

**LAVES – Institut für Bienenkunde Celle**

Das Bieneninstitut Celle informiert (55)

## **Honigentstehung und Honiginhaltsstoffe**

**Dr. Werner von der Ohe**

LAVES – Institut für Bienenkunde Celle • Herzogin-Eleonore-Allee 5 • 29221 Celle

Rohstoffe für die Honigproduktion sind Nektar und Honigtau

### **Photosynthese**

- Die Photosynthese ist ein Stoffwechselfvorgang, bei dem aus anorganischen Substanzen wie Kohlendioxid und Wasser unter Nutzung der Energiequelle Sonnenlicht die organische Substanz Glucose sowie Sauerstoff und Wasser entstehen.
- Die Photosynthese ist möglich durch den Farbstoff Chlorophyll der Pflanzen.
- Der Farbstoff befindet sich in den Chloroplasten. Dies sind Organellen der Pflanzenzellen, die insbesondere in großer Zahl in Blättern und Nadeln vorkommen.
- Die durch Photosynthese produzierten Substanzen werden z.T. umgebaut und in den Siebröhren transportiert.

### **Siebröhren**

- Siebröhren sind Leitungsbahnen in Pflanzen, in denen organische Substanzen transportiert werden.
- Die transportierte Flüssigkeit bezeichnet man als Siebröhrensaft.
- Neben anderen Substanzen sind vor allem verschiedene Zucker enthalten.
- Ein Hauptzucker im Siebröhrensaft ist die Saccharose.

