

# Die bemerkenswerten Eigenschaften des Juglon

von Hans-Sepp Walker Prez-vers-Noréaz

Vortrag vom 31. Oktober 2010 in Hörhausen anlässlich des Tages der Nuss

Naturstoffe waren lange wichtig für die Leute als Alltagsmittel, als Medikamente und Genussmittel. Sie wurden in der Nachkriegszeit immer mehr durch moderne Medikamente ersetzt. In den letzten Jahren haben sie eine Renaissance erlebt und sind wieder in. Es wird darüber sehr viel geforscht. Chemie, Biochemie und Pharmakologie können heute einige, aber lange nicht alle Wirkungsmechanismen von Naturstoffen erklären.

Juglon aus dem Nussbaum ist ein Beispiel eines solchen Naturstoffes mit bemerkenswerten Wirkungen.

Mein Vortrag ist in drei Teile gegliedert:

1. Eigenschaften und Wirkungen der grünen Schalen und Blätter des Nussbaumes
2. Juglon
3. Mögliche Wirkung des Juglon bei der Veredlung von Nussbäumen

## 1. Eigenschaften und Wirkungen der grünen Schalen und Blätter des Nussbaumes

Nussbäume werden seit vielen Jahrhunderten wegen den wertvollen Nüssen kultiviert. Bald hat man gemerkt, dass auch die grünen Schalen und Blätter des Nussbaumes interessante Wirkungen besitzen. Im ersten Kapitel berichte ich über diese allgemeinen Wirkungen..



Grüne Nuss und Blätter

Schalen und Blätter enthalten verschiedene Wirkstoffe wie Gerbstoffe, Tannine, Quercetin und Kämpferol und Juglon. Welche für bestimmte Wirkungen verantwortlich sind, ist in der Regel nur ansatzweise bekannt. Vom Juglon weiss man etwas mehr. Darüber berichte ich dann im Kapitel 2 und 3.

### **Blätter als Droge, Medikament, Heilmittel**

- In der **Volksmedizin** werden Lösungen von getrockneten Walnussblättern zur Linderung von Hauterkrankungen gebraucht. Tee aus den getrockneten Blättern wurde bei Drüsenkrankheiten, kleineren Geschwüren, Gelenkschmerzen, als Nierenmittel, Stärkungsmittel und Blutreinigungsmittel verwendet.
- Die von der Spindel (zentrale Ader) befreiten, ganzrandigen Fiederblätter dienen heute zur Herstellung der **Rezepturheilmittel**.
- Auf Grund des hohen Gerbstoffgehaltes wirken Walnussblätterextrakte bei äusserer Anwendung **adstringierend und entzündungshemmend**.
- Als **Badezusatz** werden Walnussblätterextrakte bei übermässiger Schweissabsonderung an Händen und Füssen verwendet.
- Aufgehängte grüne Walnussblätter vertreiben Fliegen aus Wohnräumen.
- **Tierkundliche Anwendungen:** In Kleintierställen oder Hundehütten aufgehängte oder unter die Einstreu gemischte Walnussblätter wirken leicht insektizid. Ektoparasiten wie Flöhe, Wanzen, Läuse und Milben lassen sich vergrämen. Lösungen, Fellwaschmittel oder Sprays mit Extrakten aus Walnusschalen haben sich zur Abwehr von Hundeflöhern bewährt.
- Offenbar hat man früher alte im Sterben liegende Leute unter Nussbäume gelegt. Dann entkrampften sie sich und konnten loslassen. Man berichtet auch, dass man im Sommer nicht zu lange Zeit **unter Nussbäumen** verbringen sollte.
- Soldaten, die den Wolf hatten, empfahl man, **grüne Nussblätter in die Hosentaschen** zu nehmen. Nach ein paar Minuten sollen sie den Wolf nicht mehr gespürt haben. Offensichtlich wirken die Inhaltstoffe dieser Blätter auf das Nervensystem.

