



# Dezimalcode für Wachstumsstadien von Hanf

Vito MEDIAVILLA und Manuel JORQUERA, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

Ingrid SCHMID-SLEMBROUCK, Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Pflanzenwissenschaften, CH-8315 Lindau

Auskünfte: Vito Mediavilla, e-mail: vito.mediavilla@fal.admin.ch, Fax +41 (0)1 377 72 01, Tel. +41 (0)1 377 72 67

**Fundierte Wissen über die Entwicklungsstadien einer Nutzpflanze ist entscheidend für pflanzenbauliche Anbaumassnahmen. Ein einheitlicher Erfassungscode für die Wachstumsstadien ist für Forschung und Praxis sehr hilfreich. In diesem Artikel wird eine solche Skala für Hanf beschrieben und die praktische Anwendung diskutiert.**

In der Landwirtschaft Tätige aber auch Fachleute aus den Gebieten der Physiologie, Pathologie und Züchtung finden eine standardisierte Skala zur Aufzeichnung des Wachstums einer Kulturpflanze sehr hilfreich. Für wichtige Kulturen wie Mais, Getreide, Raps, Erbsen, Faba Bohnen und Kartoffeln wurde ein Erfassungscode publiziert und international anerkannt (Hanway 1963; Zadoks *et al.* 1974; Sylvester-Bradley *et al.* 1984; Knott 1987; Knott 1990; Jefferies und Lawson 1991).

Hanf (*Cannabis sativa* L.) wird in der Schweiz seit einigen Jahren als Quelle für Fasern, Öl und andere Rohstoffe genutzt. Obwohl einige Autoren (zum Beispiel Ceapoiu 1958; de Meijer *et al.* 1992; Slembrouck 1994; van der Werf *et al.* 1995a; Bócsa and Karus 1997; Clarke 1997; von Buttlar *et al.* 1997) die charak-

teristischen Merkmale des Wachstums und der Entwicklung des Hanfs beschrieben haben, wurde der Erfassung und Aufzeichnung dieser Stadien nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, dass jede Hanfpflanze - je nach Sorte - zweihäusig oder einhäusig ist (Mediavilla *et al.* 1999) und dass zweihäusige Pflanzen männliche oder weibliche Blüten bilden. Eine Wachstumsskala muss diesen Tatsachen Rechnung tragen. Ausserdem besteht eine Population aus einem bestimmten Anteil Einzelpflanzen, die von unterschiedlichem Typus sind.

## Methodik

Die allgemeinen Prinzipien für einen Dezimalcode, wie sie für Getreide von Za-

**Tab. 1. Hauptwachstumsstadien von Hanfpflanzen**

Erste Ziffer des Codes	Definition
0	Keimung und Auflaufen
1	Vegetatives Wachstum
2	Blüte und Samenbildung
3	Seneszens

doks *et al.* (1974) vorgeschlagen wurden, haben wir an Hanf angepasst. Der hier vorgestellte Code wurde durch die «International Hemp Association» (NL-Amsterdam) genehmigt und publiziert (Mediavilla *et al.* 1998b).

## Hauptwachstumsstadien

Der Lebenszyklus von Hanfpflanzen wird in vier Hauptwachstumsstadien (HWS) eingeteilt. Jedes Hauptwachstumsstadium wird mit der ersten Ziffer eines vierstelligen Codes verschlüsselt wiedergegeben (Tab. 1).

## Sekundäre Wachstumsstadien

Diese Stadien werden mit der zweiten Ziffer, die das Geschlecht oder die Einhäusigkeit ausdrückt, beschrieben. Die dritte und die vierte Ziffer weisen auf das genaue Entwicklungsstadium der Pflanze hin (siehe Doppelseite in der Mitte).

## Keimung und Auflaufen (HWS-Code 0)

Nach der Wasseraufnahme erscheint das Würzelchen (Code 0001) und dann strecken sich aus dem Boden das Hypokotyl (Keimstengel) und die Keimblätter (Code 0003). Das Temperaturoptimum für die Keimung ist 24°C (Ceapoiu 1958), das Minimum liegt bei 0°C (van der Werf *et al.* 1995a). Dazwischen verläuft die Keimung langsamer und kann drei bis sieben Tage dauern (Clarke 1997). Im Gegensatz zu den nachfolgenden Blättern sind die Keimblätter am Stengel festgewachsen, das heisst sessil und nicht gezackt (Abb. 1).



