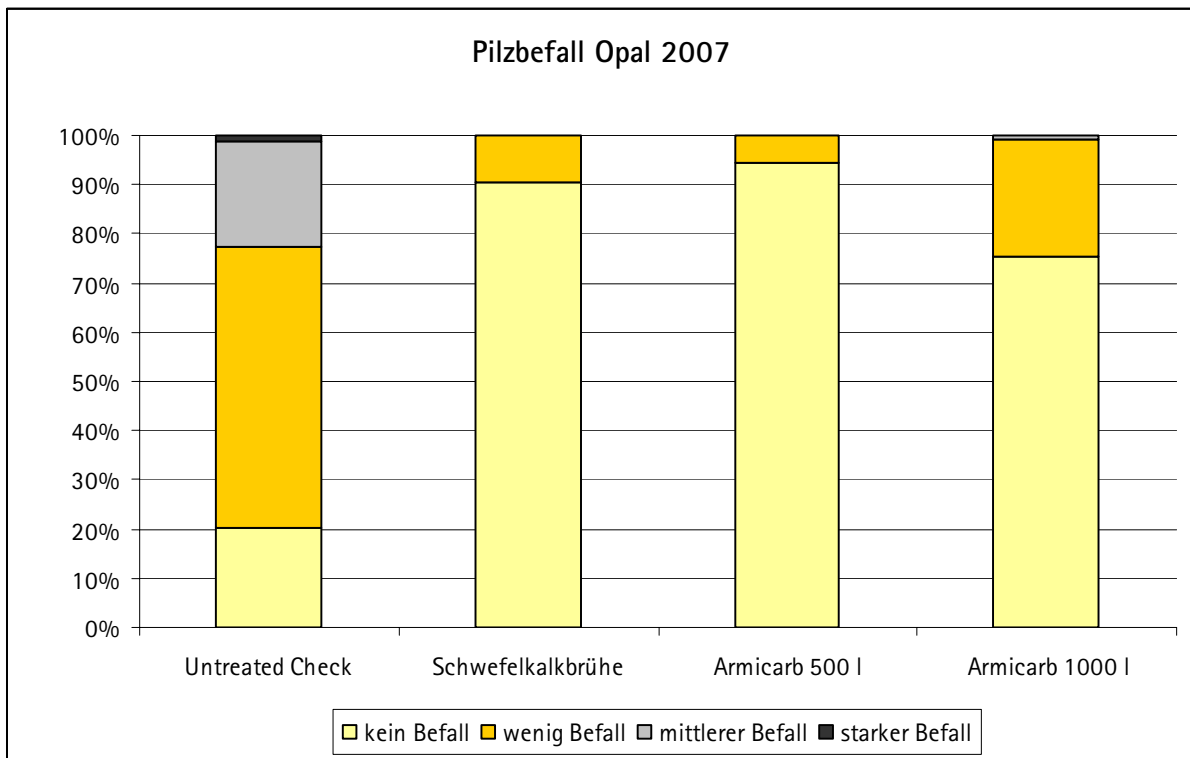


Variante 4

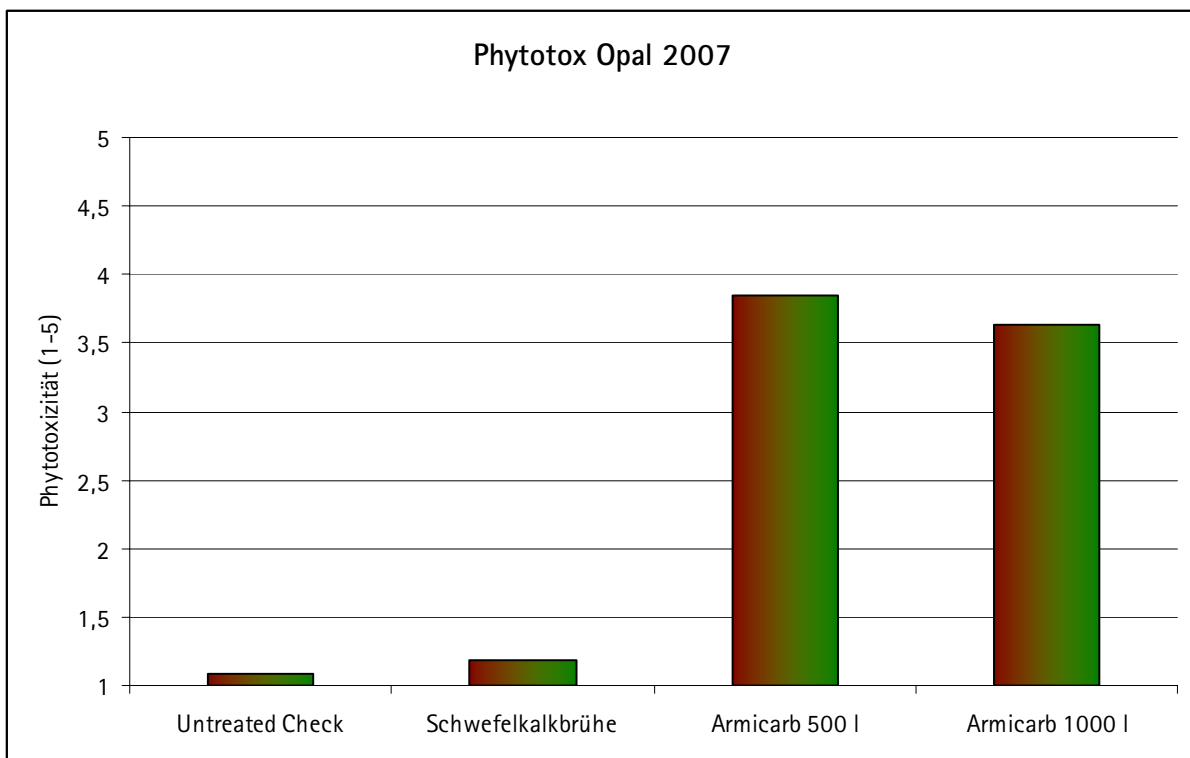




#### 4.2.1. Befall mit Nebelflecken



#### 4.2.2. Phytotoxizität





Blattschäden in Variante 3 (links, Armicarb mit 500 l Wasser) und in Variante 4 (rechts, Armicarb mit 1.000 l Wasser) am 8. August 2007.

#### 4.2.3. Statistische Verrechnung

Crop Variety	Opal	Opal	Opal	Opal	Opal
Description	Nebelf 0	Nebelf 1	Nebelf 2	Nebelf 3	phytotoxici>
Part Rated	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	LEAF C
Rating Date	26.11.2007	26.11.2007	26.11.2007	26.11.2007	03.09.2007
Rating Data Type	AREA	AREA	AREA	AREA	PHYGEN
Rating Unit	%	%	%	%	1-5
SE Name	11_Nebelflec	11_NEBELFLEC	11_NEBELFLEC	11_NEBELFLEC	04_PHYTOTOX
Trt No.	38	39	40	41	7
Treatment Name					
Rate Unit					
1 Untreated Check	20,41 c	58,07 a	21,52 a	1,17 a	1,09 b
2 Schwefelkalkbrühe 8 l/ha	90,45 a	9,55 bc	0 b	0 a	1,18 b
3 Armicarb 500 l 5 kg/ha	94,41 a	5,59 c	0 b	0 a	3,84 a
4 Armicarb 1000 l 5 kg/ha	75,45 b	23,57 b	0,98 b	0 a	3,64 a
LSD (P=.05)	8,201	14,155	11,236	1,8	0,129t
Standardabweichung	5,323	9,187	7,292	1,168	0,084t
CV	7,58	37,97	129,62	400	5,03
Gesamtmittelwert	70,18	24,2	5,63	0,29	1,67t
Bartlett's X2	3,891	7,97	10,636	0	1,59
P(Bartlett's X2)	0,273	0,047*	0,001*		0,662
Friedman's X2	0	0	0	0	0
P(Friedman's X2)	0	0	0	0	0



Auch bei der Sorte Opal konnte ein Befall mit Nebelflecken durch Behandlung mit Schwefelkalk oder Armicarb deutlich reduziert werden. In der unbehandelten Kontrolle war der Anteil der Früchte mit mittlerem und starkem Befall höher als 20%. In den behandelten Varianten konnte dieser Anteil auf 0% gesenkt werden.

