Die Zitterpappel (*Populus tremula*) – Verwandtschaft, Morphologie, Verbreitung und Ökologie

Gregor Aas

Schlüsselwörter: *Populus tremula,* Taxonomie, Morphologie, Verbreitung, Ökologie

Zusammenfassung: Die Zitterpappel (*Populus tremula,* Familie Salicaceae) ist eine der weltweit am weitesten verbreiteten Baumarten. In Mitteleuropa ist sie eine ökologisch wichtige Pionierart auf natürlich oder anthropogen gestörten Standorten. Dargestellt werden die Verbreitung, die Morphologie, Ökologie und Reproduktionsbiologie von *Populus tremula.*

Die Gattung Populus und ihre Arten in Mitteleuropa

Zur Gattung *Populus* L. (Pappel, Familie Salicaceae, Weidengewächse) zählen etwa 30 – 40 sommergrüne, zweihäusige Baumarten. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich über die boreale und nemorale Zone Nordamerikas und Eurasiens – also von den kühlen Nadelwaldregionen bis in die gemäßigten Laubwaldgebiete – und reicht jeweils südwärts bis nach Mexiko bzw. bis zum Himalaja. Darüber hinaus kommen Pappeln auch in Nordafrika und mit einem isolierten Vorkommen im tropischen Ostafrika vor. *Populus* ist die forstlich relevante Gattung, die in den nördlichen Breiten für die Erzeugung von Holz am stärksten züchterisch bearbeitet wurde. Es existieren unzählige durch Artkreuzungen und Selektion entstandene, vegetativ vermehrte Sorten (Klone), die wegen ihres raschen Wachstums als nachwachsende Rohstofflieferanten angebaut werden, zumeist in Kurzumtriebsplantagen (KUP).



Abbildung 1: Im Wind zitterndes Laub der Zitterpappel, Aspe oder Espe. Foto: Gregor Aas

Gattung	Sektion	Arten
Populus	*Populus (Leuce),* Weiß- und Zitterpappeln	*P. tremula*, *P. alba*, *P.* × *canescens*
	Aigeiros, Schwarzpappeln	*P. nigra*, *P.* × *canadensis*
	Tacamahaca, Balsampappeln	*P. balsamifera* (Echte Balsampappel), *P. trichocarpa* (Westliche Balsampappel)

Tabelle 1: Systematische Stellung der in Mitteleuropa heimischen (unterstrichen) sowie häufig kultivierten Arten der Gattung *Populus*



Abbildung 2: Die drei heimischen Pappelarten lassen sich anhand ihrer Blätter gut unterscheiden: Zitter- (links), Silber- (Mitte) und Schwarzpappel (rechts). Fotos: Gregor Aas



Abbildung 3: Mächtige *Populus tremula* im pontischen Gebirge (Nordtürkei). Foto: Gregor Aas

In Mitteleuropa sind drei *Populus*-Arten heimisch (Tabelle 1, Abbildung 2): die Zitterpappel (*Populus tremula* L.), auch Aspe oder Espe genannt, die Silber- oder Weißpappel (*P. alba* L.) und die Schwarzpappel (*P. nigra* L.). Während *P. tremula* bei uns weit verbreitet und häufig ist, sind *P. alba* und *P. nigra* von Natur aus seltene Baumarten in Auwäldern entlang von Flüssen tieferer Lagen. Weit häufiger als die indigene Schwarzpappel kommt bei uns kultiviert und verwildert die Bastard-Schwarzpappel oder Kanadische Pappel (*P.* × *canadensis* Moench, syn. *P.* × *euramericana*) vor, eine Hybride zwischen *P. nigra* und *P. deltoides*, der Nordamerikanischen Schwarzpappel (engl. eastern cottonwood). Häufiger als Allee- und Parkbaum, aber auch spontan im Auwald vorkommend, ist die Graupappel (*P.* × *canescens* Sm.), eine Hybride aus *P. alba* × *P. tremula*.