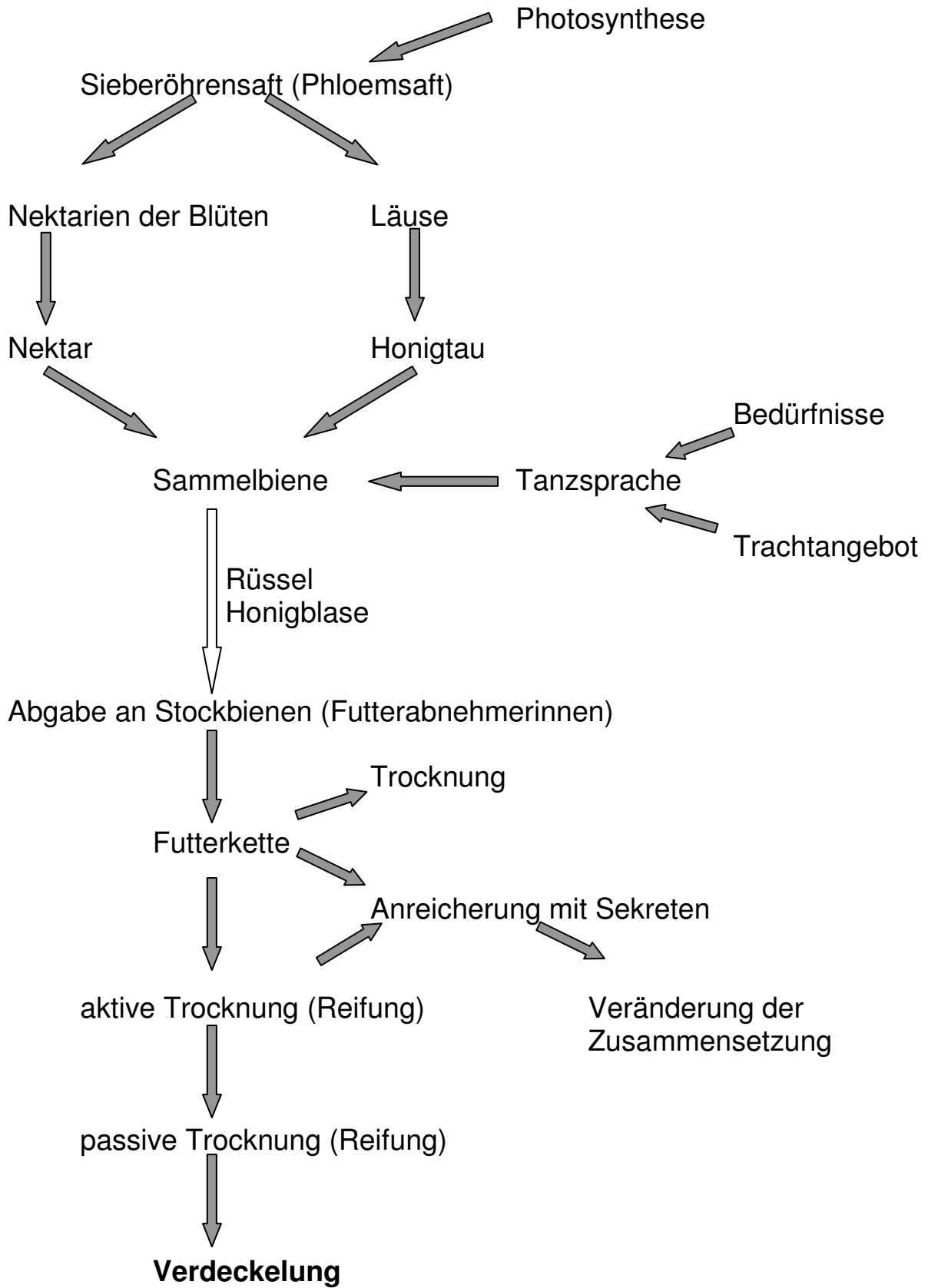
### **Nektardrüsen**

- Die Nektardrüsen stehen in Verbindung zu den Siebröhren der Pflanzen. Nektardrüsen werden auch als Nektarien bezeichnet.
- Nektardrüsen befinden sich meistens in den Blüten, häufig am Blütenboden.
- Sind die Nektardrüsen in den Blüten der Pflanzen angelegt, sprechen wir von floralen Nektardrüsen bzw. von floralem Nektar.
- Nektardrüsen, die außerhalb der Blüte liegen werden als extraflorale Nektarien bzw. der Nektar als extrafloraler Nektar bezeichnet (z.B. bei der Kornblume).

### **Nektar**

- Nektar ist ein zuckerhaltiges, flüssiges Sekret, das von Nektardrüsen ausgeschieden wird.
- Fructose (= Fruchtzucker), Glucose (= Traubenzucker) und Saccharose (= Rohrzucker) sind die drei Hauptzucker, die im Nektar vorkommen. Fructose und Glucose sind Monosaccharide (Einfachzucker). Saccharose ist ein Disaccharid (Zweifachzucker), der sich aus einem Molekül Fructose und einem Molekül Glucose zusammensetzt.
- Je nach Pflanzenart ist die Zuckerzusammensetzung unterschiedlich.
- Je nach Pflanzenart ist auch die Zuckerkonzentration unterschiedlich. Die Zuckerkonzentration (verallgemeinert = Anteil Wasser und Anteil Zucker) ist auch von dem Boden (Bodenfeuchtigkeit) und den klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) abhängig.
- Neben den Zuckern und Wasser kommen im Nektar auch Aromastoffe, Mineralstoffe und andere Inhaltsstoffe wie Vitamine und Aminosäuren vor.

# Honigentstehung



<b>Zucker im Nektar und Honigtau verschiedener Trachtpflanzen (in %)</b>				
	Fructose	Glucose	Saccharose	Weitere Zucker
<b>Nektar:</b>				
Alpenrose			100	0
Linde	20	20	60	0
Raps	46	53	1	0
Heide	56	43	1	0
<b>Honigtau:</b>				
Fichte	7	2	60	31
Tanne	16	9	42	33