Die phytotoxischen Schäden in der mit Armicarb behandelten Variante konnten auch bei der Sorte Opal beobachtet werden, allerdings war hier der Unterschied zwischen 500 l und 1.000 l Wassermenge nicht feststellbar.

#### 4.3. Luna



Variante 1



Variante 2

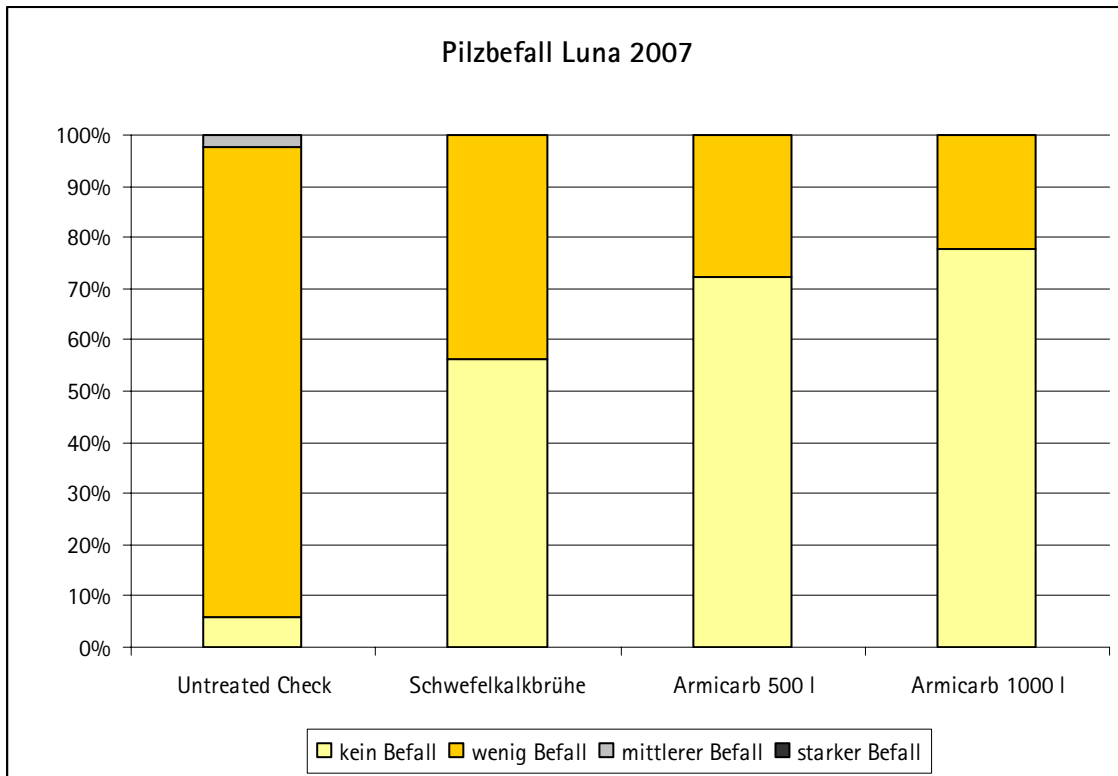


Variante 3



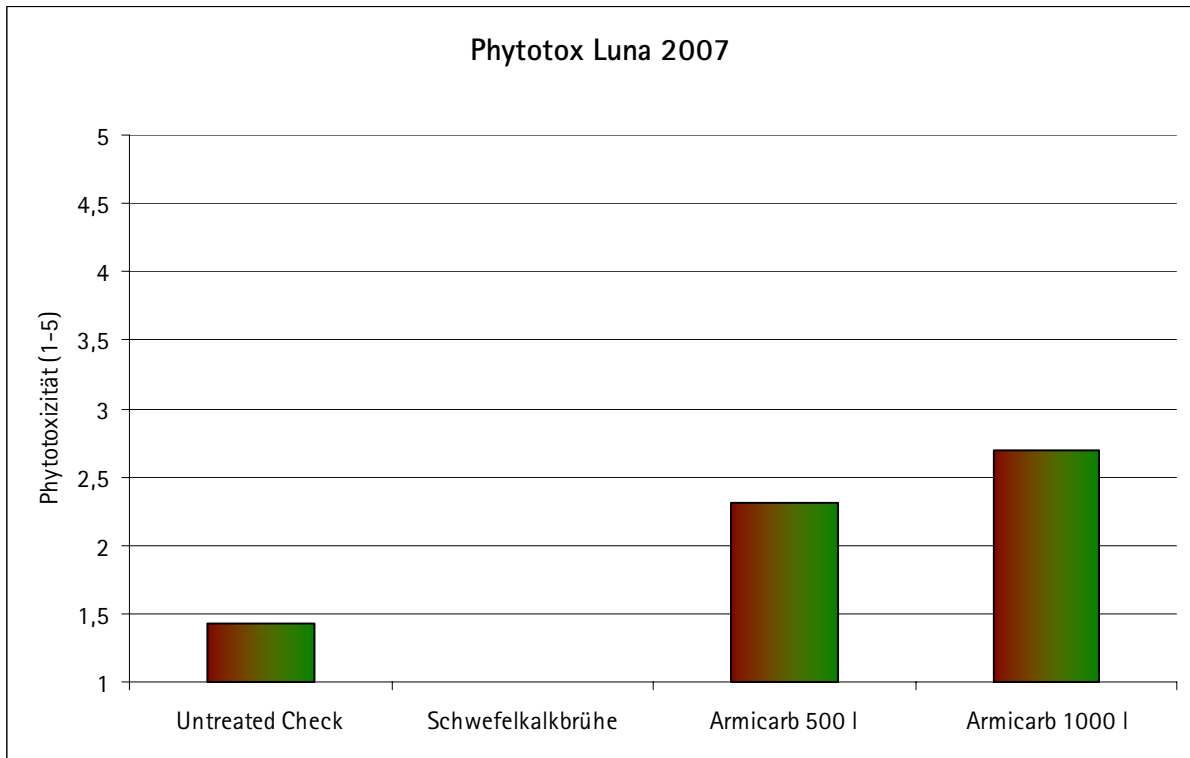
Variante 4

#### 4.3.1. Befall mit Nebelflecken

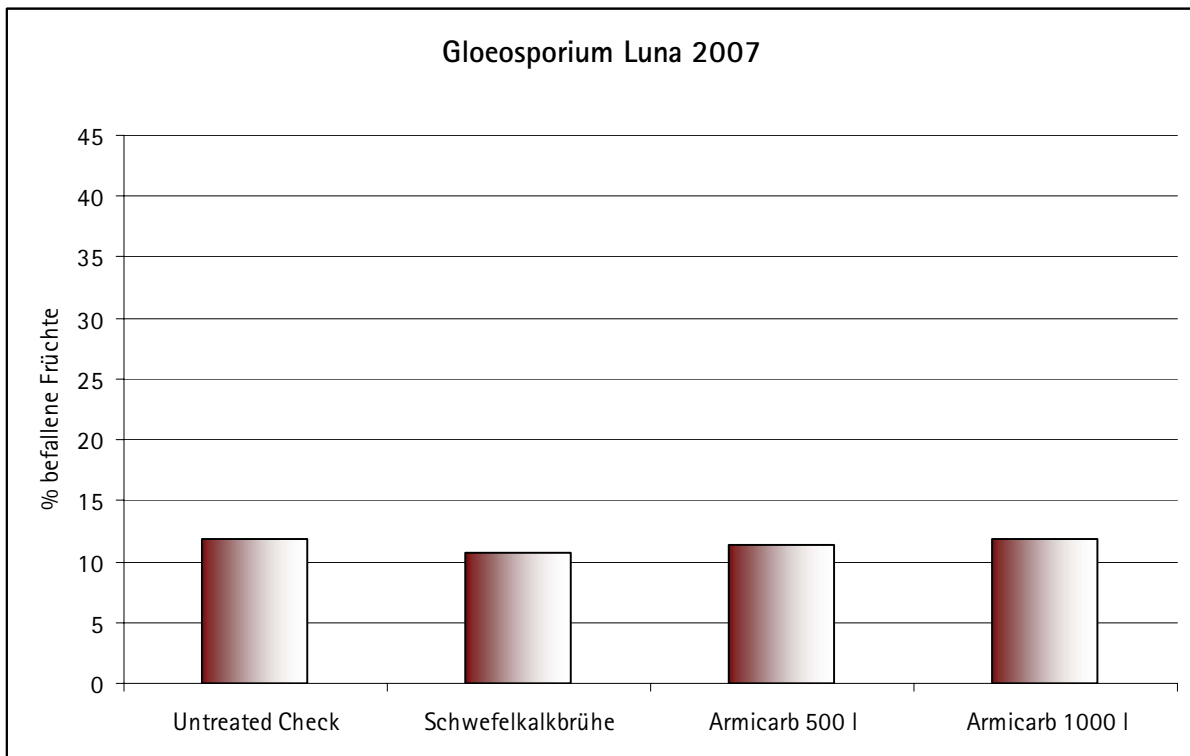




#### 4.3.2. Phytotoxizität



#### 4.3.3. Gloeosporium





#### 4.3.4. Statistische Verrechnung

Crop Variety	Luna		Luna		Luna		Luna	
Description	Nebel 0	Nebel 1	Nebel 2	Nebel 3	Gloeosporiu>	phytotoxici>		
Part Rated	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	LEAF C		