**Abb. 1. Die Keimung des Hanfsamens erfolgt in drei bis sieben Tagen. Das 1.-Blattpaar-Stadium ist nun erreicht (Code 1002). (Fotos: FAL, Zürich-Reckenholz)**

## Glossar (nach Clarke 1997)

<b>Achäne:</b>	In einer harten Schale verkapselter Samen, der von einer einfachen, dünnen, geschlossenen Hülle umgeben wird
<b>Ährchen:</b>	Teilblütenstand, an dem ungestielte Kelchblüten sitzen
<b>Blattstellung:</b>	Phyllotaxie; Art und Weise, auf die sich die Blätter entlang des Sprosses anordnen
<b>Einhäusig:</b>	Monözisch, zwittrig, hermaphroditisch; weibliche und männliche Blüten auf gleichen Pflanzen vorkommend; Gegenteil zweihäusig
<b>Hypokotyl:</b>	Keimstengel, Abschnitt des Sprosses zwischen Keimling und Keimblättern
<b>Infloreszenz:</b>	Blütenstand
<b>Keimblätter:</b>	Kotyledonen; die ersten Blätter, die nach der Keimung auftreten und bereits im Keimling vorhanden sind
<b>Kelchblüten:</b>	Weibliche Blüte, in der die Samenanlagen und die beiden Narben sitzen
<b>Narbe:</b>	Bei Hanf paarweise vorkommendes, aus dem Fruchtknoten herausragendes Organ der Kelchblüte zur Aufnahme des Pollens, mit Griffel zusammengewachsen
<b>Primordium:</b>	Blütenanlagen, winziger Trieb (üblicherweise zur Blüte gehörend), der hinter den Stipeln am Stengel der Pflanze und an deren Zweigen erscheint
<b>Selbstaussdünnung:</b>	Effekt des natürlichen Absterbens schwächerer Pflanzen bei hoher Pflanzdichte
<b>Seneszenz:</b>	Altern oder Absterben einer Pflanze
<b>Sessil:</b>	Direkt auf einer Oberfläche sitzend, festsitzend
<b>Sorte:</b>	Von einem gemeinsamen Vorfahren stammende Linie von Nachkommen
<b>Staminate Blüte:</b>	Staubblüte, männliche Blüte mit Staubgefäßen
<b>Stipel:</b>	Nebenblatt, das zu beiden Seiten des Blattstiels unter dem Kelch am Spross sitzt
<b>Zweihäusig:</b>	Diözisch, getrenntgeschlechtlich; weibliche und männliche Blüten auf getrennten Pflanzen vorkommend; Gegenteil einhäusig

## Vegetatives Wachstum (HWS-Code 1)

Dieses Stadium ist definiert als dasjenige zwischen dem Auflaufen und dem generativen Wachstum. Es ist gekennzeichnet durch die Stengel- und Blattentwicklung. Am Anfang des vegetativen Wachstums wächst die Pflanze langsam (Abb. 2). Später, zirka ab dem 4-Blattpaarstadium, ist die Stengelverlängerung sehr intensiv und die Internodien werden länger (Abb. 3; Cepoiu 1958; Bócsa und Karus 1997). Während dieser ganzen Phase kann die Pflanze sieben bis zwölf Blattpaare bilden. Das erste Paar besteht aus je einem einzigen Teilblatt (Abb. 1). Das zweite Paar trägt je drei, das dritte Paar je fünf Teilblätter und so weiter, bis in der Regel zu elf Teilblättern (Clarke 1997). Man bezeichnet ein Blatt als entfaltet, wenn seine Teilblätter mindestens einen Zentimeter lang sind.

Während des vegetativen Wachstums werden die Stadien durch die Anzahl voll entwickelter Blätter definiert. Code 1002 wird für das erste Blattpaar verwendet, Code 1004 für das zweite Blattpaar und Code 10xx für das n. Blattpaar ( $xx = 2n$ ). Wenn die untersten Blätter schon abgeworfen wurden, ist es notwendig, die Stengelknoten zu zählen. Es ist dabei wichtig zu berücksichtigen, dass an jedem Knoten zwei Blätter vorhanden waren und dass am ersten Knoten die Keimblätter saßen. Faserhanf ist in der Regel nicht verzweigt,



Abb. 2. Am Anfang des vegetativen Wachstums ist die Pflanzenentwicklung langsam. 3.-Blattpaar-Stadium (Code 1006).