Morphologie der Zitterpappel

Populus tremula ist ein bis etwa 30 Meter hoher und bis 1 Meter dicker (auf 1,3 m Stammhöhe, BHD) Baum (Abbildung 3). Die derzeit höchste bekannte Zitterpappel in Deutschland, ein Baum in der Sächsischen Schweiz, ist 39 Meter hoch (ddg-web.de/rekordbaeume). Kennzeichnend für die Art ist eine für lange Zeit glatt bleibende, graue oder ockerfarbene Rinde mit zahlreichen markanten, rautenförmigen Korkwarzen (Abbildung 4). Im Alter wird eine schwarzgraue, längsrissige und oft tief gefurchte Borke gebildet.



Abbildung 4: Rinde am Stamm einer Zitterpappel im Stadium beginnender Verborkung. Gut zu erkennen sind im Bereich der noch glatten Rinde die für die Art typischen in Querreihen angeordneten, rautenförmigen Korkwarzen.
Foto: Gregor Aas



Abbildung 5: Durch freies, bis zum Spätsommer anhaltendes Wachstum können junge *Populus tremula* in einem Jahr bis zu 2 Meter lange Triebe bilden. Foto: Gregor Aas

Als typische Pionierart hat die Zitterpappel die Fähigkeit zum freien Längenwachstum ihrer Sprosse (Abbildung 5). Nach dem Austrieb des in der Knospe vorgebildeten Frühjahrstriebs (das gebundene Wachstum) können die Sprosse bis in den Spätsommer hinein kontinuierlich frei weiter in die Länge wachsen. Dadurch erreichen junge Bäume unter günstigen Wuchsbedingungen in einem Jahr Trieblängen von bis zu 2 Metern.

Das Sprosssystem der Zitterpappel ist klar in Lang- und Kurztriebe gegliedert. Die Kurztriebe mit ihren stark gestauchten Internodien sind dicht büschelartig beblättert und tragen bei adulten Bäumen den Großteil der Blattmasse (Abbildung 1). Die Laubblätter sind in Abhängigkeit von der Sprossart und -länge verschieden geformt und unterschiedlich groß (Heterophyllie, Abbildung 6). Die in den Knospen vorgebildeten (präformierten) und im Frühjahr austreibenden Frühblätter, das sind alle Blätter der Kurztriebe sowie die unteren Blätter von Langtrieben, sind rundlich oder breit eiförmig, lang gestielt und am Rand grob wellig





Abbildung 6: Blattform und -größe der Laubblätter von *Populus tremula* unterliegen einer großen Variabilität (Heterophyllie). Die Blätter von Frühjahrs- und Kurztrieben sind lang gestielt, rundlich bis breit eiförmig und am Rand grob wellig stumpf gezähnt (links). Die im Lauf der Vegetationszeit durch freies Wachstum gebildeten Blätter kräftiger Langtriebe (rechts) sind im Unterschied dazu größer, aber kürzer gestielt, oft fast herzförmig und am Rand feiner und dichter gezähnt.
Fotos: Gregor Aas

oder buchtig gezähnt. Die an Langtrieben durch freies Wachstum im Laufe des Sommers gebildeten Spätblätter sind dagegen deltoid oder ei- bis herzförmig und mit bis zu 15 cm deutlich größer als Frühblätter. Diese Heterophyllie macht gerade bei jungen Pflanzen mit kräftigen Langtrieben das Erkennen der Art problematisch. Die Zitterpappel hat eine attraktive leuchtend gelbe oder oft auch – als eine der wenigen heimischen Baumarten – orange- bis scharlachrote Herbstfärbung (Abbildung 7, Abbildung 8).

Verbreitung und Ökologie

Populus tremula besitzt ein riesiges, weite Teile Eurasiens umfassendes Areal (Abbildung 9) und zählt – nach *Pinus sylvestris* – zu den Baumarten mit der weltweit größten Verbreitung (Caudullo & de Rigo 2016). Die Verbreitung erstreckt sich von Island und Irland im atlantischen Westen Europas bis nach Kamtschatka und Sachalin im pazifischen Osten Asiens sowie von nördlich des Polarkreises in Skandinavien und Russland bis nach Spanien, in die Türkei, nach Zentralasien, Nordkorea und ins nördliche Japan.



