# Anmerkungen zur Parametrisierung von 4C

Die folgende Tabelle ist als Hilfsmittel zum Sammeln der Parameterwerte und zugehöriger Information gedacht. Das Format muss nicht strikt konserviert werden. Wenn es sich als sinnvoll erweist können Spalten hinzugefügt werden oder die Information in ganz anderer Form festgehalten werden.

Tabelle: Spezies-spezifische Parameter für Spezies:

| **Variablen-kürzel** | **Einheit** | **Parameterwert für neue Art** | **Erläuterungen zum Parameter und den zur Bestimmung benötigten Datensätzen** | **Verweise zur detaillierteren Beschreibung und evtl. schon vorhandenen Datensätzen** | **Quellen, aus denen die Paramenterwerte entnommen oder bestimmt wurden** | **Weitere Quellen bzw. noch nicht verarbeitete Informationen (Hinweise)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Amax | [Jahre] | 160 | maximales Baumalter für Bauminidividuen unter optimalen Bedingungen | Details: Abschn., für viele Baumarten schon vorhanden, siehe Abschn | Bugmann |  |
| yrec | [Jahre] | 3 | Erholungszeit nach Stress | Default: 3 Jahre |  |  |
| Stol | [-] | 2 | Schattentoleranz, sehr gross = 5, bis sehr gering =1 | Details: Abschn., für viele Baumarten schon vorhanden, siehe Abschn | Ellenberg  („6“ bei E.) |  |
| Pfext | [-] | 0,872 + 0,009  (0.4621) | Lichtextinktionskoeffizient, durchschnittlicher Koeffizient für Lambert-Beer Formel  ΔE = εmol \* c \* d  εmol : Extinktionskoeffizient (L/mol\*cm)  c: Konzentration (mol / L)  d: Schichtdicke in cm | Details: Abschn., | Niinemetz, jr – nii – 02, -08; keine direkten Bobachtungen, nii – 04: 0,872 + 0,009 („leaf absorptance“)  Archibold & Ripley 2004  (Bel. Im Best. = 25% von Freiland) | **Gielen et al.** (2003, gie – 02): 2./3. Jahr; K(diff): 0,88+0,03 (P. alba), 0,65+ 0,02 / 0,62+0,09 (P. nigra), 0,65+0,27 / 0,67+0,13 (P.x euram.), K(dir.): 0,85-0,87 / 0,74-0,78 (P. alba), 0,30- 0,77 / 0,52-0,76 (P. nigra), 0,09-0,14 / 0,35-0,81 (P.x euram.)  Ceulemans et al. (1996, ceu-04): für Populus ca. 0.6 |
|  |  |  | **Physiologische Parameter** |  |  |  |
| Sigman | [kg N (kg Wurzel TM)-1 y-1] | 0,07508 | spezifische Aufnahmekapazität von Feinwurzeln für Stickstoff | Details: Abschn., | kru-05 (Werte aus Hydrokultur, P. trem. x P. alba) | ~~col-02~~, ~~des-01, han-06~~, han-07, kru-05 |
| Respcoeff | [-] | 0.5 | Fraktion der Bruttoproduktion, die von der Pflanze respiriert wird (autotrophe Respiration) für Modell in dem feste Fraktion angenommen wird (siehe z.B. Landsberg) | Details: Abschn., |  |  |
| Prg | [-] |  | Fraktion des zum Wachstum verwendeten Kohlenstoffs, die als Wachstumsrespiration verlorengeht (= Wachstumsatmung ohne Erhaltungsatmung) | Details: Abschn., |  |  |