Abb. 3. Ein bedeutender ökologischer Vorteil des Hanfanbaus ist der totale Verzicht auf Unkrautbekämpfung. Der sehr schnell wachsende Bestand unterdrückt die meiste Begleitflora.



**Abb. 5.** Der Wechsel in der Blattstellung von gegenständig auf wechselständig kündigt das generative Wachstum an. Die Blütenprimordia sind schon sichtbar. Eine geschlechtliche Bestimmung ist in diesem Stadium (Code 2001) aber noch schwierig.

bei niedrigen Pflanzdichten können aber Zweige vorhanden sein (Abb. 4). Für die Beschreibung in diesem Hauptwachstumsstadium wird nur der Haupttrieb berücksichtigt.

### Blüte und Samenbildung (HWS-Code 2)

Der Wechsel der Blattstellung von gegenständig zu wechselständig deutet darauf hin, dass die Blüte induziert wurde. Dieses Stadium wird nach Bócsa und Karus (1997) «GV-Punkt» genannt und ist abhängig von Sorte und der Tageslänge. Dabei werden häufig schon die ersten Blütenprimordia gebildet (Abb. 5).

Beim Erscheinen sind Primordia geschlechtlich noch undifferenziert. Bald kann der Blick einer Spezialistin oder eines Spezialisten die männlichen Primordia durch ihre gebogene, an eine Klaue erinnernde Form identifizieren. Diese entwickeln sich zu runden, zugespitzten Blütenknospen mit fünf Radiärsegmenten. Die weiblichen Primordia lassen sich daran erkennen, dass sie zum symmetrisch

gebauten, röhrenförmigen Blütenkelch der Kelchblüte anschwellen. Das Erscheinen der Blütenprimordia sowie die Blüte als Vorgang findet von unten nach oben statt (Clarke 1997).

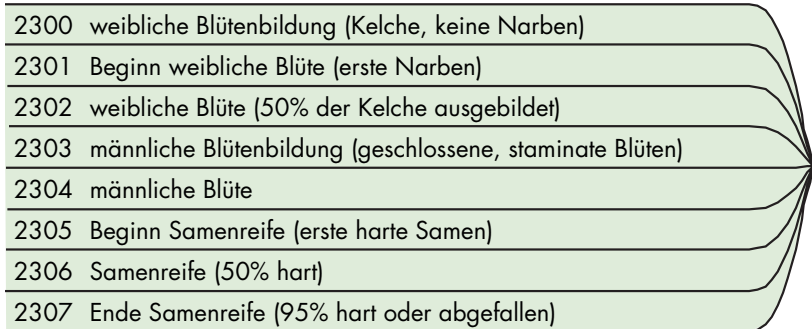
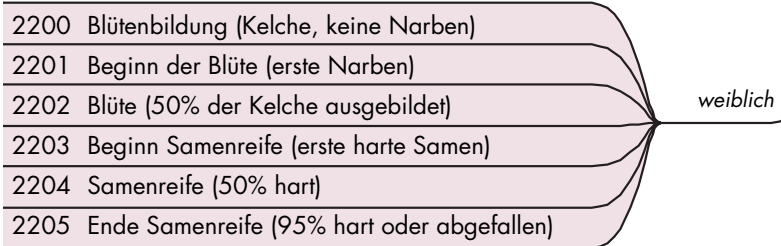
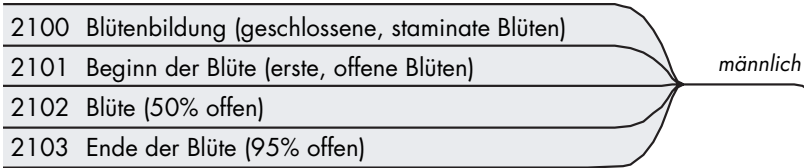
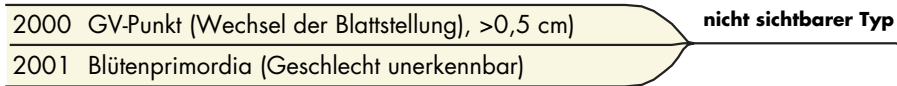
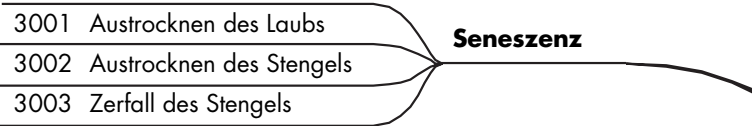
Wegen der Schwierigkeit, das Geschlecht eines Blütenprimordiums zu unterscheiden, werden Primordia für die Erfassung in der Entwicklungsskala nicht berücksichtigt (Abb. 5). In der Phase der Blüteninduktion verlangsamt sich das Stengelwachstum.

