



Avocado



Granatapfel



Kokosnuss



Papaya

# Nutzpflanzen

Vorlesung

Bickel SoSe 2008

3: Inulin liefernde Pflanzen



Karambole



Lychee (Litschi)

## Die Vorlesung gehört zum Modul gleichen Namens und befasst sich mit den folgenden Lehrinhalten:

- ◆ 1. Phycokolloide aus Rot- und Braunalgen
  - ◆ 2. Senfölglycoside in Brassicaceen
  - ◆ **3. Inulin liefernde Pflanzen**
  - ◆ 4. Farbstoffe aus Pflanzen
  - ◆ 5. Etherische Öle aus Gewürz- und Arzneipflanzen
  - ◆ 6. Kautschuk und andere Isoprenoide
  - ◆ 7. Genussmittelpflanzen (Coffein)
  - ◆ 8. Chemische Fallen: Alliaceae
  - ◆ 9. Cyanogene Glycoside
  - ◆ 10. Alkaloide und Herzglycoside
- 
- ◆ Berücksichtigt werden: Einordnung in das Pflanzenreich, spezielle Botanik der angesprochenen Pflanzen, Züchtung, Pflanzenkultur und Biotechnologie, Biosynthese, Biochemie und Gewinnung der Inhaltsstoffe, Anwendungen, Toxikologie und Pharmakologie, Geschichte der Nutzpflanzen.