| Prms | [d-1] | 0.0014 | spezifische Respirationsrate des Splintholzes (meist bei einer Basistemperatur von 15 °C, wenn andere Basistemperatur benutzt, diese und soweit Verfügbar Q10 angeben) = Fraktion der Masse die pro Tag für Erhaltung veratmet wird | Details: Abschn., | Gielen et al. 2003: P. alba: Q(15)≅270μmol m-3 s-1, Q(15)≅2,9μmol m-2 s-1 | Foote (1975): auf 1 Jahr bezogen, tagsueber 1361 mg CO2 / dm^2 respiration, 392 mg re-assimiliert, tägl. Rate: 0.9875 mg CO2 / dm^2\*h; bark assimilation = 17% bark respiration = 1,5% total carbohydrate supply |
| Prmr | [d-1] | 0.0034 | spezifische Respirationsrate der Feinwurzeln (meist bei einer Basistemperatur von 15 °C, wenn andere Basistemperatuiur benutzt, diese und soweit Verfügbar Q10 angeben) = Fraktion der Masse die pro Tag für Erhaltung veratmet wird | Details: Abschn., | Desrochers et al.(Q10=3,90 für 5° – 15°, aber 2,19 für 15° – 25°; 0,5116 (660μmol CO2/m^3\*s in Dormanz, 1290μmol CO2/m^3\*sin growing period ) | Köstler (75 mg/g bei 20° / 24h volle Belichtung) |
| Psf | [y-1] | 1 | Seneszenzrate für die Blätter (= 1/Lebensdauer), im Falle von im Winter entlaubten Bäumen = 1 | Details: Abschn., |  |  |
| Pss | [y-1] | 0,025 | Seneszenzrate für das Splintholz (1/(Zeit bis Verlust der Wasserleitfähigkeit)) | Details: für EHPl uninteressant, für Baumwachstum in Beständen noch zu ermitteln | Ewers et al. 2002: As/Ab=0,5266 bei 11cm dbhund h=14,7m, age ~70yrs, lineares Wachstum angenommen | Pataki et al. (2000): sapwood~4,6(+/-0,6)cm bei BHD ~15,6(+/-2,67)cm |
| Psr | [y-1] | 1,8 | Seneszenzrate für die Feinwurzeln (= 1/Lebensdauer) | Details: Abschn., | Steele, Gower, Vogel & Norman (1997) (jr – ste – 01) | **bau – 02, Ruark & Bockheim `87** |
| Pcnr | [gN gC-1] |  | Zur Berechnung werden gebraucht: Stickstoff und Kohlenstoffgehalte einzelner Organe und Massen der Organe, soweit möglich Alter und Grösse der Bäume mit angeben | Details: Abschn., |  | MacLean & Wein 1978, jug-02, gow-03, nii-03, nii-04, ryt-01, tri-02 |
| Ncon\_fol | [gN gC-1] | 0.04762  0.05  0.0489  0.045 – 0.0833 | N-Konzentration in Blättern |  | Kin-03  gow-03  nii-03  kru-05 | ~~hol-03~~, Kin-03, ~~lin-08~~, gow-03, kru-05, nii-03, nii-08, nii-10, ~~tri-02~~ |
| Ncon\_frt | [gN gTM  -1] | 1.6%  0.066 – 0.023[?] | N-Konzentration in Feinwurzeln |  | Des-01  Kru-05 | ~~Col-02~~, Des-01, ~~gow-03~~, kru-05, ~~lin-08~~, ~~mou-03~~, |
| Ncon\_crt | [gN gTM  -1] | 0.4% | N-Konzentration in Grobwurzeln |  | Des-01 | ~~Col-02,~~  ~~gow-03~~, ~~kru-05~~, ~~lin-08~~, ~~mou-03~~ |
| Ncon\_tbc | [gN gTM  -1] | 0.012  0.008 | N-Konzentration in Zweigen und Ästen |  | gow-03, southern site  ROCK | ~~Tel-01~~, gow-03, ROCK |
| Ncon\_stem | [gN gTM  -1] | 0.0012  0.0025 | N-Konzentration in Stammholz |  | gow-03, southern site  ROCK | ~~Tel-01~~, gow-03, ROCK, jug-02, lee-02, tri-02 |