Mit dem GV-Punkt (Code 2000) und dem Erscheinen der Blütenprimordia (Code 2001) beginnt die generative Phase und wir beziffern mit der zweiten Ziffer «1» die männlichen, «2» die weiblichen und «3» die einhäusigen Pflanzen. Die dritte und vierte Ziffer bezieht sich dabei auf das exakte, generative Stadium. Vermehrungsorgane auf Zweigen werden nun auch berücksichtigt.

Auf zweihäusigen, **männlichen Pflanzen** erscheinen staminate Blüten rund zwei Wochen vor den Narben weiblicher Pflanzen (Clarke 1997). Der männliche Blütenstand ist verzweigt und trägt hunderte von



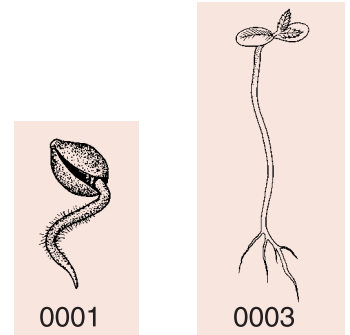
**Abb. 4.** Ist die Pflanzendichte gering, sind früh Anlagen für die ersten Verzweigungen sichtbar. 7.-Blattpaar-Stadium (Code 1014).



**Blüte und Samenbildung (Haupttrieb und Zweigen)**

© Copyright by FAL 1999: V. Mediavilla, M. Jorquera, I. Schmid-Slembrouck

**Wachstumsstadien der Hanfpflanze und ihre Codierung.** Die erste Ziffer und der Hauptast deuten auf das Hauptstadium hin, die zweite Ziffer auf das Geschlecht oder die Einhäusigkeit, die dritte Ziffer auf das genaue Stadium. Ausgewählte Stadien sind zeichnerisch dargestellt.



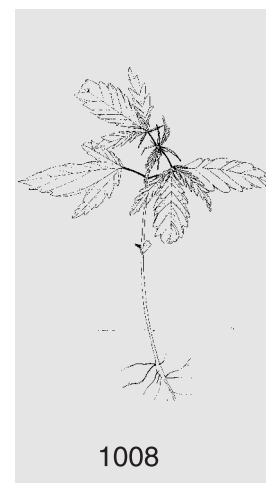
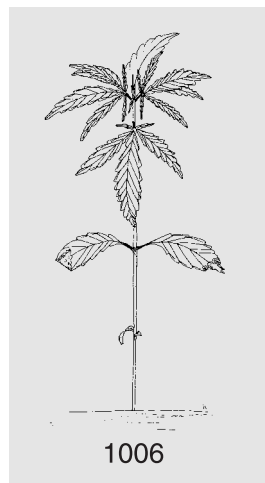
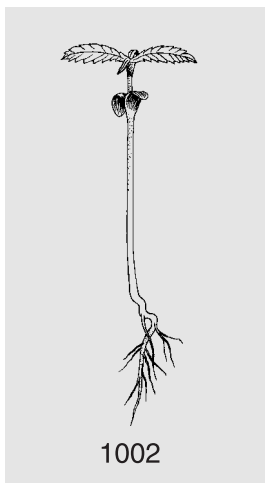
# Wachstumsstadien der Hanfpflanze

## Keimung und Auflaufen

- 0000 trockener Samen
- 0001 Erscheinen der Wurzel
- 0002 Auflaufen der Hypocotyl
- 0003 Entfaltung der Keimblätter