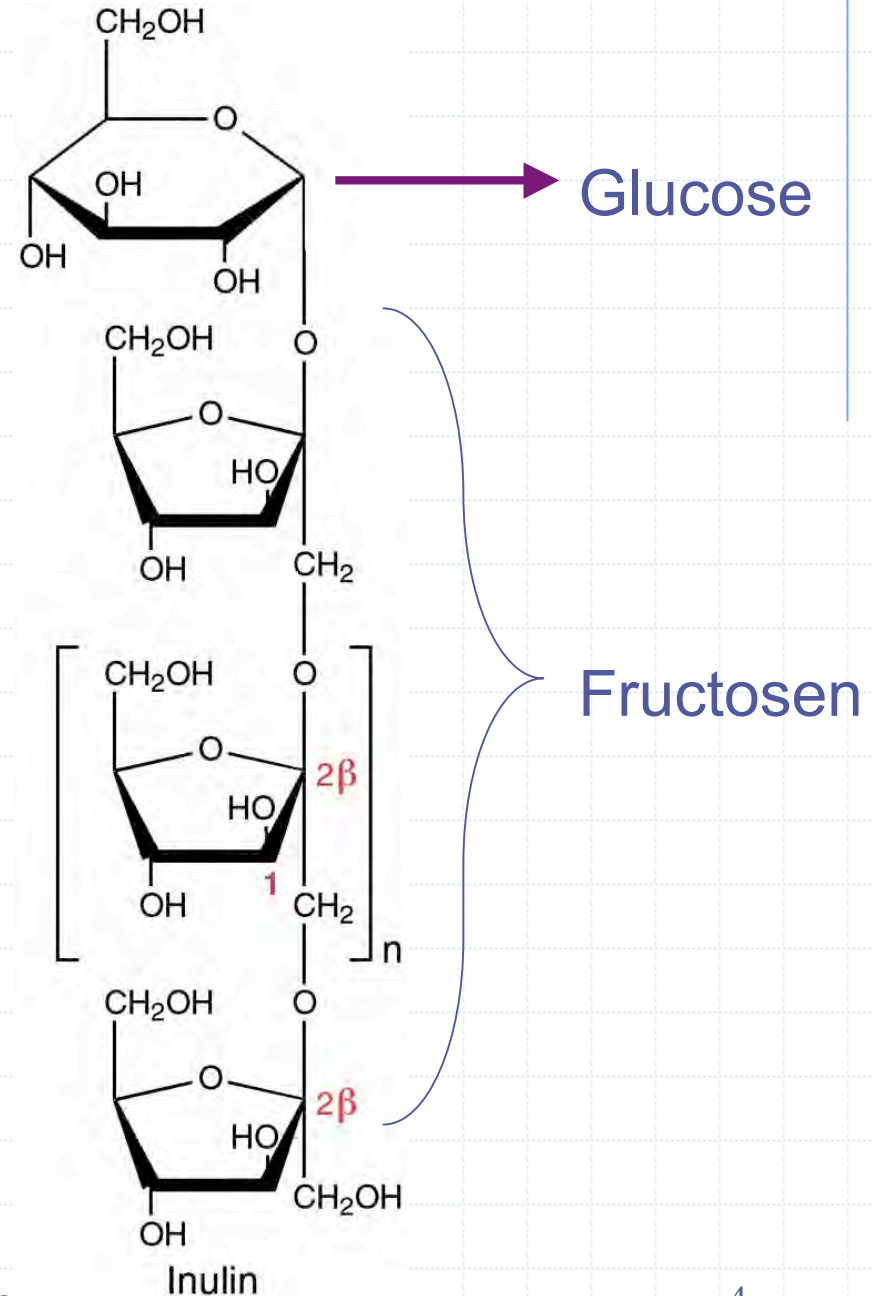
# Reservepolysaccharide

Organismus	Polysaccharid	Baustein	Verknüpfung	Kettenlänge (Moleküle)
Algen	Laminaran Florideenstärke	Glucose Glucose	$\beta$ 1,3 $\alpha$ 1,4 u. $\alpha$ 1,6	
Flechten	Lichenin Isolichenin	Glucose Glucose	$\alpha$ 1,3 u. $\beta$ 1,4 $\alpha$ 1,3 u. $\alpha$ 1,4	200 M. 40 M.
Pilze	Glykogen	$\alpha$ -D-Glucose	$\alpha$ 1,4 u. $\alpha$ 1,6	
Höh. Pflanzen <b>Asteraceae</b>	Amylose Amylopektin, <b>Inulin,</b>	$\alpha$ -D-Glucose $\alpha$ -D-Glucose <b>Fructose, 1 <math>\alpha</math>-D-Glucose</b>	$\alpha$ 1,4 $\alpha$ 1,4 u. $\alpha$ 1,6 <b><math>\beta</math>2,1</b>	bis 4000 bis 20.000 <b>20 - 40</b> <b>Fructosen</b>
in Samen Johannisbrot, Guarkern	Galaktomannan	$\alpha$ -D-Galactose $\beta$ -D-Mannose	$\beta$ 1,4, $\alpha$ 1,6 Verzw.	

# Inulin: Struktur

Inulin ist ein Fructosan aus 20 bis 40  $\beta$ -2,1-glycosidisch verknüpften Fructoseeinheiten.

Das Polysaccharid wird durch einen  $\alpha$ -D-Glucoseresiduum terminiert.



# Inulin: Vorkommen

Reservepolysaccharid:

- Schwarzwurzeln (*Scorzonera hispanica*)
- Haferwurzel (*Tragopogon porrifolius*)
- Dahlie (*Dahlia variabilis*)
- Topinambur (*Helianthus tuberosus*)

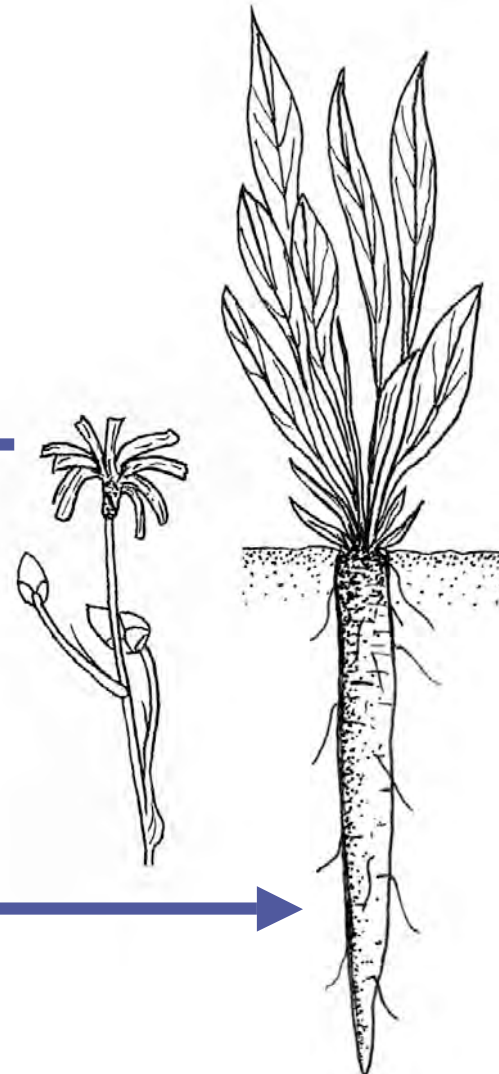
Wird in Sprossknollen und Wurzeln (unterirdischen Organen) mehrjähriger Asteraceae und Campanulaceae gespeichert.