| Reallo\_fol | ? | 99.4 | Reallokationsparameter für Blätter |  | gow-03 | gow-03, ~~kin – 03~~, ~~köc - 01~~ |
| Reallo\_frt | ? |  | Reallokationsparameter für Feinwurzeln |  |  |  |
| Alphac | [-] | Kronen-TM/Derbholz-TM: 0,224  Aspe 4: 58:30:12, Aspe 9: 55:30:15, Aspe 13: 50:32:18  R:S-ratio: y = 1,8305 \* age-0,5841  0.84 (EHPl) | durchschnittlicher Zuwachs an Ästen, Zweigen und Grobwurzeln im Verhältnis zum Zuwachs des Splintholzes | Details: Abschn., | Rock  Bungart 1999 (Aspen, nach 3 Jahren, Stamm:Äste:Wurzeln)  Ruark & Bockheim (1987)  Bungart | Rademacher / NFV  Eigene Daten (Aspenfläche, Verh. Stamm:Äste)  Johansson 1999  Bassman et al. 2001 (P. deltoides)  Pastor & Bockheim (1981), P. tremuloides, mit Ast- u. Blattwerten  Ruark et al. 1987 (rua – 01)  Grigal & Ohmann (1977), Telfer (1969), nach Smith & Brand (1983)  Liesebach et al. 1999  Korsmo (1995) |
| Cr\_frac |  | 0.328 (EHPl) | Fraktion von tbc (twigs, branches, coarse roots), das die Grobwurzeln ausmachen |  | Bungart |  |
| Prhos | kg TM cm3 Frischvolumen | 0,000402 | Dichte des Splintholzes | Details: Abschn., Werte für Trockenmasse pro Trockenvolumen für viele Baumarten zum Vergleich in parameterize.xls | CMA  Rock | Eigene Daten  Trocken- oder Frischvolumen??? |
| Pnus | [kg DM cm2] | 10,19 – 21,42  Mass(leaves, grams) = 11.74\*DB^2.235; =0,2 für 5cm D | Blattmasse zu Splintholzquerschnittsfläche (Blattmasse des Gesamtbaumes und Splintholzquerschnittsfläche unterhalb des Kronenansatzes) | Details: Abschn., | Johansson 1999  Osawa & Kurachi, 2004 (am. Aspe, DB: diameter at crown base) | Zavitkovski 1971 |
|  |  |  | **iso- und allometrische Relationen** |  |  |  |
| Pha | [cm kg-1] | 1,67 – 2,92  489 – 1100cm / 0,38 – 4,5kg  DM (foliage)=2,227\*D(15cm)^4,258 | für Bestimmung aller pha Parameter werden Datensätze von Blattmasse und Höhe möglichst vieler Einzelbäume benötigt, Fit erfolgt später | Details: Abschn., | Johansson 1999  Osawa & Kurachi, 2004 (am. Aspe) foliage mass = 11,74 \* dbh^2,235  Grigal & Ohmann (1977, nach Smith & Brand 1983) | Ewers et al. (2002, 2005), Hogg & Hurdle (1997) |
| Pha\_coeff1 |  | 11,74 |  |  | Osawa & Kurachi, 2004 |  |
| Pha\_coeff2 |  | 2,235 | " |  | Osawa & Kurachi, 2004 |  |
| Pha\_v1 |  |  | Height growth parameter 1 for non-linear foliage-height-relationship |  |  |  |
| Pha\_v2 |  |  | Height growth parameter 2 for non-linear foliage-height-relationship |  |  |  |
| Pha\_v3 |  |  | Height growth parameter 3 for non-linear foliage-height-relationship |  |  |  |