## vegetatives Wachstum (Haupttrieb)

- 1002 1. Blattpaar
- 1004 2. Blattpaar
- 1006 3. Blattpaar
- 1008 4. Blattpaar
- 1010 5. Blattpaar
- 10xx n. Blattpaar





**Abb. 6.** Hanf ist natürlicherweise eine zweihäusige Kultur, bei der weibliche und männliche Blüten auf getrennten Pflanzen vorkommen. Die volle männliche Blüte ist erreicht, wenn 50 % der Staubblüten offen sind (Code 2102).

männlichen zuerst grüne, später gelbe Einzelstaubblüten, die sich in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden (Abb. 6). Wir definieren die männliche Blütenbildung (Code 2100), wenn die ersten, geschlossenen Staubblüten gebildet werden und den Beginn der Blüte (Code 2101, Abb. 7), wenn die ersten Staubblüten offen sind. Der Höhepunkt der männlichen Blüte wird erreicht, wenn 50 % der Staubblüten offen sind und Pollen ausgeschüttelt wird (Code 2102, Abb. 6). Das Ende



**Abb. 7.** Innerhalb einer Population kann das Wachstumsstadium von männlichen Pflanzen unterschiedlich sein. Hier: Bildung von Staubblüten auf einer männlichen Pflanze (Code 2100).

der Blüte (Code 2103) ist erreicht, wenn 90 % aller Staubblüten offen sind. Auf zweihäusigen, **weiblichen Pflanzen** wird mit dem Erscheinen der ersten Blütenkelche - noch in Abwesenheit von Narben - die baldige weibliche Blüte angekündigt (Code 2200). Der weibliche Blütenstand ist blattreich und kompakt. Die Kelchblüten sind grün und unauffällig. Bei der Blüte erscheinen aus jedem Kelch zwei Narben (Abb. 8). Eine weibliche Pflanze hat zahlreiche Kelchblüten in verschiedenen Entwicklungsstadien. Wir definieren die weibliche Blütenbildung (Code 2201), wenn die ersten Narben sicht-

bar sind und der Höhepunkt der Blüte, wenn 50 % der Kelche ausgebildet sind - unabhängig davon, ob die Narben sichtbar sind oder nicht (Code 2202, Abb. 9). Nach der Blüte und der Befruchtung werden die Samen (Achäne) in zwei bis drei Wochen hart und lösen sich von der Pflanze (Code 2203). Die Samenreife ist erreicht, wenn 50 % der Samen hart geworden oder schon abgefallen sind (Code 2204, Abb. 10). **Einhäusige Pflanzen** bilden männliche und weibliche Blüten (Abb. 11). Ihr Verhältnis hängt erstens von der Sorte und zweitens von der Einzelpflanze ab. Die Blüte (Code 2302) bezieht sich auf die



**Abb. 8.** Nicht befruchtete weibliche Blüten entwickeln sehr auffällige Narben, die verschiedene Farben aufweisen können.



**Abb. 9.** Weibliche Blütenstände sind wenig auffällig. Die meisten Kelche sind hier schon ausgebildet und befruchtet (Code 2202).

Kelchblüten und ist analog zu den zweihäusigen, weiblichen Pflanzen definiert. Während der weiblichen Blüte treten oft Staubblüten auf der Spitze weiblicher Zweige in Erscheinung (Abb. 12, Code 2303 und 2304). Die Samenreife ist analog wie für zweihäusige, weibliche Pflanzen definiert (Code 2306 und 2307, Abb. 10).

### Seneszenz (HWS-Code 3)

Nach der Blüte der männlichen sowie der Samenreife der weiblichen oder einhäusigen Pflanzen beginnt das Absterben. Zuerst trocknet das Laub (Code 3001), dann der Stengel (Code 3002). Mit dem Frost in gemässigten Regionen zersetzt sich schliesslich das Stengelgewebe, bis die Fasern frei werden (Code 3003).