Abbildung 7: *Populus tremula* in leuchtend gelber Herbstfärbung. Foto: Gregor Aas



Abbildung 8: Als eine der wenigen heimischen Baumarten zeigen Blätter der Zitterpappel oft eine orange- oder scharlachrote Herbstfärbung. Foto: Gregor Aas

»Zittern wie Espenlaub«

Das sprichwörtliche Zittern wie Espenlaub kommt dadurch zustande, dass die Blattstiele – nicht nur bei der Zitterpappel, sondern auch bei Schwarz- und Silberpappel – seitlich zusammengedrückt sind (Foto), also nicht wie bei anderen Laubgehölzen in der Ebene der Blattspreite abgeflacht. Dadurch verursacht schon leichter Wind eine seitliche Schwingung, eben das Zittern der Blätter und das typische Rauschen in den Baumkronen der Pappeln.



Über die biologische Funktion dieses Phänomens ist viel gemutmaßt worden, ohne dass man es bislang befriedigend zu erklären vermag. So könnte das Zittern die Transpiration erhöhen und die Blätter kühlen, mehr Licht für die Blätter im unteren Bereich der Baumkrone durchlassen oder durch das ruckartige Wackeln die auf Blättern fressenden Insekten vertreiben.



Abbildung 9: Areal von *Populus tremula*. Nach der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) ist die Zitterpappel die Art mit der weltweit größten Verbreitung (verändert nach Euforgen).

In Deutschland und in Bayern ist die Art überall verbreitet. In den Gebirgen steigt sie hoch, im Erzgebirge bis etwa 800 m ü. NN, in Bayerischen Wald bis 1.240 m, in den nördlichen Alpen bis 1.360 m und in den Zentralalpen bis 2.200 m (Mayer 1992).

Populus tremula ist neben der Salweide (*Salix caprea*) und der Hängebirke (*Betula pendula*) die wichtigste heimische Pionierbaumart. Als sogenannter r-Stratege besiedelt sie vor allem offene Standorte, die von Natur aus oder durch den Menschen gestört sind. Sie hat alle dafür wichtigen biologischen Eigenschaften (life history traits): rasches Jugend- und freies Triebwachstum, früher Eintritt in die reproduktive Phase, meist alljährlich reiche Fruktifikation mit Bildung großer Mengen kleiner, windverbreiteter Samen. Diesen Eigenschaften gegenüber steht (als »trade-off«) ihre Konkurrenzschwäche gegenüber anderen Baumarten, bedingt durch eine geringe Schattentoleranz (etwas höher als bei anderen Pappelarten) und die mit einem Höchstalter von etwa 80 bis 100 Jahren, in borealen Gebieten auch bis 150 Jahren, geringe Lebenserwartung.

Die Zitterpappel wächst bei uns in einer Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume, bevorzugt in lichten Wäldern, an Waldrändern, auf Waldbrandflächen, Windwürfen und Kahlschlägen, außerhalb des Waldes auch in Hecken und Gebüschen, in verbuschenden Magerrasen und austrocknenden Mooren, im Gebirge auf Blockschutthalden und Felsen, ferner in aufgelassenen Kiesgruben, an Straßenböschungen, auf Ruderalflächen, Industriebrachen und Güterbahnhöfen. Konkurrenzbedingt tritt sie bei uns nur selten in größeren Reinbeständen auf. Die bezüglich Klima- und Bodenbedingungen wenig anspruchsvolle, winter- und spätfrostharte Art besiedelt sowohl trockene Sandböden als auch periodisch überflutete feinerdereiche Auwaldböden. Stagnierende Nässe meidet sie. Besten Wuchs zeigt sie auf frischen bis feuchten, basenreichen, lehmig-humosen Sandböden. Hervorzuheben ist ihre rasch abbaubare Laubstreu, die insbesondere in nadelbaumdominierten Forsten bodenverbessernd wirkt.