| Crown\_a | [m cm-1] | F(d) = 11.600\*B(d)^0,79\*(t+1)^-1,64  CW = 4.6305+1.2798\*bhd(´´)  CW = 2.5515+1.2029\*bhd(´´)  0,1395  CW (m) = 0,6528 \* bdbh0,4989  1,4114 | für Bestimmung der Parameter der Kronendurchmesser/BHD-Relation werden Datensätze von Kronendurchmesser oder Kronenprojektionsfläche und Brusthöhendurchmesser möglichst vieler Einzelbäume benötigt, Fit erfolgt später  lineare Gleichung! |  | Greene & Johnson 1999: F(d) = 11.600\*B(d)^0,79\*(t+1)^-1,64 (Verj. Nach Feuer)  Bechtold (2003, freistehende Bäume, NE USA, Bäume ab 12,5cm BHD)  Bechtold (2004, im Bestand, ab 12,5cm BHD)  Rätzel (ET Pappel, arith. Mittel über alle, siehe aspe.xsl)  Beetle (1974, nach DeByle & Winkur 1985)  Bechtold (2003) | CASELLA 2003, Pinno et al. 2001 |
| Crown\_b | [m] | 0,1536 | „ |  | Bechtold (2003) |  |
| Crown\_c | [m] | 6 |  |  |  |  |
| Psla\_min | [m2 kg-1 TM] | 39,1+0,7 – 46,4+0,7  17,42+2,21  9,4  10 – 15  7.2 – 11,6 / 9.8 | typische spezifische Blattfläche (SLA) = Blattfläche (projizierte Fläche) / Blatttrockenmasse  Für diesen und den folgenden Parameter werden Messungen von SLA der obersten Sonnenblätter und von Blättern bei bekannter relativer Bestrahlungsstärke benötigt | nii-10: dry mass per area = 0,073+0,0655\*rel. Bel. | Jarvis **(source=?)**  Bond-Lamberty (jr – bon – 01), **suchen (Feuer-Artikel?!)**  Johansson (1999)  gie-02, -04 (P. alba)  nii-10 | ~~Cal-02~~, gie-02, gie-04, joh-12, ~~man-04~~, nii-10, ~~pel-07~~, ~~tri-02~~ |
| Psla\_a |  | 4.4 | Änderung im SLA pro 100% Reduktion der relativen Bestrahlungsstärke | nii-10: dry mass per area = 0,073+0,0655\*rel. Bel. |  | ~~Cal-02, gie-02, gie-04, joh-12, man-04~~, nii-10, ~~pel-07, tri-02~~ |
|  |  | 33,9mg CO2 dm2 / hr-1 | **Photosyntheseparameter**  alle Photosyntheseparameter werden zur Zeit als nicht artspezifisch benutzt, d.h. brauchen vorerst nicht bestimmt zu werden. Es ist jedoch sehr nützlich jegliche Art von Informationen zu den Kapazitäten der Photosynthese zu sammeln, wie: maximale Carboxylierungskapazität (Vm), Elektronentransportkapzität, maximale lichtgesättigte Photosyntheserate und deren Korrelation mit Blattstickstoffgehalten mit möglichst genauer Beschreibung der Wachstums- und Experimental-Bedingungen |  | Okafo & Hanover (1978, nach DeByle & Winokur (1985), bei 3000 – 3500 „foot-candles“ | Chen et al. 1997 (che-05), Niinemets & Kull (1998),  bar-11, cas-05, hak-01, man-04, nii-01, nii-02, nii-03, nii-04, nii-05, nii-08, nii-10, rod-03, war-08 |
| phic |  |  | Efficiency parameter |  |  |  |
| Pnc |  |  | noch nicht benutzt, Blatt C/N Verhältnis | Pnc = ncon\_fol! |  | ~~hol-03~~, Kin-03, ~~lin-08~~, gow-03, kru-05, nii-03, nii-08, nii-10, ~~tri-02~~ |
|  |  |  | hier alle reinkopieren aus species.par |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Pb | [-] | Rd = 0.0143\*Vmax  0.0307 - 0.0345 | mitochondriale Atmungsrate (Rd) / maximaler Carboxylierungsrate (Vm) |  | Niinemets (nii-08)  cas-05 (and. Pappeln) | ~~Rei-05~~, cas-05 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **phänologische Parameter** |  |  |  |