# Beispiel: Schwarzwurzel

Scorzonera hispanica

60-120 cm hoher,  
verzweigter Blüten-  
stand, gelbe  
Blütenköpfchen,

30 - 40 cm lange  
walzenförmige  
Pfahlwurzel mit  
schwarzer Korkschicht



# Schwarzwurzel: Geschichte

Scorzzone (it.) = giftige schwarze Schlange

Anbau seit 1500, wilde S. als Heilmittel gegen Schlangenbiss und Herzleiden

Küchenpflanze ab 1660 in Frankreich, ab 1760 in Deutschland. Anbau heute in allen europäischen Ländern mit Schwerpunkt in Südeuropa.



# Schwarzwurzel

Scorzonera hispanica

Das weiße Fleisch enthält zahlreiche Milchröhren, die einen kautschukhaltigen Milchsaft ausscheiden.

Die Pflanze ist ausdauernd und winterhart.





# Inhaltsstoffe

In 100g eßbarem Anteil:

78,6 g Wasser

1,39 g Protein

0,43 g Fett

1,63 g Kohlenhydrate (Inulin und Mannit)

**17 g Ballaststoffe**

0,99 g Mineralien

3,33 Mikrogramm Vitamin A

0,11 mg Vitamin B1

0,35 mg Nicotinamid

4 mg Vitamin C

**6 mg Vitamin E (Tocopherol)**



# Pharmakologie und Toxikologie

## Verwendung:

Diätetisches  
Nahrungsmittel für  
Magenkranke  
(Schleimgehalt),  
Fructose-Gewinnung  
für Diabetiker-  
Ernährung

## Toxikologie:

Inulin wird nicht  
verdaut (Inulase  
fehlt) Abbau durch  
Darmbakterien führt  
zu Blähungen.

## Beispiel 2: Haferwurzel (Salsify)

Tragopogon porrifolius

Verwandt mit dem  
Wiesenbocksbart (T.  
pratense), violette  
Blütenköpfchen,

Blätter zweizeilig  
angeordnet, ähneln  
Porreeblättern.

Walzenförmige  
Pfahlwurzel mit weisser  
Korkschicht.



# Haferwurzel: Geschichte

Heimisch in Südeuropa und Nordafrika, schon Theophrastos (371-287 v.Chr.) erwähnt „tragopogon“ (gr. = Bocksbart). Von 1850 - 1920 in Deutschland feldmäßig angebaut (Schlesien, Ostpr.), heute noch in England.



# Haferwurzel: Verwendung

Die Wurzel wird als diätetisches Lebensmittel verwendet. Geröstet und gemahlen wurde sie als Kaffeeersatz verwendet. (Aroma: Karamelisierungsprodukt des Inulins, Oxymethylfurfurol).