Eine große Bedeutung als Waldbaumart hat *Populus tremula* in den nordischen und baltischen Nadel-Laubmischwäldern mit Birke, Fichte und Kiefer. Bei uns spielt sie in der Forstwirtschaft keine große Rolle. Zumindest bislang wurde sie doch häufig eher als unerwünschte Konkurrenz für die zu fördernden Nadelbaumarten gesehen. Schon 1882 (!) bemängelte Karl Gayer in seinem Waldbaulehrbuch die gegen die Aspe gerichteten *»Vertilgunsgmaßregeln«*, die er auf die verbreitete Vorliebe für Nadelholz-Reinbestände zurückführte oder wie er treffend schrieb: *»... allein durch die Sucht nach reinen Beständen, unter Verkennung des Wertes, den auch die Aspe besitzt«* (Gayer 1882, S. 100). Glücklicherweise ist angesichts großer Schäden in eben diesen reinen Nadelbaumforsten mittlerweile mancherorts ein Umdenken hin zu waldbaulicher Wertschätzung der Zitterpappel, aber auch der Birke und Salweide, erkennbar.



Abbildung 10: Winterzweig von *Populus tremula* mit einer vegetativen Endknospe und drei Blütenknospen.
Foto: Gregor Aas



Abbildung 11: Die Blütenkätzchen von *Populus tremula* erscheinen Ende des Winters. Foto: O. Holdenrieder



Abbildung 12: Die mittleren Teile von zwei Blütenkätzchen der Zitterpappel mit männlichen Blüten. Die Staubbeutel sind vor dem Stäuben karminrot. Gut zu erkennen sind die behaarten und vorne fingerartig zerschlitzten Tragblätter der Blüten. Foto: Gregor Aas

Abbildung 13: Fruchtkätzchen der Zitterpappel mit zahlreichen kleinen Kapselfrüchten kurz vor der Samenreife.
Foto: M. Hassler





Abbildung 14: Wurzelbrut von *Populus tremula* erobert vom Waldrand aus eine aufgelassene Wiese. Foto: Gregor Aas



Abbildung 15: Wurzelspross einer Zitterpappel, der sich senkrecht von einer flach streichenden Seitenwurzel nach oben entwickelt hat. Foto: Gregor Aas

Reproduktion und Besiedelung neuer Standorte

Populus tremula kann bereits ab einem Alter von 5 Jahren blühen und fruchten. Die Blütenstände (Kätzchen) erscheinen Ende des Winters aus Blütenknospen und sind zunächst grau behaart (Abbildung 10, Abbildung 11). Blütezeit ist je nach Witterung und Höhenlage im März oder April. Männliche wie weibliche Kätzchen sind – im Unterschied zu denen der verwandten insektenbestäubten Weiden (*Salix*) – als Anpassung an die Windbestäubung zur Blütezeit schlaff hängend. Die stark reduzierten Einzelblüten sitzen entlang der Kätzchenachse in den Achseln behaarter und am Rand zerschlitzter, schuppenförmiger Tragblätter (Abbildung 12). Die vielsamigen Kapselfrüchte reifen im Mai oder Juni (Abbildung 13) und entlassen die winzigen Samen mit ihrem pinselförmigen Haarschopf als Flugorgan, so dass sie vom Wind bis viele hundert Meter weit verbreitet werden können.

Die Samen sind unmittelbar nach ihrer Reife keimfähig. Da sie keine Reservestoffe enthalten, müssen die kleinen Keimlinge sich von Beginn an selbst durch Photosynthese ernähren und können sich nur auf offenen, weitgehend vegetationslosen, konkurrenzfreien Rohböden etablieren, dann aber sehr rasch in die Höhe wachsen.

Zitterpappeln können sich gut durch schlafende Knospen regenerieren, insbesondere haben sie ein hohes Stockausschlagvermögen. Eine wichtige Rolle für die Naturverjüngung spielt die vegetative Reproduktion durch Wurzelsprosse (Wurzelbrut; Abbildung 14), vor allem dort, wo die Ansiedelung via Samen durch das Fehlen geeigneter Keimstandorte erschwert ist. An oberflächennah wachsenden Wurzeln können sich adventiv Sprosse bilden (Abbildung 15), wodurch sich eine Mutterpflanze erbidentisch vermehren und ausbreiten kann. Dies führt zur Bildung klonaler Gruppen von Zitterpappel (Kasten 2). Auf den meisten Standorten und insbesondere im Wald dürfte die Naturverjüngung der Zitterpappel überwiegend durch Wurzelsprosse entstanden sein.