### **Extrakte von grünen Nüssen und Schalen als Genussmittel in Aperitif, Wein und Schnaps**

Extrakte von grünen Nüssen werden für die Herstellung von Aperitiven und Schnäpsen verwendet. Bekannt sind Vin de noix und Nocino. Für Vin de noix gibt es 1001 Rezepte. Und jedes behauptet, das beste zu sein. Die jungen grünen Nüsse werden am St Johannis Tag, dem 24. Juni, geerntet und in Wein und Schnaps eingelegt und eine Zeit lang stehen gelassen. Bei der Mazeration lösen sich vor allem alkohollösliche Inhaltstoffe aus den Nüssen heraus. Dann wird das Gemisch filtriert. Die braune Farbe der Getränke kommt vom Juglon. Bei der Herstellung von Nocino wird ähnlich verfahren wie beim vin de noix, nur wird höher prozentiger Alkohol verwendet.



Nocino



Vin de noix

### **Insektizid, Fungizid, Pestizid, Konservierungsmittel (auch von Nussbaumholz)**

Als Insektizid: Grüne Blätter vertreiben Fliegen in Haus und Scheune. Im Sommer hat man den Arbeitspferden Nussbaumblätter gegen die Bremsen unter das Geschirr geklemmt. Studien haben gezeigt, dass Nussbaumblätter von sehr viel weniger Insekten besucht werden als andere Pflanzen. Die Wirkung als Insektizid ist nicht absolut, wie die Nussfruchtfliege beweist. Doch das ist bei chemischen Insektiziden und Pestiziden ist das ja nicht anders. Als Fungizid und Konservierungsmittel: Kisten zum Lagern von Gemüse Obst hat man früher gegen Ungeziefer mit Nussbaumblättern ausgeschlagen. Möglicherweise haben die Inhaltsstoffe auch beim Holz eine gewisse konservierende Wirkung. Jedenfalls gibt es viele alte Möbel aus Nussbaumholz, die sehr gut erhalten sind und nicht von Holzwürmern verbohrt sind.

## **2. Juglon**

### **Name**

Der berühmte schwedische Biologe Carl Linné hat der Walnuss den lateinischen Namen *Juglans regia* L. gegeben, was übersetzt etwa die königliche Nuss des Gottes Jupiter heisst. Juglon, einer der Wirkstoffe des Nussbaumes, hat seinen Namen im 19. Jahrhundert bekommen. Der vordere Teil des Wortes Juglon stammt vom Gattungsnamen *Juglans*, der hintere Teil von seiner chemischen Struktur als Naphthochinon. Auf Grund seiner interessanten chemischen Eigenschaften hat das Juglon schon um 1850 herum die Chemiker interessiert. Die chemische Struktur ist sehr ähnlich wie die von Lawson, das in Hennablättern vorkommt, und das zum rot Färben der Haare verwendet wird.

### **Vorkommen**

„Juglon“ kommt vor allem in den grünen Schalen (in einigen Kantonen Chäbä genannt) sowie in den grünen Blättern vor, aber auch in andern Pflanzenteile des Baumes z. B. im Saft. Die Nuskerne enthalten kein Juglon.

Die Konzentration von „Juglon“ ist in den verschiedenen Organen und Geweben sehr unterschiedlich; sie ändert sich auch im Tagesablauf und nach Jahreszeit.