T. pratense

# *Cichorium intybus*

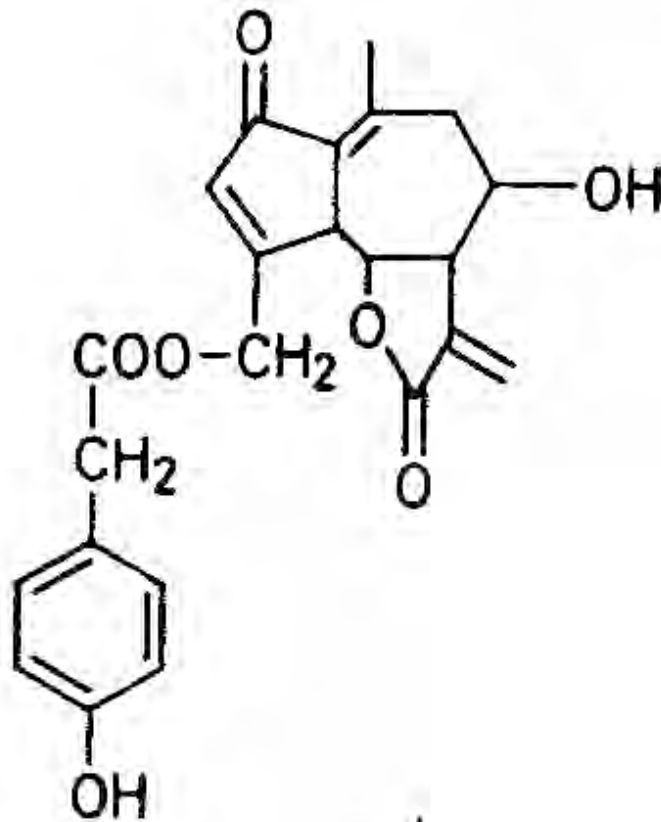
## Wurzelzichorie, Kaffeezichorie



var. foliosum:  
Salatzichorie;  
Radicchio, Chicorée

var. sativum:  
Zichorienrübe  
(Kaffeeersatz)

# Lactucopikrin



- ◆ ein Guajanolid
- ◆ wirkt als Bitterstoff (bitterer Geschmack von Zichoriensalat)
- ◆ gehört zu den Sesquiterpenlactonen

# Kaffeearoma der Wurzel

- ◆ entsteht durch Mahlen und Rösten
- ◆ Rösten bewirkt Karamelisierung des Inulins
- ◆ es entsteht Oxymethylfurfurol
- ◆ (Hydrolyse des Inulins, Ringschluss und Wasserabspaltung bei der Fructose, Bildung des Furanrings)



# Beispiel: Topinambur

## Helianthus tuberosus

Ausdauernde Staude,  
Bis zu 2 m hohe Sprosse,  
gelbe Blütenköpfchen 4-8  
cm Ø,  
gegenständige,  
herzförmig-lanzettliche  
Blätter, Kurztagspflanze,  
blüht im September



# Topinambur

## **Helianthus tuberosus**

Hier wird Inulin in Sprossknollen gespeichert. Aus Achseln der Niederblätter an der Sprossbasis entspringen Ausläufer, deren Enden zu spindelförmigen Knollen anschwellen.



# Topinambur

Die Schale der Knollen kann rot oder weiß sein.



# Topinambur: Geschichte

Topinambur (Erdbirne) wurde schon von den Indianern Nordamerikas angebaut. 1600 kam T. als Zierpflanze nach Europa. In Südbaden wird T. noch angebaut.



# Verwendung

## Topinambur

- ◆ Viehfutter,
- ◆ Alkoholgewinnung: Aus 100 kg Knollen etwa 10 l Alkohol.
- ◆ Im Praktikum zur Inulinisolierung und Bestimmung der Kettenlänge...

## Inulin

- ◆ Fructosegewinnung für Diätahrung
- ◆ Medizin:  
Nierenclearance  
(Nierenfunktionsprüfung)

Zur Gewinnung von reinem Inulin verwendet man häufig Dahlien.