Rating Date	27.11.2007	27.11.2007	27.11.2007	27.11.2007	17.04.2008	03.09.2007		
Rating Data Type	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	PHYGEN		
Rating Unit	%	%	%	%	%	1-5		
SE Name	11_Nebelflec	11_NEBELFLEC	11_NEBELFLEC	11_NEBELFLEC	13_Gloeospor	04_PHYTOTOX		
Trt Treatment	Rate							
No. Name	Rate Unit	38	39	40	41	51	7	
1 Untreated Check		5,89 b	91,79 a	2,32 a	0 a	11,9 a	1,42 bc	
2 Schwefelkalkbrühe	8 l/ha	56,37 a	43,63 b	0 b	0 a	10,73 a	1 c	
3 Armicarb 500 I	5 kg/ha	72,36 a	27,64 b	0 b	0 a	11,3 a	2,31 ab	
4 Armicarb 1000 I	5 kg/ha	77,74 a	22,26 b	0 b	0 a	11,89 a	2,7 a	
LSD (P=.05)		28,713	28,748	1,853	0	12,056	0,355t	
Standardabweichung		18,635	18,658	1,203	0	7,825	0,228t	
CV		35,1	40,27	207,64	0	68,31	15,02	
Gesamtmittelwert		53,09	46,33	0,58	0	11,45	1,52t	
Bartlett's X2		9,898	9,043	0	0	0,294	0,835	
P(Bartlett's X2)		0,019*	0,029*			0,961	0,659	
Friedman's X2		0	0	0	0	0	0	
P(Friedman's X2)		0	0	0	0	0	0	

Auch bei der Sorte Luna war die befallsreduzierende Wirkung gegen Nebelflecken bereits in der Erntekiste deutlich zu sehen. Die Auswertung zeigt, dass der Anteil der Früchte mit wenig Befall von mehr als 90% in der unbehandelten Kontrolle auf 43% durch Behandlung mit Schwefelkalk, auf unter 30% durch Behandlung mit Armicarb reduziert werden kann. Die Behandlungen unterscheiden sich statistisch nicht signifikant voneinander.