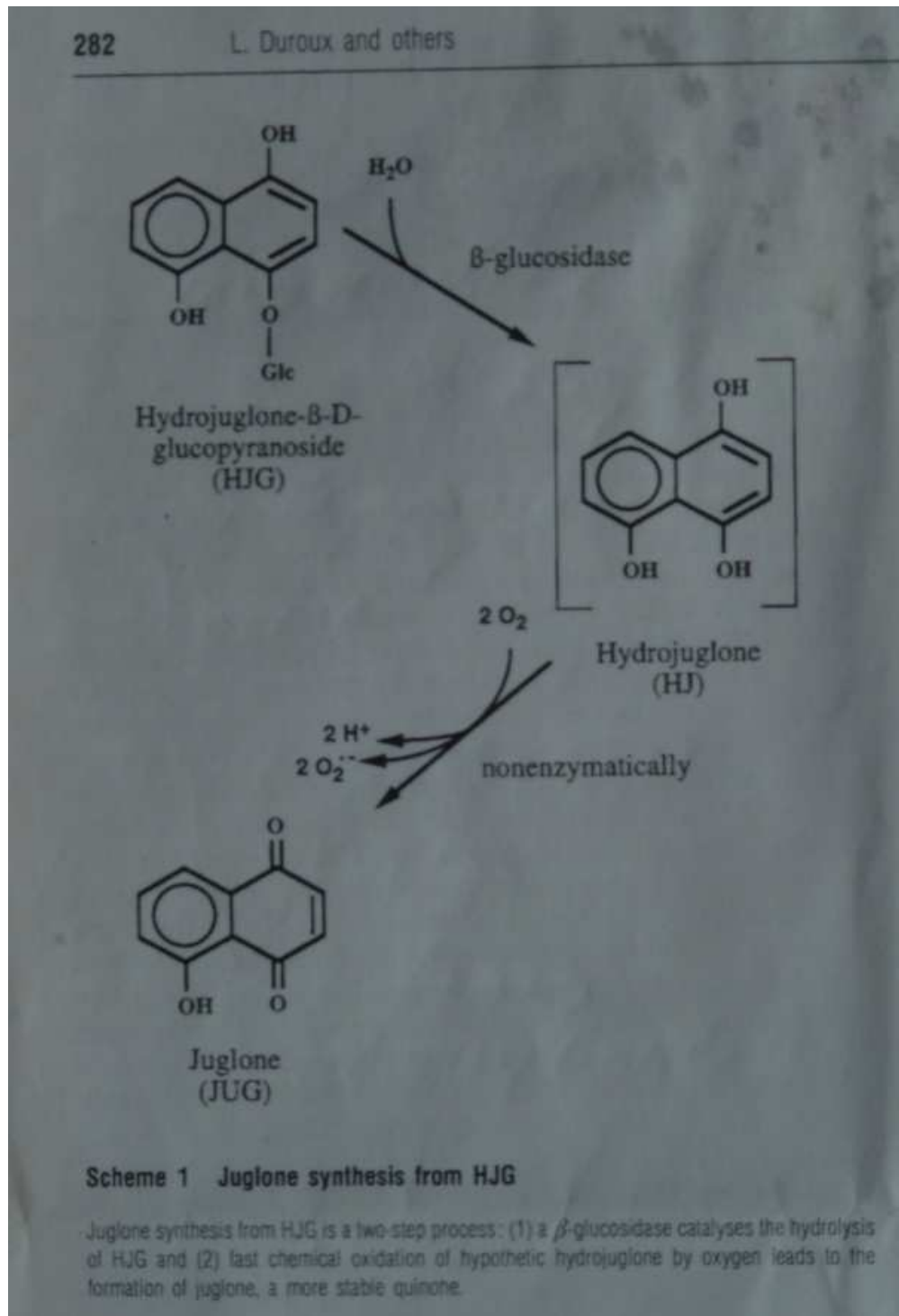
### Formen und Umwandlungen

„Juglon“ kommt in drei verschiedenen Formen vor. Da die Wirkung der drei Formen verschieden ist, ist es wichtig zu wissen, von welcher Form man jeweils spricht, wenn man differenzierte Aussagen machen will.

- ❖ In den grünen Nussschalen und in den Blättern kommt das **Hydrojuglon-Glykosid (HJG)** vor. HJG ist die reduzierte und an Glukose gebundene Form des Juglon und ist wenig reaktiv, ungiftig, und farblos. Glykoside bilden eine Gruppe von Naturstoffen, die weit verbreitet sind. Sie bestehen aus einem Zuckeranteil und aus einem Nichtzuckeranteil. Letzteres nennt man Aglykon.
- ❖ Durch Abspaltung des Zuckers durch das Enzym  $\beta$ - Glykosidase entsteht das instabile **Hydrojuglon (HJ)**. Das Enzym  $\beta$ - Glykosidase kommt nicht in den gleichen Zellen vor wie das HJG. Nur wenn die beiden Zellen verletzt werden (oder die Zellwände durch Verrottung abgebaut wurden), können HJG und Enzym miteinander reagieren.
- ❖ Durch die Oxydation von HJ mit Sauerstoff entsteht das eigentliche **Juglon (JUG)**. Diese oxydierte Form ist reaktiv, relativ giftig und polymerisiert zum bekannten braunen Farbstoff.