Pando: riesiger und sehr alter Klon

Populus tremula bildet durch Wurzelbrut Bestände erbgleicher Individuen. Meist bestehen solche Klone nur aus wenigen Individuen (Suvanto & Lativa-Karjanmaa 2005), können aber auch mehrere hundert Individuen mit Abständen von bis zu 100 Meter voneinander erreichen (Cristóbal et al. 2014).
Eine ganz andere Dimension hat die größte bekannte Klonkolonie der Amerikanischen Zitterpappel *(Populus tremuloides,* engl. trembling or quaking aspen), eine *Populus tremula* sehr ähnliche, in Nordamerika weit verbreitete Pappel. Im Fishlake National Forest in den Rocky Mountains von Utah wachsen auf einer Fläche von 43 ha etwa 47.000 (!) Bäume, die alle vegetativ gebildete Nachfahren (ramets) einer *Populus tremuloides*-Mutterpflanze sind. Das Alter des Klons wird auf 14.000 Jahre geschätzt (DeWoody et al. 2008, Kemperman & Barnes 1976). Der Fortbestand dieses Klons ist aktuell dadurch gefährdet, dass zu viele Maultierhirsche *(Odocoileus hemionus)* durch Verbiss junger Wurzelsprosse die Regeneration beeinträchtigen (Rogers & McAvoy 2018).

Literatur

Caudullo, G.; de Rigo, D. (2016): *Populus tremula* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz J et al. (Eds.): European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e01f148+

Cristóbal, D.; Martínez-Zurimendi, P.; Villamediana, I.; Ciriza, J.; Villar, J.; Nanos, N.; Sierra-de-Grado, R. (2014): Clonal structure and dynamics of peripheral *Populus tremula* L. populations. iForest 7: 140 – 149

DeWoody, J.; Rowe, C.A.; Hipkins, VD.; Mock, K.E. (2008): »Pando« lives: molecular genetic evidence of a giant aspen clone in central Utah. Western North American Naturalist, 68, 493 – 497

Gayer, K. (1882): Der Waldbau. 2. Auflage. Berlin: Parey, 592 S.

Kemperman, J.A.; Barnes, B.V. (1976): Clone size in American aspens. Canadian Journal of Botany 54, 2603 – 2607

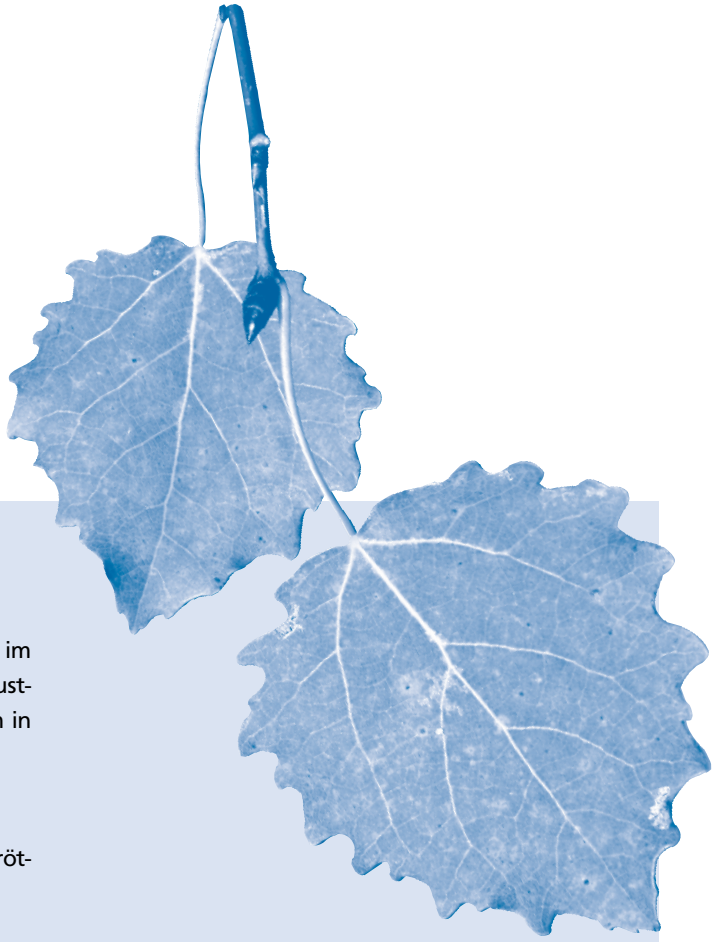
Mayer, H. (1992): Waldbau auf soziologische-ökologische Grundlage. Stuttgart: Fischer, 522 S.