### Wachstumsstadien der Kultur

Die oben erwähnten Definitionen der Entwicklungsstadien beziehen sich auf Einzelpflanzen. Für agronomische Zwecke ist es aber notwendig, das Entwicklungsstadium eines Feldes oder einer Population zu beschreiben. Dafür können Ausdrücke wie «Anteil von ... % im Stadium ...» oder «in den Stadien von ... bis ...» verwendet werden. Während das allgemeine Aussehen einer Einzelpflanze hauptsächlich vom Geschlecht und den Wachstumsbedingungen abhängt, ist für eine Population der genetisch bedingte Anteil von zweihäusigen männlichen, zweihäusigen weiblichen und einhäusigen Pflanzen entscheidend. In einer zweihäusigen Sorte ist der Anteil männlicher und weiblicher Pflanzen ähnlich (rund 50 %). In einer einhäusigen Sorte (z.B. eine französische Sorte) kann der Anteil männlicher Pflanzen bis 30 % betragen und hängt von der Methode der Saatgutproduktion ab (de Meijer 1995).

Um das Entwicklungsstadium einer Kultur zu bestimmen, ist es notwendig, auf eine zufällig ausgewählte Stichprobe zurückzugreifen. Für Erbsen, Faba Bohnen und Kartoffeln reicht eine Stichprobe von 20 Einzelpflanzen (Knott 1987 und 1990; Jefferies und Lawson 1991). Wegen der geschlechtlichen Trennung und dem Effekt der Selbstausdünnung (Van der Werf *et al.* 1995b; I. Bócsa pers. Mitteilung 1998) schlagen wir für Faserhanf vor, eine Probengrösse von 50 bis 100 Pflanzen zu verwenden. In Parzellenversuchen kann sie auf 30 Pflanzen reduziert werden. In Übereinstimmung mit de Meijer *et al.*



Abb. 10. Die Samenreife (Code 2204 oder 2306) erfolgt währenddem die Pflanze noch grün ist. In diesem Stadium ist es aber schwierig, einen Pflanzenbestand mit dem Mähdröschler zu ernten.



Abb. 11. Einhäusige Pflanzen kommen vereinzelt auch in zweihäusigen Populationen vor. Aus ihnen wurden anfangs dieses Jahrhunderts mehrere einhäusige Sorten gezüchtet. Männliche Blütenbildung neben Kelchblüten (Code 2303).

Tab 2. Kulturstadien von Hanfpopulationen

Code der Pflanze	Kulturstadium	Kriterium
0002	Auflaufen	50 % der erwarteten Pflanzen
2000	Blüteninduktion	50 % aller Pflanzen
2102	zweihäusige männliche Blüte	50 % aller männlichen Pflanzen
2202	zweihäusige weibliche Blüte	50 % aller weiblichen Pflanzen
2302	einhäusige Blüte	50 % aller einhäusigen Pflanzen
2204 oder 2306	Samenreife	50 % der weiblichen oder einhäusigen Pflanzen

(1992) und de Meijer und Keizer (1994) wurde für die Beschreibung einer Population der Grenzwert von 50 % gewählt (Tab. 2). Zum Beispiel ist die männliche Blüte einer Kultur erreicht, wenn 50 % der männlichen Pflanzen Code 2102 erreicht haben. Die Blüte der zweihäusigen weiblichen Individuen und der einhäusigen Kulturen ist in gleicher Weise definiert, wenn 50 % der Pflanzen Code 2202 oder 2302 erreicht haben. Das Gleiche gilt für die Samenreife bei Code 2204 und 2306.

### Praktischer Nutzen

Der Erntezeitpunkt beeinflusst die Nutzung der Hanfpflanzen stark (Ertrag, Qualität). Für die beste Faserqualität sollte die Ernte während der männlichen Blüte (Code 2102) oder der Blüte der einhäusigen Kultur (Code 2302) stattfinden (Bócsa und Karus 1997). Die Europäische Union schreibt - unabhängig der Nutzung - den frühesten Erntezeitpunkt vor: nach der Samenbildung (Code 2204 oder 2306; Hennink 1997; Europäische Union 1998).

Dieses Stadium ist aber eher die beste Zeit für die Samengewinnung (Bócsa und Karus 1997). Für die Produktion von ätherischem Öl wird empfohlen, die Erntezeit eine Woche bis drei Wochen vor der Samenreife durchzuführen (Code 2203 und 2305; Meier und Mediavilla 1998). In dieser Zeit soll der Höhepunkt der sekundären Inhaltsstoffe (z.B. flüchtige Komponenten) erreicht sein.