| LTcrit |  |  | Schwellwert der Temperatursumme bei Blattaustrieb |  |  | DWD  Linkosalo  Cal-02, ceu-01, Cum-01, hak-01, lin-09, lin-11, ryt-01, sca-02, yu-01, yu-02 |
|  |  | Leaf flushing at daily mean ~10°C (am. Aspe) | für die Bestimmung der Parameter m\_bb und n\_bb werden grosse Datensätze mit Beobachtung des Battaustriebs und zuordnenbare Wetterinformationen (Temperatur) gebraucht. Es ist nützlich auch Informationen zu jeglichem angepassten Phänologiemodell (Parameter, wo gefittet mit welchem Datensatz) zu sammeln. | Wetterdienst |  | Archibold & Ripley 2004 (arc-01)  Pellis, Laureysens & Ceulemans (2004), 17 Pappelkone ∉Aspe  Tri-02 (?) |
|  | d | 112 (Aspe)  143 – 158 (Hybridaspe) | Länge VZ |  | Yu et al., 2001 (yu-02) | See LTcrit  Cal-02, ceu-01, Cum-01, hak-01, lin-09, lin-11, ryt-01, sca-02, yu-01, yu-02 |
|  |  |  | " |  |  |  |
| Tstart |  |  | durchschnittlicher Tag an dem chilling(Kälte)-Bedarf erfüllt ist, soweit bekannt oder auch Tag mit minimaler Tageslänge, ab der erst der Blatt-Austrieb erfolgen kann |  |  | Jones et al. in DeByle & Winokur (1985): chilling-Bedarf ~ 300 h at 43° F, Blattaustrieb dann nach 1600 h \* °F  See LTcrit  Cal-02, ceu-01, Cum-01, hak-01, lin-09, lin-11, ryt-01, sca-02, yu-01, yu-02 |
| End\_bb |  |  | durchschnittlicher Tag des Blattfalls, für immergrüne Bäume = 366 |  |  | See LTcrit  Cal-02, ceu-01, Cum-01, hak-01, lin-09, lin-11, ryt-01, sca-02, yu-01, yu-02 |
|  |  |  | **Interzeption** |  |  |  |
| Ceppot\_spec | [mm m-2] | 0,3 | Interzeptionskapazität der Blätter in mm Wasser pro Quadratmeter Blattfläche |  | Literature in Liu et al.: in general 0.3mm\*LAI-1\*day-1  Johnston (1971): 1,27 – 0,762mm / Regenereignis, min. 0,0508cm/LAI, max. 0,43cm/LAI | Johnston 1971, nach DeByle & Winokur (1985): Interzeption = 1,2 von 11cm (Sommerrergen) |
|  |  |  | **Regenerations und Seedlingsparameter** |  |  |  |
| αwint |  |  | Parameter der Weibull-Verteilung für intrinsische Mortalität |  |  | Osawa & Kurachi, 2004 (am. Aspe)  Perala (1995), Perala et al. (1996, jr – per - 05) |
| αwstress |  |  | Parameter der Weibull-Verteilung für Stress- Mortalität |  |  | Osawa & Kurachi, 2004 (am. Aspe) |
| Wseed [g] |  | 0,00016 | Masse eines einzelnen Samens | siehe Rohmeder, Mayer | Miller (1995), 5.5-6.6Mio Samen / kg (am. Aspe) | AID, Dengler, Tausendkorngewicht Weide |
| Ns,max [m-1] |  |  | Samendichte | wird vom Nutzer nach Wunsch eingestellt |  |  |
| psa |  | 0.59375  0,9417 | Parameter der allometrischen Beziehung zwischen Sprossmasse und Blattmasse eines Sämlings |  | Reighard & Hanover (1990)  Peng & Dang (2000) | Peng & Dang (2000, jr – pen - 05), relation with soil temp., calculate from those equations |