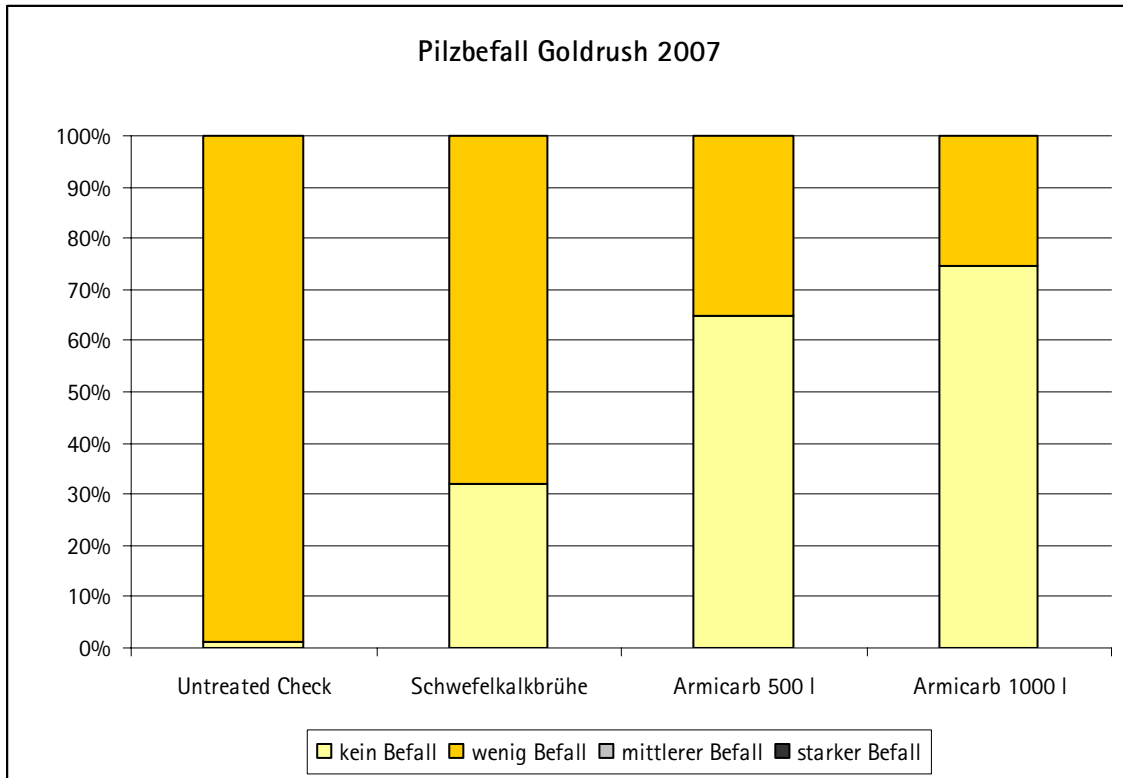
Eine Wirkung auf Gloeosporium konnte nicht festgestellt werden.

Die phytotoxischen Schäden waren bei der Sorte Luna am geringsten im Vergleich zu den anderen untersuchten Sorten. Dennoch waren Blattschäden in den Varianten mit Armicarb zu beobachten.