Nektartropfen in der Rapsblüte



Honigtautropfen an der Kleinen Lecanie

### Honigtau

- Honigtauerzeuger sind an Pflanzen saugende Insekten wie z.B. Rindenläuse (Lachniden), Schildläuse (Lecanien), Blattläuse und Zikaden.
- Die Honigtauerzeuger stechen die Siebröhren von Pflanzen (Gräser, Kräuter, Sträucher, Bäume) an und nehmen den Siebröhrensaft auf.
- Der Siebröhrensaft wird bei der Darmassage in den Honigtauerzeugern durch die Speichel- und Verdauungsenzyme der Honigtauerzeuger sowie die im Darm dieser Tiere lebenden Mikroorganismen (Endosymbionten) verändert.
- Honigtau ist ein zuckerhaltiges, flüssiges Sekret, das von Honigtauerzeugern rektal ausgeschieden wird.
- Neben Fructose (= Fruchtzucker), Glucose (= Traubenzucker) und Saccharose (= Rohrzucker) kommen folgende weitere Zucker im Honigtau vor: Maltose, Trehalose, Melezitose, Raffinose und weitere höhere Zucker.
- Je nach Honigtauerzeuger ist die Zuckerzusammensetzung unterschiedlich.
- Die Zuckerkonzentration von Honigtau ist im Vergleich zu Nektar bedingt durch die Eintrocknung nach der Ausscheidung hoch (60% bis 90%).
- Neben den Zuckern und Wasser sind im Honigtau auch Aminosäuren, Mineralstoffe, Spurenelemente und andere Inhaltsstoffe wie z.B. Vitamine enthalten.

### Pollen

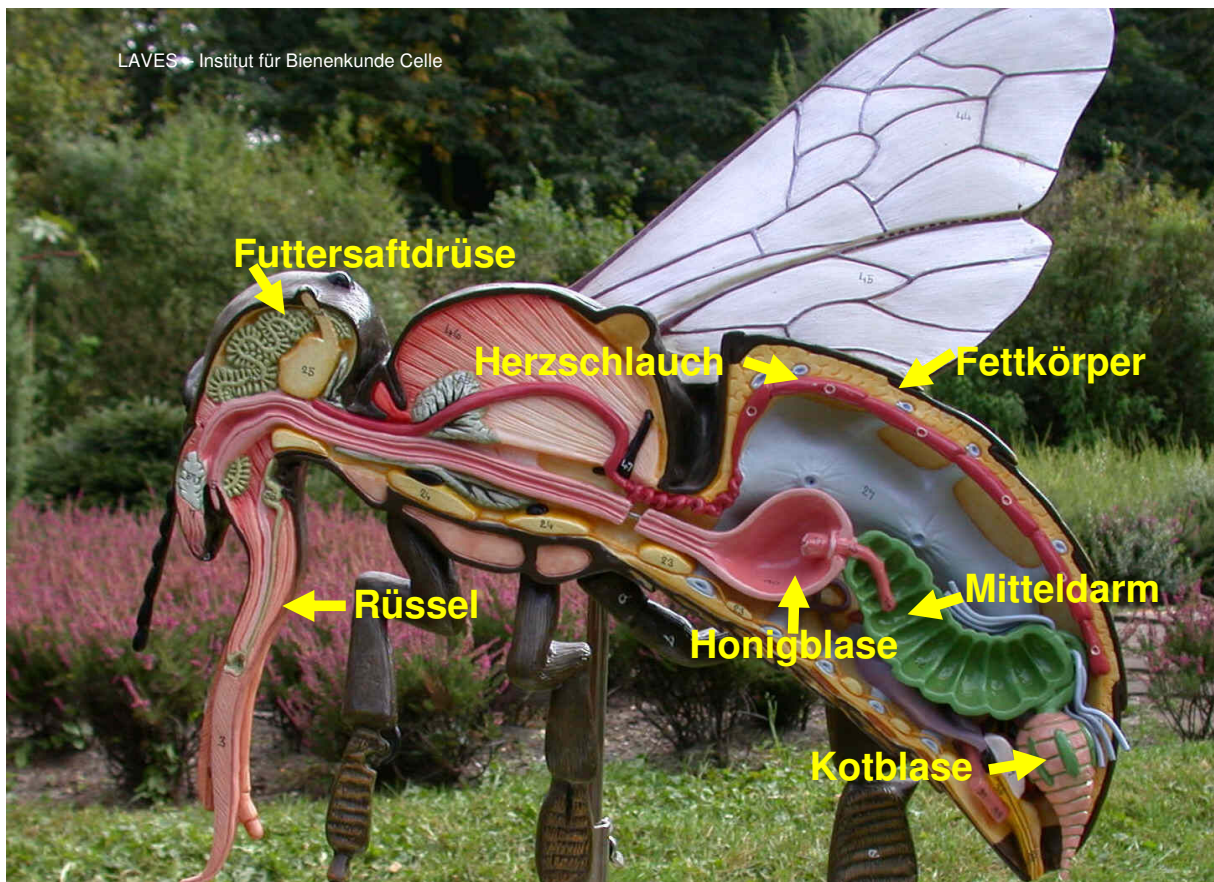
- Der männliche Teil der Blüten sind die Staubblätter, bestehend aus dem Staubfaden sowie den Staubbeuteln (Antheren). In den Staubbeuteln entstehen die Pollen durch Zellteilung aus den Pollenmutterzellen. Ist die Bildung der Pollen und die Reifung abgeschlossen, platzen die Staubbeutel auf und der Pollen wird freigelassen.
- Die Pollen können dabei in die Blüte und damit in den Nektartropfen fallen. Je nach Pflanzenart resp. -gattung sind die Pollenkörner unterschiedlich im Aussehen. Im