Die drei verschiedenen Formen und die zwei Reaktionen sind in der nachfolgenden Abbildung von Laurent Duroux und andere im Biochem. J. (1998) 333 dargestellt.

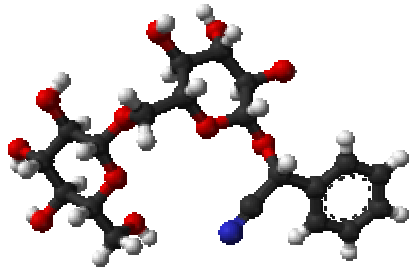
Die zwei Reaktionen, nämlich die Abspaltung des Zuckers durch das Enzym (Hydrolyse genannt) und die Oxydation durch Sauerstoff sind unabdingbar für die Bildung des aktiven Juglon. Wenn nicht beide Reaktionen stattfinden, wird kein Juglon gebildet. Die Oxydation kann man verhindern, indem man ein Antioxydationsmittel zugibt. Der Sauerstoff wird dann zur Oxydation des Antioxydationsmittels verbraucht und steht dann nicht mehr für die Bildung von Juglon aus HJ zur Verfügung.



### Ähnlichkeit mit andern Naturstoffen

Viele Naturstoffe reagieren ähnlich wie Juglon. Ich zeige dies am Beispiel des Amygdalin, eines bekannten Naturstoffs aus bitteren Mandeln (*prunus amygdalus amara*). Der erste Teil des Namens kommt von der Sortenbezeichnung amygdalus. Das Molekül liegt in Mandelkernen oder auch in Kirschenkernen als Glykosid vor und zwar als Azetonitril-Glykosid. Die Blausäure liegt als Nitril eingeklemmt zwischen Zucker und Benzolring und ist in dieser Form nicht giftig. Wenn man Mandeln-, Zwetschgen- oder Kirschkkerne isst, kommt

damit Amygdalin in den Magen, wo die Salzsäure Blausäure freilegt, die bekanntlich ziemlich giftig ist. So sind viele Naturstoffe, ambivalent und haben recht komplizierte Umwandlungsvorgänge. Die Kunst besteht darin, deren Wirkungen optimal zu nutzen.



## Wirkungen von Juglon

### Allelopathische Wirkung

Juglon hemmt das Auskeimen von Samen vieler Pflanzen. Es gibt darüber einige Studien. Wenn man eine Saatkiste mit ausgesäten Samen mit einer Juglonlösung giesst und eine Vergleichssaatkiste nur mit Wasser ohne Juglon, kann man die Hemmwirkung schön zeigen. Offenbar hemmt Juglon die Wachstumshormone wie Giberellin und Zytokinin. Die Hemmwirkung auf die Keimung ist aber nicht absolut. Unter unserem Nussbaum gibt es im Frühling einen Teppich von Bärlauch. Möglicherweise kommt das Juglon nicht bis zu den Knollen des Bärlauch oder es wirkt bei Bärlauch nicht. Und unter dem Nussbaum von meinem Nachbarn wachsen sogar Nussbäume, wie das Foto vom 26.9.2010 zeigt. Er hatte das Nussbaumlaub im Herbst weggeräumt. Die Wirkungen respektive Nichtwirkungen von Naturstoffen sind immer sehr differenziert betrachten.



Nussbäume unter Nussbaum

### Farbstoff

Nussbaumschalen oder Extrakte davon werden verwendet zum Färben von Haaren, Haut, Holz und Seide. Sie geben auch dem Vin de noix und dem Nocino die braune Farbe. Beim Auflesen oder Sortieren von Nüssen werden die Hände braun bis schwarz. Die Farbe hält bis 6 Monate und ist schwierig zu entfernen. Beim Dämpfen von Nussbaumholz wird auch das

weisse Splintholz braun gefärbt wie das Kernholz. Der braune Farbstoff entsteht durch Kondensation und Polymerisation des Juglonmoleküls. Je mehr Moleküle aneinander gereiht sind, also je länger die Polymerisationskette ist, umso dunkler ist die Farbe.