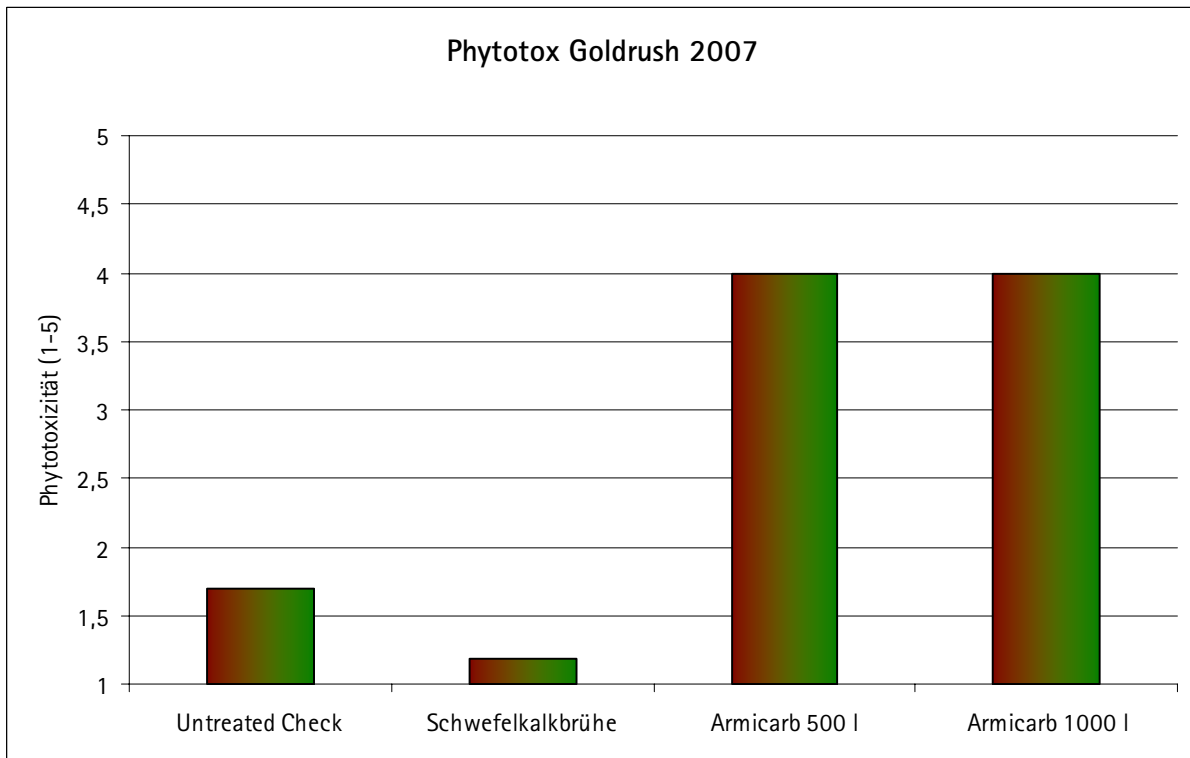


#### 4.4. Goldrush

##### 4.4.1. Befall mit Nebelflecken



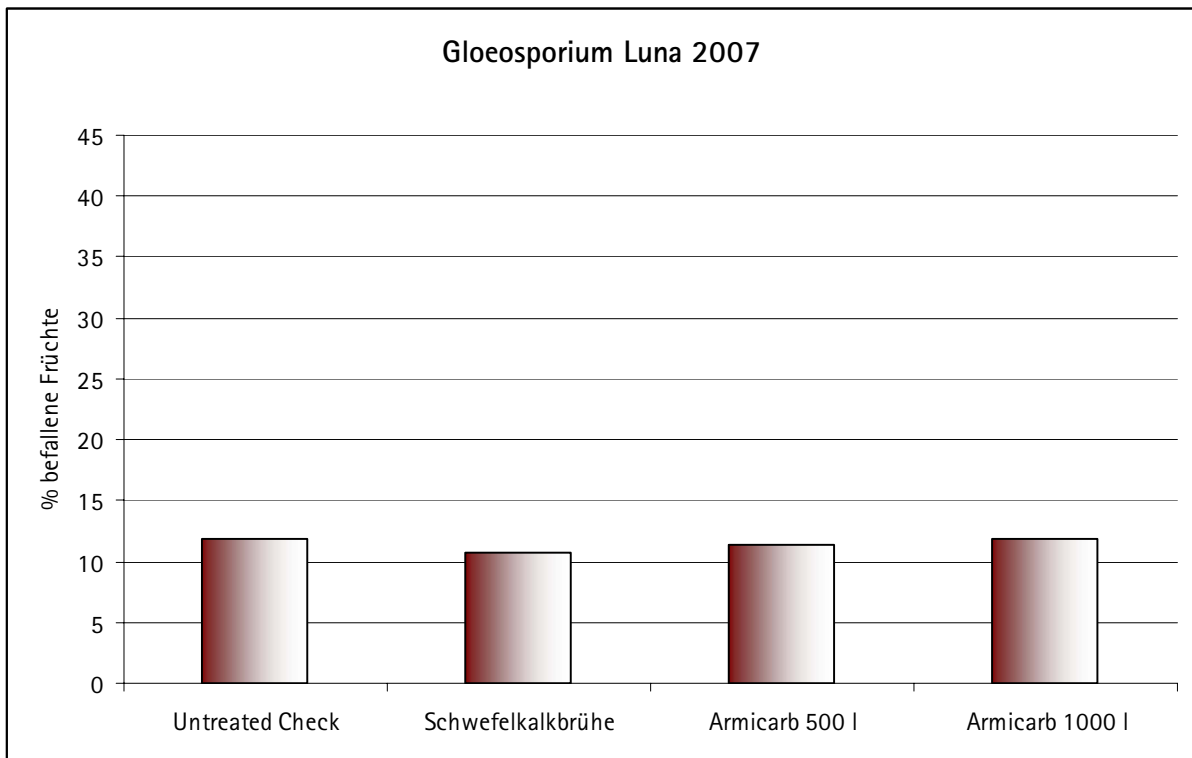
##### 4.4.2. Phytotoxizität





Blattschäden in Variante 3 (links, Armicarb mit 500 l Wasser) und in Variante 4 (rechts, Armicarb mit 1.000 l Wasser) am 8. August 2007.