Nektartropfen liegt mit dem Pollenkorn also eine Art „Identitätskarte“ vor. Je nach Pflanzenart sind die Blüten unterschiedlich gebaut und an der Pflanze angeordnet. Dies beeinflusst, wie viele Pollenkörner in den Nektar fallen. Bedingt hierdurch ist bei manchen Pflanzen die Relation Pollen zu Nektar niedriger (= Unterrepräsentanz der Pollen, z.B. Linde, Löwenzahn, Robinie), bei anderen höher als normal (= Überrepräsentanz der Pollen, z.B. Edelkastanie).

- Das Hineinfallen von Pollen in den Nektar wird als primäre Einstäubung bezeichnet. Sekundäre Einstäubung des Honigs mit Pollen = Pollen der von den Bienen im Stock herunter- und in die Honigzellen fällt. Tertiäre Einstäubung = Pollen der bei der Honigernte und –bearbeitung z.B. Entdeckeln und Schleudern in den Honig gelangt. Sekundäre und tertiäre Einstäubung sind gering gegenüber der primären Einstäubung.

### Aufnahme von Nektar und Honigtau durch die Bienen

- Die Bienen sammeln Nektar und Honigtau für den Energiebedarf des Bienenvolkes. Die eingetragene Menge ist abhängig von den Bedürfnissen des Bienenvolkes und dem Trachtangebot.
- Der Nektar- oder Honigtautropfen wird mit dem Rüssel von der Biene aufgesaugt. Bereits beim Aufsaugen speichelt die Biene Sekrete aus den Speicheldrüsen – insbesondere den Futtersaftdrüsen (Hypopharynxdrüsen) – den Rohstoffen zu.
- Das Sekret der Futtersaftdrüsen von Sammelbienen und Futter abnehmenden Bienen enthält u.a. Enzyme (Invertase, Diastase, Glucoseoxidase, Phosphatasen) und die Aminosäure Prolin.
- Der Tropfen passiert die Speiseröhre und gelangt in die Honigblase.
- Falls die Biene etwas für ihre Ernährung benötigt, kann durch öffnen des Ventiltrichters Honigblaseninhalte in den Mitteldarm der Biene weiter transportiert werden.