Abb. 12. Staubblüten auf einer einhäusigen Pflanze (Code 2304). Die männlichen Staubblüten sind bereits abgeblüht und braun, die weiblichen dagegen erst in voller Blüte.

Eine andere praktische Anwendung des Entwicklungsstadiums betrifft die Festlegung des Düngungszeitpunktes. Im Gegensatz zu den Gepflogenheiten mehrerer Länder, welche die ganze Düngung zur Saat vorschreiben, empfehlen Mediavilla *et al.* (1998a) für die Schweiz - mit dem Ziel die Verluste zu minimieren - eine Teilung der Stickstoffgaben. Die erste Gabe sollte beim Auflaufen (Code 0002) erfolgen, die zweite im 3-Blattpaar-Stadium (Code 1006). In Übereinstimmung mit mehreren Autoren werden für die Bestimmung des Cannabinoidgehaltes (vor allem THC) die Blütenstände zu Beginn der Samenreife entnommen (Code 2203 oder 2305; de Meijer *et al.* 1992). Mit den vorgeschlagenen Entwicklungsstadien kann auch das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen leicht festgehalten werden (McPartland 1996a; 1996b). Um Daten EDV-technisch zu erfassen - beispielsweise für eine Wachstumsanalyse - ist eine dezimale Skala des Kulturwachstums ebenfalls unerlässlich.

## LITERATUR

- Bócsa I. und Karus M., 1997. Der Hanfanbau - Botanik, Sorten, Anbau und Ernte. C.F. Müller, Heidelberg.
- Ceapoiu N., 1958. Cînepa - Studiu monografic. Ed. Acad. R.P.R. Bucuresti, Romany. [Übersetzung I. Bócsa.]
- Clarke R.C., 1997. Hanf - Botanik, Anbau, Vermehrung und Züchtung. AT, Aarau.
- de Meijer E.P.M., 1995. Fibre hemp cultivars: A survey of origin, ancestry, availability and brief agronomic characteristics. *Journal of the International Hemp Association* **2**(2), 66-73.
- de Meijer E.P.M. and Keizer L.C.P., 1994. Variation of Cannabis for phenological development and stem elongation in relation to stem production. *Field Crops Research* **38**, 37-46.
- de Meijer E.P.M., van der Kamp H.J. and van Eeuwijk F.A., 1992. Characterisation of Cannabis accessions with regard to cannabinoid content in relation to other plant characters. *Euphytica* **62**, 187-200.
- Europäische Union, 1998. Verordnung (EG), 1420/98.
- Hanway J.J., 1963. Growth stages of corn (*Zea mays* L.). *Agronomy Journal* **55**, 487-492.
- Hennink S., 1997. EU regulations on hemp cultivation. *Journal of the International Hemp Association* **4**(1), 38-9.
- Jefferies R.A. and Lawson H.M., 1991. A key for the stages of development of potato (*Solanum tuberosum*). *Annals of applied Biology* **119**, 387-399.
- Knott C.M., 1987. A key for stages of development of the pea (*Pisum sativum*). *Annals of applied Biology* **111**, 233-244.

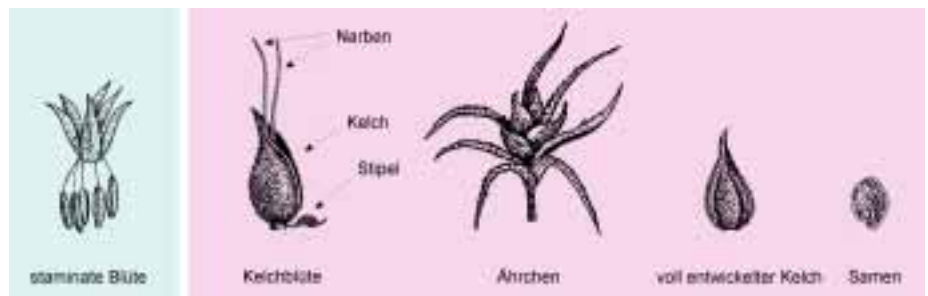


Abb. 13. Charakteristika der männlichen, staminierten Blüte und der weiblichen Kelchblüte.