#### 4.4.3. Gloeosporium







#### 4.4.4. Statistische Verrechnung

Crop Variety	Goldrush	Goldrush	Goldrush	Goldrush	Goldrush	Goldrush	
Description	Nebel 0	Nebel 1	Nebel 2	Nebel 3	Gloeosporiu>	phytotoxici>	
Part Rated	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	FRUIT C	LEAF C	
Rating Date	27.11.2007	27.11.2007	27.11.2007	27.11.2007	17.04.2008	03.09.2007	
Rating Data Type	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	PHYGEN	
Rating Unit	%	%	%	%	%	1-5	
SE Name	11_Nebelflec	11_NEBELFLEC	11_NEBELFLEC	11_NEBELFLEC	13_GLOEOSPOR	04_PHYTOTOX	
Trt No.							
Treatment Name							
Rate							
Unit							
1	Untreated Check	1,29 c	98,71 a	0 a	0 a	10,76 a	1,7 b
2	Schwefelkalkbrühe 8 l/ha	32,07 b	67,93 b	0 a	0 a	10,59 a	1,18 c
3	Armicarb 500 l 5 kg/ha	64,86 a	35,14 c	0 a	0 a	10,85 a	4 a
4	Armicarb 1000 l 5 kg/ha	74,57 a	25,43 c	0 a	0 a	5,7 a	4 a
LSD (P=.05)		29,886	29,886	0	0	18,179	0,156t
Standardabweichung		19,397	19,397	0	0	11,798	0,101t
CV		44,9	34,15	0	0	124,57	5,77
Gesamtmittelwert		43,2	56,8	0	0	9,47	1,76t
Bartlett's X2		10,334	10,334	0	0	4,715	3,438
P(Bartlett's X2)		0,016*	0,016*			0,194	0,064
Friedman's X2		0	0	0	0	0	0
P(Friedman's X2)		0	0	0	0	0	0

Goldrush ist aufgrund der sehr späten Reifezeit extrem anfällig für Nebelflecken. Das spiegelt sich auch am auffallend hohen Befall in der unbehandelten Kontrolle wider. Beinahe alle Früchte weisen einen Befall mit Nebelflecken auf. Besonders gut konnte hier der Anteil der befallenen Früchte durch Behandlung mit Armicarb reduziert werden. Der Unterschied zur Variante mit Schwefelkalk war auch statistisch absicherbar.

Eine Wirkung auf Gloeosporium war nicht feststellbar.

Goldrush ist schon im Vorjahr durch hohe Anfälligkeit für phytotoxische Symptome aufgefallen. Auch in diesem Jahr sind die Schäden in den Varianten mit Armicarb besonders stark. Ein Unterschied zwischen 500 l und 1.000 l Wassermenge konnte nicht festgestellt werden.

## 5. Diskussion/Interpretation

Die Wirkung der Produkte Schwefelkalk und Armicarb gegen Nebelflecken konnte in diesem Versuch sehr gut nachgewiesen werden. Die Wirksamkeit von Armicarb war bei den Sorten Topaz, Opal und Luna vergleichbar mit Schwefelkalk, bei der Sorte Goldrush sogar besser.

Schwefelkalk und Armicarb zeigten in diesem Versuch keinen Einfluss auf einen Befall mit Gloeosporium-Lagerfäulen.



Blattrandnekrosen und Blattschäden waren in den Varianten mit Arnicarb auch in diesem Jahr wieder bei allen Sorten feststellbar. Die Sorten reagieren sehr unterschiedlich auf das Produkt. Luna scheint die Behandlungen am besten zu vertragen, Goldrush hingegen scheint besonders sensibel zu sein.

Ein Zusammenhang zwischen der eingesetzten Wassermenge und der Stärke der Blattschäden war nicht deutlich feststellbar. Besonders augenscheinlich war ein Unterschied nur bei der Sorte Topaz, wo bei 500 l Wasser die Schäden massiv waren, während bei der hohen Wassermenge von 1.000 l nur leichte Blattflecken zu sehen waren.

## 6. Zusammenfassung

Arnicarb zeigt eine sehr gute Wirkung gegen Nebelflecken, bei der Aufwandmenge von 5 kg/ha können sortenspezifisch leichte Blattflecken bis hin zu massiven Blattrandnekrosen auftreten. Ein Zusammenhang zwischen Feinsprühverfahren und Arnicarb-Einsatz konnte nicht bei allen Sorten festgestellt werden.