### **Verarbeitung des Sammelgutes im Volk (Honigreifung)**

- Das eingetragene Sammelgut, insbesondere der Nektar, weist noch einen zu hohen Wassergehalt auf, der verringert werden muss (Reifungsprozess).
- Die heimkehrende Sammelbiene wird aufgefordert ihren Honigblaseninhalt an die fordernde Biene abzugeben. Dazu würgt sie den Honigblaseninhalt aus. Die fordernde Biene nimmt den ausgewürgten Tropfen in ihre Honigblase auf. Auch diese Biene reicht den Tropfen weiter an eine weitere Biene u.s.w. (Futterkette). Bei jeder Übergabe werden Sekrete (s.o.) zugegeben und Wasser entzogen. Nach der Futterkette lagert die letzte Biene ihren Honigblaseninhalt in einer Zelle ab.
- Aktive Trocknung: Der Zellinhalt wird immer wieder aufgenommen und in eine andere Zelle umgetragen. Der Honigblaseninhalt wird ausgewürgt und zwischen den Mundwerkzeugen ausgebreitet, wieder eingesogen und wieder ausgebreitet usw. Bei beiden Prozessen – Umtragen und Ausbreiten – entweicht beständig Wasserdampf, der Honig wird allmählich trockener.
- Passive Trocknung: Der Honig bleibt in der Zelle, die aber noch für einige Zeit unverdeckelt ist. Die warme Stockluft sowie das Ventilieren der Bienen sorgen für eine weitere Trocknung des Honigs bis er reif ist. Ist der Honig „reif“ werden die Zellen verdeckelt.
- Durch die Honigreifung finden Veränderungen der Rohstoffe Nektar und Honigtau bis zum fertigen Honig hin statt: Entzug von Wasser; Zunahme von Enzymen, Aminosäuren und anderen bieneneigenen Substanzen, die im Speichel enthalten sind; Veränderung der chemischen Zusammensetzung insbesondere der Zucker durch die Aktivität der zugespeichelten Enzyme. So wird u.a. in Nektar oder Honigtau vorhandene Saccharose durch das Enzym Invertase nahezu völlig in die beiden Zucker Fructose und Glucose aufgespalten.
- Der fertige Honig ist durch den Zuckergehalt sowie durch Enzyme und andere Inhaltsstoffe, die eine auf Mikroorganismen hemmende Wirkung (inhibitorische Eigenschaften) haben, konserviert und dient dem Bienenvolk zur Ernährung, insbesondere zur Überbrückung von trachtlosen Zeiten (kein Nektar oder Honigtauangebot) wie z.B. dem Winter.