| psb |  | 1,000  0,7071 | siehe psa |  | Reighard & Hanover (1990)  Peng & Dang (2000) |  |
| ph1 |  | 9,68cm/g | Parameter einer allometrischen Beziehung zwischen Höhe und Sprossmasse eines Sämlings | siehe psa | Reighard & Hanover (1990): 92cm / 9.5g |  |
| ph2 |  |  | siehe ph1 |  |  |  |
| ph3 |  |  | nur für Fichte momentan nötig |  |  |  |
| pc |  |  |  |  |  |  |
|  | [d-1] | -(19,6+3,9 – 29,0+8,8)% nach 2 Jahren,  -(39,42+8,3 – 45,7+17,9)% nach 3 Jahren  K=0,1655 (single exp.)  K(ff) = 0,0075+0,0011  k (ms)=0,0072+0,0014  k = 0,44 | für die Bestimmung aller k\_opm und k\_syn parameter werden Resultate von Inkubationsversuchen oder Zersetzungsversuchen mit der 'litter bag' Methode benötigt. Parametrisierung erfolgt später  mineralization constant of foliage litter |  | Duchesne 1999  Côté et al. (2000), boreale Aspe, stand litter, Ct = C0\*(1 – e-k\*t), ff: forest floor, ms: mineral soil  Köchy & Wilson 1997 | Kin-03, lee-02, lit-04 |
|  | [-] |  | synthesis coefficient of humus from foliage litter |  |  | Köchy & Wilson 1997(köc – 01), kin-03, lee-02 |
|  | [d-1] |  | mineralization constant of fine root litter |  |  | ~~Cote XY~~, fin-01, |
|  | [-] |  | synthesis coefficient of humus from fine root litter |  |  | ~~Mou 93~~, fin-01, |
|  | [d-1] |  | mineralization constant of stem wood litter |  |  | Alban & Pastor (alb – 05),  Sander-Thesis  Miller (1983, mil – 09) |
|  | [-] |  | synthesis coefficient of humus from stem wood litter |  |  | Alban & Pastor (alb – 05),  Sander-Thesis  Miller (1983, mil – 09) |
|  | [d-1] | K = 0.197 (2 yrs) | mineralization constant of twigs, branches and coarse root litter |  | MacLean & Wein (1978, mcl-02) | kin-03 |
|  | [-] |  | synthesis coefficient of humus from twigs, branches and coarse root litter |  |  | kin-03 |

**Literatur:**

alb–05, arc-01, bar-11, **bau – 02,** Cal-02, cas-05, ceu-01, che-05, col-02, Cum-01, des-01, gie-02, gie-04, gow-03, hak-01, han-06, han-07, hol-03, joh-12, jug-02, Kin-03, köc – 01, kru-05, lee-02, lin-08, lin-09, lin-11, man-04, mil – 09, mou-03, nii-01, nii-02, nii-03, nii-04, nii-05, nii-08, nii-10, pel-07, per – 05, Rei-05, ROCK, rod-03, rua – 01, ryt-01, sca-02, Tel-01, tri-02, war-08, yu-01, yu-02

Bassman et al. 2001 (P. deltoides), Eigene Daten (Aspenfläche, Verh. Stamm:Äste), Grigal & Ohmann (1977), Johansson 1999, Korsmo (1995), Liesebach et al. 1999, MacLean & Wein 1978, Niinemets & Kull (1998), Osawa & Kurachi 2004 (am. Aspe), Pastor & Bockheim 1981 (P. tremuloides, mit Ast- u. Blattwerten), Perala (1995), Perala et al. (1996), Rademacher / NFV, **Ruark & Bockheim `87**, Telfer 1969 (nach Smith & Brand (1983))