Der Farbstoff verbindet sich stark mit Eiweissen und ist nur schwer zu entfernen. So muss man bei den Händen in der Regel einige Tage oder Wochen warten, bis der Farbstoff weggeht respektive die gefärbten Hautzellen abgetragen sind.



Mit grüner Nussschale gefärbte Seide

### **Insektizid gegen Feuerbrand**

[http://www.zukunftwissen.at/cms/zukunft-wissen/fti-und-wissenschaft/topnews\\_einzel.html;jsessionid=CC28A231E583FE203EFD25A31055CC33.cms1?id=CMS1285755937804](http://www.zukunftwissen.at/cms/zukunft-wissen/fti-und-wissenschaft/topnews_einzel.html;jsessionid=CC28A231E583FE203EFD25A31055CC33.cms1?id=CMS1285755937804) 29.09.2010

Wissenschaftler der Arbeitsgruppe Phytochemie an der TU Wien suchen gezielt nach umweltschonenden Alternativen zum umstrittenen Einsatz von Antibiotika im Obstbau. In der aus Walnüssen gewonnenen Substanz Juglon, deren antibakterielle Wirkung bereits bekannt war, scheint der Molekularbiologe Christian Gosch nun "einen hochwirksamen Wirkstoff aus einer heimischen Nutzpflanze" gefunden zu haben, wie er am Mittwoch in einer Aussendung erklärte. Juglon ist unter anderem für die schwarze Farbe des Nusslikörs verantwortlich und wird zum Färben von Textilien verwendet. Und die Substanz scheint besonders gut gegen die Feuerbrand-Bakterien zu wirken: Bereits eine 0,000087-prozentige Lösung der Reinsubstanz habe die Bakterien in Flüssigkulturen zum Absterben gebracht.

### **Gift**

Juglon ist ein chemisch reaktives Molekül. Es kann Radikalreaktionen machen. Und deshalb ist es auch nicht erstaunlich, dass es als potentiell Mutagen gilt. Sehr viele chemische, physikalische und toxikologische Daten sowie Vorsichtsmassnahmen beim Umgang mit Juglon sind in Stoffdatenbanken zusammengefasst z.B.

<http://biade.itrust.de/biade/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0>.

### **Als Inhibitor von Enzymen bei der Kallusbildung**

Es ist wahrscheinlich, dass das Veredeln von Nussbäumen unter anderem wegen des Juglon schwieriger ist als von allen andern Obstbäumen. Ich gehe darauf näher ein.

### 3. Mögliche Rolle des Juglon bei der Veredlung von Nussbäumen

Es ist belegt und dokumentiert, dass Juglon Enzyme bei der Kallusbildung hemmt und damit den Erfolg der Veredlung schmälert oder sogar verunmöglicht. Kongress Bordeaux 1999 und Dokument eines Veredlungskurses in der Westschweiz.

Ich habe Praktikern genau auf die Finger geschaut, wie sie Nussbäume veredeln. Ich habe versucht herauszufinden, welche Operationen dazu beitragen, das Juglon von der Veredlungsstelle fernzuhalten respektive zu neutralisieren. Ich bin zu folgenden Beobachtungen und Überlegungen gekommen:

- **Äste oder Stämme 3 Wochen vor der Veredlung abschneiden, damit sie ausbluten** (bleeding). Das wird offenbar in Amerika mit armdicken Ästen oder Stämmen praktiziert. Damit kommt weniger Saft und auch weniger Juglon an die Veredlungsstelle.
- **Wurzeln kappen.** Zur Tischveredlung und zur Plattenokulation werden die ein- oder zweijährigen Sämlinge ausgegraben und die Wurzeln dabei gekappt. Aus den Verletzungen tritt Saft und damit Juglon aus.
- **Loch in Unterlage bohren.** Alain Dupard, eine alter Spezialist der Couronne-Veredlung, bohrt mit einem 8 mm Bohrer in die Unterlage, 5 bis 10 cm über der Erde, ein leicht nach oben geneigtes Loch, damit der Saft auslaufen kann. Er wendet seinen Trick bei der Couronneveredlung auf Stämmen an. Alain Dupard macht dies, damit das Edelreis vom grossen Saftdruck nicht abgestossen wird.
- **Rinde mit Veredlungsmesser verwunden.** Nach mündlicher Auskunft von Joseph Michalet hat man früher mit dem Veredlungsmesser die Rinde der Unterlage verletzt, was zu einer vergleichbaren Wirkung wie das Anbohren führt
- **Ableiten des Saftes durch Zugäste** Pletscher C. hat 1962 in der Schweiz. Z. Obst- und Weinbau eine Arbeit publiziert mit dem Titel „Das Umpfropfen der Nussbäume nach neuer Methode und nach neuer Technik“. Darin unterstreicht er die Wichtigkeit von Zugästen. Über den Zusammenhang mit Juglon selber steht nichts im Artikel geschrieben.
- **Verhinderung der Oxydation** des Hydrojuglon, zum aktiven Juglon durch zwei Techniken:
  - ❖ **Durch Fernhalten des Sauerstoffs**
    - **Wachs über die Veredlungsstelle:** Bei der Tischveredlung wird die Veredlungsstelle mit flüssigem Wachs überzogen. Diese Wachse sind Parafine, d.h. Kohlenwasserstoffe, welche nicht oder nur wenig durchlässig sind für Sauerstoff. Das bedeutet, dass das inaktive Hydrojuglon, die reduzierte Form des Juglon, nicht in die aktive oxydierte Form des Juglon umgewandelt werden kann.
    - **Plastikverband:** Bei der Plattenokulation wird die Platte mit einem Plastikband überzogen. Dieses schafft nicht nur ein geeignetes Mikroklima, sondern verhindert auch den Zutritt von Sauerstoff zur Veredlungsstelle. Das Plastikband wirkt analog wie Wachs.
  - ❖ **Durch Antioxydationsmittel**
    - **Chinolin im Wachs als Antioxydationsmittel:** Im Stählerwachs hat es 8-Hydroxychinolin. Dieses wird als Fungizid eingesetzt, ist aber auch



ein Reduktionsmittel d. h. auch ein Antioxydationsmittel und verhindert somit auch die Bildung von Juglon aus Hydrojuglon.

- **Chinolin als Waschmittel:** Y.Özkan und Gümüs haben in Hortica acta 544 S. 516 beschrieben, dass sie die ausgegrabenen Sämling-Unterlagen vor der Veredlung zweimal mit einer 1.5 % Lösung von Solvochinin Extra (Chinolin) gewässert respektive eingetaucht haben zur Pilzbekämpfung.

Alle diese Techniken, einzeln oder in Kombination, führen dazu, dass HJG nicht oder nur in kleinen Mengen an die Veredlungsstelle kommt, respektive dass Juglon nicht gebildet wird. Die Verhinderung der Juglonbildung dürfte neben anderen Faktoren bei der Veredlung von Nussbäumen eine wichtige Rolle spielen.

Bei meinen Veredlungen von Nussbäumen habe ich versucht, diese Überlegungen zu berücksichtigen.

Hier einige Fotos meiner Veredlungen:



Cadillac-Veredlung vom 8.4., Foto 26.5.2010  
Lara auf Juglans regia



Plattenokulation vom 19.5., Foto 6.6.2010  
Franquette auf *Juglans nigra*



Plattenokulation vom 19.5. wie oben, Foto 13.7.2010  
Franquette auf Juglans nigra



Plattenokulation vom 23.7., Foto 9.9.2010  
Lara auf Ast eines ca 25-jährigen Nussbaumes



Couronne-Veredlung Ende Mai 2009, Foto September 2010  
Franquette auf Ast des ca. 25-jährigen Nussbaumes

Diesen Vortrag und mehr zum Veredeln von Nussbäumen in Freiland finden Sie auf meiner Homepage: [www.walwal.ch](http://www.walwal.ch). Eine gekürzte Fassung des Vortrages ist in der szow Nr 22 vom Oktober 2010 abgedruckt.

**Am 7. Mai 2011 werde ich einen zweiten Kurs zur Veredlung von Nussbäumen im Freiland** durchführen, diesmal mit drei Techniken (Kopulation, Couronne-Technik und Plattenokulation). Details dazu sind auf meiner Homepage zu finden.

\*\*\*\*\*