Rogers, P.C.; McAvoy, D.J. (2018): Mule deer impede Pando's recovery: Implications for aspen resilience from a single-genotype forest. PLoS ONE 13: e0203619. doi.org/10.1371/journal.pone.0203619

Suvanto. L.I.; Lativa-Karjanmaa, T.B. (2005): Clone identification and clonal structure of the European aspen *(Populus tremula).* Molecular Ecology 14, 2851 – 2860

Keywords: *Populus tremula,* taxonomy, morphology, distribution, ecology

Summary: Trembling aspen *(Populus tremula,* Salicaceae) is one of the world's most widespread tree species. In Central Europe, it is an ecologically important early successional species in naturally or anthropogenically disturbed sites. This paper describes the distribution, morphology, ecology and reproductive biology of *Populus tremula.*



Steckbrief Zitterpappel *(Populus tremula)*

Gestalt
Bis 30 Meter hoher, sommergrüner Laubbaum mit im Freistand großer, eiförmiger, starkastiger Krone, Brusthöhendurchmesser (BHD) bis 1 Meter, Sprosssystem in Lang- und Kurztriebe differenziert

Junge Triebe
Nur anfangs etwas behaart, rasch kahl, ± glänzend rötlichbraun

Knospen
Spiralig angeordnet, länglich spitz eiförmig mit zahlreichen rotbraunen Schuppen, Endknospen bis 10 mm lang, ± dreikantig, Seitenknospen der Sprossachse anliegend oder leicht abstehend, Blütenknospen kugelig oder ellipsoidisch mit kurzer Spitze, schon im Laufe des Winters aufbrechend, so dass die dicht grau behaarten Kätzchen sichtbar werden

Blätter
Spiralig angeordnet, Blattstiel 3 – 8 cm lang, seitlich abgeplattet, am Übergang zur Spreite gelegentlich mit Drüsen, Spreite in Form und Größe variabel, anfangs etwas behaart (nie filzig!), bald kahl, unterseits hellgrün; Spreite von Kurztriebblättern 3 – 8 cm lang, rundlich bis breit eiförmig, kurz zugespitzt und am Rand wellig mit wenigen, groben, stumpfen, nach vorne gerichteten Zähnen, Spreite von Langtriebblättern bis 15 cm lang, dreieckig oder breit ei- bis herzförmig und am Rand dicht und fein gezähnt; Herbstfärbung gelb oder rötlich

Rinde
Ockerfarben bis graugrün, lange Zeit glatt und mit zahlreichen rautenförmigen Korkwarzen, späte Bildung einer längsrissigen, schwarzgrauen Borke

Blüten
März, April; zweihäusig verteilt, in 4 – 11 cm langen, hängenden Kätzchen aus Seitenknospen der vorjährigen Triebe; Tragblätter der kleinen Einzelblüten handförmig zerschlitzt und am Rand dicht und lang bewimpert, Blüten mit flachem oder schüsselförmigem Diskus, ohne Blütenhülle, die männlichen mit zahlreichen Staubblättern und anfangs purpurnen Staubbeuteln, die weiblichen mit einem kurz gestielten Fruchtknoten, Bestäubung durch den Wind

Früchte
Reife im Mai, Juni; Kapseln mit vielen kleinen, behaarten Samen, Ausbreitung durch den Wind

Bewurzelung
Anfangs Pfahlwurzel, später Herzwurzelsystem mit kräftigen Seitenwurzeln mit tiefreichenden Senkern

Höchstalter
In Mitteleuropa 70 – 100 Jahre

Chromosomenzahl
2n = 38