- Knott C.M., 1990. A key for stages of development of the faba bean (*Vicia faba*). *Annals of applied Biology* **116**, 391-404.
- McPartland J.M., 1996a. Cannabis pests. *Journal of the International Hemp Association* **3**(2), 49,52-5.
- McPartland J.M., 1996b. A review of Cannabis diseases. *Journal of the International Hemp Association* **3**(1), 19-23.
- Mediavilla V., Bassetti P., Konermann M. und Schmid-Slembrouck I., 1998a. Optimierung der Stickstoffdüngung und Saatmenge im Hanfanbau. *Agrarforschung* **5**(5), 241-244.
- Mediavilla V., Jorquera M., Schmid-Slembrouck I. and Soldati A., 1998b. Decimal code for growth stages of hemp (*Cannabis sativa* L.). *Journal of the International Hemp Association* **5**(2), 65, 68-74.
- Mediavilla V., Bassetti P., Leupin M. und Mosimann E., 1999. Agronomische Eigenschaften von Hanfsorten. *Agrarforschung* **6**(10), 393-396.
- Meier Ch. and Mediavilla V., 1998. Factors influencing the yield and the quality of hemp (*Cannabis sativa* L.) essential oil. *Journal of the International Hemp Association* **5**(1), 16-20.
- Slembrouck I., 1994. Anbau von Hanf: Ertragsbildung unter verschiedenen klimatischen Bedingungen. Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Pflanzenwissenschaften, Prof. Dr. P. Stamp, Zürich.
- Sylvester-Bradley R., Makepeace R.J. and Broad H., 1984. A code for stage development in oilseed rape (*Brassica napus* L.) - Agronomy, physiology, plant breeding and crop protection of oilseed rape. *Aspects of Applied Biology* **6**, 399-419.
- Van der Werf H.M.G., Brouwer K., Wijnhuizen M. and Withagen J.C.M., 1995a. The effect of temperature on leaf appearance and canopy establishment in fibre hemp (*Cannabis sativa* L.). *Annals of Applied Biology* **126**, 551-561.
- Van der Werf H.M.G., Wijnhuizen M. and de Schutter J.A.A., 1995b. Plant density and self-thinning affect yield and quality of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.). *Field Crops Research* **40**(3), 153-64.
- Von Buttlar H.-B., Höppner F., Menge-Hartmann U., Scheffer K. und Mispelhorn B., 1997. Europäische Hanfsorten im Standortvergleich zweier deutscher Anbauregionen. Nova Institute (Eds.) Biore-source hemp 97 Proceedings of the Symposium Frankfurt am Main Feb. 27th - Mar. 2nd 1997, First edition: 209-219.

- Zadoks J.C., Chang T.T. and Konzak C.F., 1974. A decimal code for the grown stages of cereals. *Weed Research* **14**, 415-421.

## RÉSUMÉ

### Code décimal pour les stades de croissance du chanvre

Un code décimal pour les stades de croissance du chanvre (*Cannabis sativa* L.) est présenté. Le cycle de vie est divisé en quatre stades principaux: la germination et l'émergence, la croissance végétative, la floraison et le développement des graines, et le vieillissement (senescence). Chaque stade principal est ensuite subdivisé en stades secondaires. L'usage pratique du code est discuté avec référence particulière aux différentes composantes du rendement.

## SUMMARY

### Decimal Code for growth stages of hemp

A decimal code for growth of hemp (*Cannabis sativa* L.) is presented. The life cycle is divided into four principal stages: germination and emergence, vegetative stage, flowering and seed formation, senescence. Each principal stage is subdivided into secondary stages. The practical use of the code is discussed with particular reference to different yield components.

**KEY WORDS:** *Cannabis sativa*, growth, stage code, crop, botany, fibre plant, renewable resources

## RIASSUNTO

### Codice decimale per la crescita della canapa

Un codice decimale per la crescita della canapa (*Cannabis sativa* L.) è presentato. Il ciclo di vita è suddiviso in quattro stadi principali: la germinazione e l'emergenza, lo stadio vegetativo, la fioritura e la formazione della semente, e la senescenza. Ogni stadio principale è suddiviso ulteriormente in stadi secondari. L'uso pratico del codice è discusso con riferimento particolare ai componenti della resa.