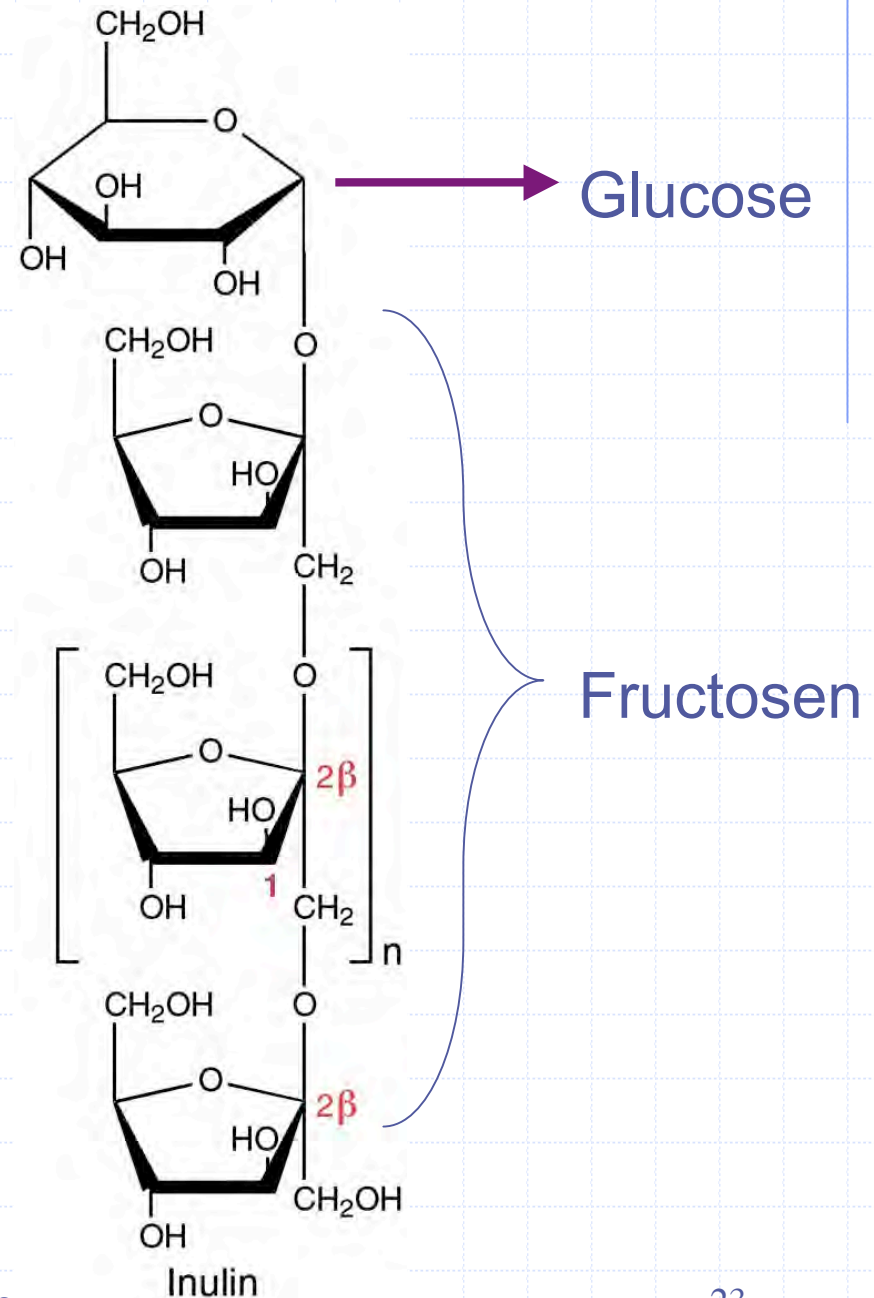
# Inulin: Isolierung

Knollen fein zerreiben oder mixen,  
Mit 1%iger  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung versetzen,  
zum Sieden erhitzen,  
abfiltrieren,  
Filtrat mit gleichem Volumen 96%igem Ethanol  
versetzen, abkühlen lassen.  
Bodensatz (Schleime und Mineralsalze)  
abzentrifugieren,  
Klare Lösung auf 75% Ethanol bringen, auf Eis  
ausfällen lassen.

# Inulin: Struktur

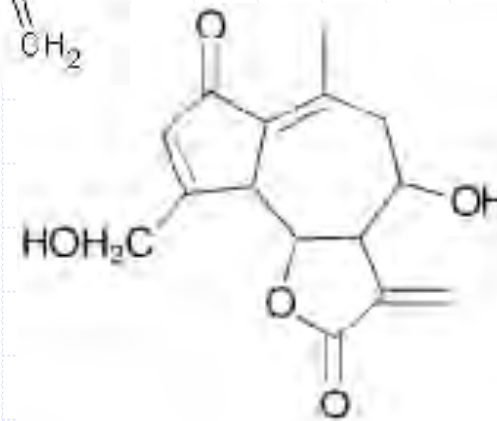
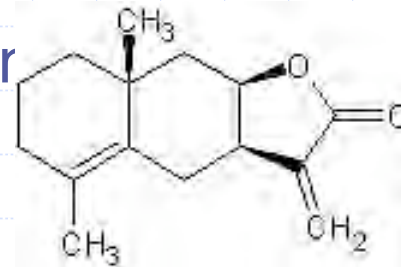
Inulin ist ein Fructosan aus 20 bis 40  $\beta$ -2,1-glycosidisch verknüpften Fructoseeinheiten.

Das Polysaccharid wird durch einen  $\alpha$ -D-Glucoseres rest terminiert.