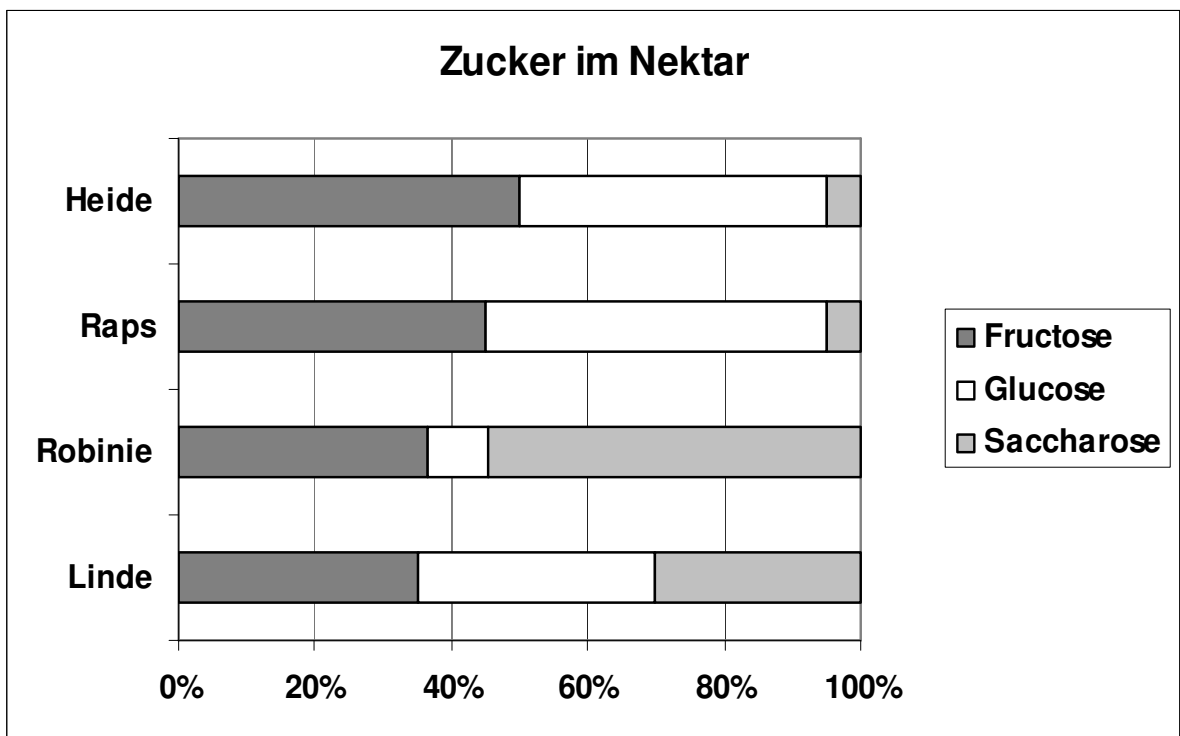
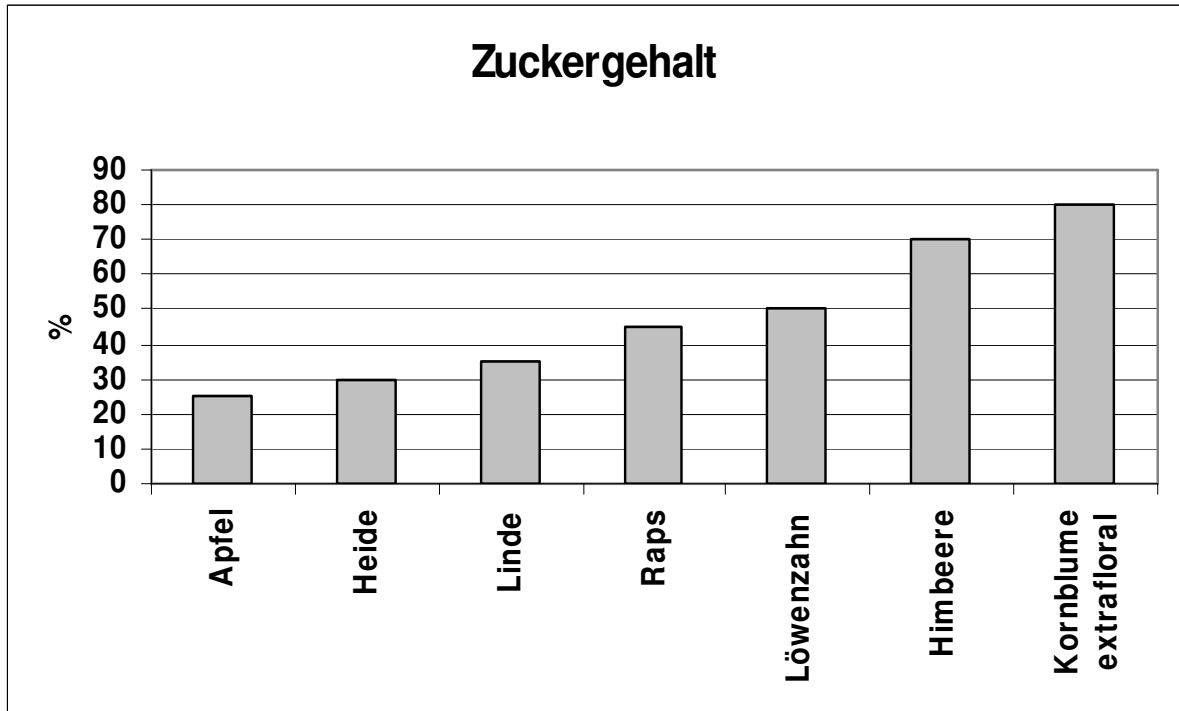
siehe auch:

Steckbrief Honig  
Honigernte

[http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C2995963\\_L20.pdf](http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C2995963_L20.pdf)

[http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C49052555\\_L20.pdf](http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C49052555_L20.pdf)

**Zuckergehalt im Nektar diverser Blütenpflanzen**



## Herkunft der Honiginhaltsstoffe

Honiginhaltsstoffe	Nektar	Honigtau	Pollen	Biene	Propolis	Mikroorganismen
Zucker 80 % (x)	A	A	C	0	0	0
Wasser 17 %	A	A	0	C	0	0
Enzyme	C	C	C	A	0	C
Proteine (= Eiweiß) außer Enzyme	B (Heide)	C	A	A	0	C
Aminosäuren	C	C	C	A	0	C
Fette	0	C	A	C	0	0
Aromastoffe	A	A	C	C	0	0
Farbstoffe	A	A	A	C	0	0
Pollen	A	C (xx)	0	C (xxx)	0	0
Organische Säuren	A	A	C	A	0	C
Mineralstoffe/Spurenelemente	A	A	C	B	0	0
sekundäre Pflanzenstoffe	B	B	A	0	B	0
Vitamine (sehr wenig)	C	C	C	0	0	C

(x) davon ca. 31-44 % Fructose, 26-41 % Glucose, 5 % Zwei- und Dreifachzucker, Anteil Fructose und Glucose von Nektar- und Honigtauquelle abhängig

(xx) windblütiger Pollen klebt am Honigtau

(xxx) sekundäre Polleneinstäubung

Die jeweiligen Honiginhaltsstoffe kommen bzw. entstehen

A = hauptsächlich

B = zum geringen Teil

C = evtl. auch bzw. kleinste Mengen

0 = nicht bzw. zu vernachlässigen

aus den bzw. durch die angegebenen Quellen (Nektar, .... etc.).

**Durchschnittswerte der Inhaltsstoffe Fructose, Glucose, andere Zucker sowie Wasser und eine Auflistung der sonstigen Inhaltsstoffe, die als Minorkomponenten vorliegen.**

**40% Fructose**

**35 % Glucose**

**17 % Wasser**

**5 % andere Zucker**

(Turanose, Maltose, Isomaltose, Erlöse, Melezitose)

**2 % sonstige Honiginhaltsstoffe >>>>**

- 1 Aromastoffe (Aldehyde, Ketone, Alkohole, Ester, Terpene u.a.)**
- 2 Freie Säuren (Glucon-, Zitronen-, Ameisen-, Aminosäuren u.a.)**
- 3 Mineralstoffe/Spurenelemente (K, Na, Ca, Fe, Cr, Cu u.a.)**
- 4 Enzyme (Saccharase, GOD, Diastase u.a.)**
- 5 Inhibine (Glucoseoxidase, Flavonoide u.a.)**
- 6 Vitamine (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C u.a.)**
- 7 Cholin, Acetylcholin**
- 8 Farbstoffe (Karotin, Chlorophyll, Xanthophyll u.a.)**
- 9 Flavonoide (Pinocembrin, Quercetin u.a.)**
- 10 Alkaloide (Acetylandromedol, Tutin u.a.)**
- 11 Lipide (Fettsäuren, Sterine, Wachse u.a.)**
- 12 Gerbstoffe (Tannine)**
- 13 Zuckeralkohole (Mannitol u.a.)**
- 14 Pollen**