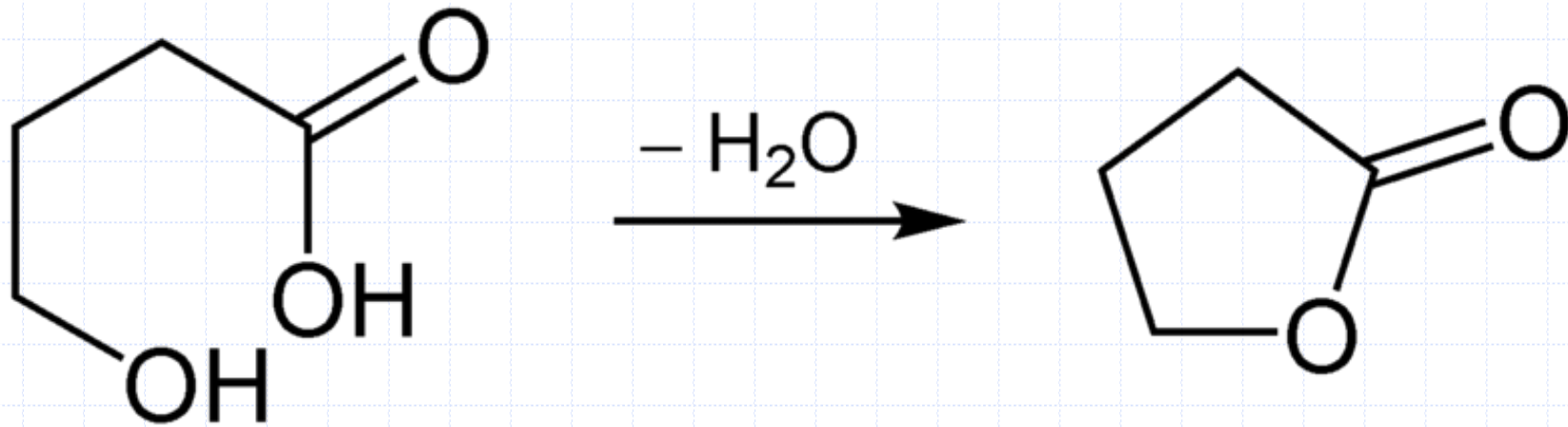
# Alant

- ◆ *Inula helenium*  
(Asteraceae, Asterales)  
Alant (engl. scabwort)
- ◆ 20 - 40 % Inulin
- ◆ 1-3% etherisches Öl
- ◆ Bitterstoffe Alantolactor  
Isoalantolactor
- ◆ Lactucin, ein  
Sesquiterpenlacton vom  
Guajanolidtyp (s. rechts).
- ◆ Verwendung: Aromatisierung  
von Likören, Medizin  
(gallenwirksam)





# Lactone



- ◆ Als Lactone (synonym: intramolekulare, cyclische Ester) bezeichnet man Moleküle in der organischen Chemie, in denen eine Esterbindung zwischen einer Hydroxy- und einer Carboxyl-Gruppe desselben Moleküls aufgebaut wird, sodass unter Austritt eines Wassermoleküles ein Ring entsteht. Sie sind als ein innerer Ester der Hydroxycarbonsäuren aufzufassen (aus: Wikipedia).

# Pharmazeutische Wirkung und Toxikologie

- ◆ Die Alantwurzel schmeckt würzig-bitter-scharf und riecht aromatisch.
- ◆ Volkstümlich wurde die Droge bei Erkrankungen im Bereich der Atemwege, des Magen-Darm-Traktes (z.B. bei Wurmbefall) sowie im Bereich der Niere und ableitenden Harnwege verwendet.
- ◆ Die Wirksamkeit ist jedoch nicht belegt.
- ◆ Alant besitzt eine starke allergisierende Wirkung, so dass eine Anwendung nicht empfohlen werden kann.
- ◆ Die Wurzel enthält bis zu 20 Sesquiterpenlactone.
- ◆ Die unter der Bezeichnung "Helenin" im Handel erhältliche Substanz ist ein Gemisch aus Alantolacton, Isoalantolacton und Dihydroisoalantolacton.
- ◆ Alantolactone reizen die Schleimhäute und rufen allergische Kontaktdermatiten hervor.