

von Wühlisch, Georg

Working Paper

Poplars and willows in Germany: Report of the national poplar commission 2012-2015

Thünen Working Paper, No. 63

Provided in Cooperation with:

Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries

Suggested Citation: von Wühlisch, Georg (2016) : Poplars and willows in Germany: Report of the national poplar commission 2012-2015, Thünen Working Paper, No. 63, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:253-201608-dn057070-5>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/146947>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Poplars and Willows in Germany: Report of the National Poplar Commission 2012-2015

Georg v. Wühlisch

Thünen Working Paper 63

Georg v. Wühlisch
Thünen-Institute for Forest Genetics
Sieker Landstrasse 2
22927 Grosshansdorf
Telephone: +494102 6960
Fax: +494102 696200
E-Mail: georg.vonwuehlisch@thuenen.de

Poplar Commission of the Federal Republic of Germany

Thünen Working Paper 63

Grosshansdorf, Germany, August 2016

Abstract

The most recent National Forest Inventory (Thünen Institute of Forest Ecosystems, National Forest Inventory) subdivides the areas not devoted to short rotation coppice (SRC) as follows: Aspen 81,000 ha, black poplar & hybrid varieties 38,500 ha, grey poplar 5,500 ha, white poplar 2,600 ha, balsam poplar 19,200 ha, in total 147,000 ha. During the period under review, the area cultivated by poplars and willows as SRC has hardly extended. Several factors are responsible for this: attractive alternative crops, in particular maize production for biogas, combined with the far-reaching ban on converting grassland and a lack of incentives from the Regulation on Greening decided at EU level in 2014. With regard to the cultivation of poplars and willows greening stipulates that their cultivation as SRC or agro-forestry-system may be counted as ecological focus area, yet only with a factor of 0.3. The total SRC surface in Germany has hence only increased to some 7,000 hectares and is currently almost stagnating. The woody biomass of approx. 50,000 t that is annually produced in SRCs is insignificant as compared to the quantities of fuel wood used in private households of 34 million m³ and the imported wood pellets, which amount to several million tonnes. Efforts have been continued to preserve the remaining pure black poplar occurrences, consisting mostly of relict stands with over-mature trees through *in situ* and *ex situ* measures and to approve black poplar stands for harvesting reproductive material for conservation purposes in accordance with the Act on Forest Reproductive Material (*Forstvermehrungsgutgesetz - FoVG*). Using molecular-genetic methods the species purity of the reproductive material is safeguarded. For 11 of the 14 poplar species, species-specific SNPs/InDels in the chloroplast genome and for identification of poplar cultivars sets of genetic markers have also been developed. For the identification of cultivars of the Section *Populus* 24 nuclear SSRs and for the identification of willow cultivars 12 nuclear SSRs were established, which are developed further continually. These markers also facilitate the unequivocal identification of multiple hybrid varieties and the resolution of the genealogy of hybrids up to the parental generation. Under the provisions of the Act on Forest Reproductive Material three poplar clones, Matrix 11, 24, and 49 from the Northwest German Forest Research Station (NW-FVA) and four hybrid aspen cultivars and two hybrid aspen families (in each case *P. tremula* × *P. tremuloides*) by the Thünen Institute for Forest Genetics, Grosshansdorf, were approved for the production of forest reproductive material in the category "Tested". Over 50 research projects, carried out at 26 institutions on genetics and breeding, cultivation, physiology, resistance of poplar and willows as well as wood utilisation were funded by third parties and have been included in the report. Also, over 180 scientific publications and seven book titles are listed in the report.

Key words: poplar, willow, cultivated area, short rotation coppice, wood production, biomass production, cultivars, research projects

Zusammenfassung

In der jüngsten Bundeswaldinventur (Thünen-Institut für Waldökosysteme, Bundeswaldinventur) werden die Flächenanteile ohne Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Jahr 2012 wie folgt angegeben: Aspe 81000 ha, Schwarz-Pappel + Hybriden 38500 ha, Graupappel 5500 ha, Silberpappel 2600 ha, Balsampappel 19200 ha, insgesamt 147000 ha. Der aktuelle Anbau von Pappeln und Weiden beschränkt sich weitgehend auf KUP, deren Anbaufläche sich im Berichtszeitraum kaum ausgedehnt hat. Dafür verantwortliche Faktoren sind attraktive Alternativkulturen, insbesondere Maisanbau für Biogas, verbunden mit dem weitgehenden Verbot der Umwandlung von Grünland sowie mangelnde Impulse aus der auf EU-Ebene 2014 beschlossenen Greening-Verordnung. In ihr wird geregelt, dass Pappeln und Weiden in Form von KUP oder Agroforstsysteme (AFS) als Ökologische Vorrangflächen, maximal mit dem Faktor 0,3 angerechnet werden können. Die Gesamtfläche mit KUP ist in Deutschland deshalb nur auf ca. 7.000 ha angestiegen und nimmt derzeit kaum zu. Die in KUP jährlich erzeugte Holzmenge von ca. 50.000 t ist vergleichsweise unbedeutend im Verhältnis zum Brennholzverbrauch in privaten Haushalten von 34 Mio. m³ und den Importmengen an Holzpellets, die mehrere Mio. t ausmachen. Anstrengungen wurden fortgesetzt, die in Relikten mit überalterten Bäumen verbliebenen Schwarz-Pappel-Vorkommen durch *in situ* und *ex situ* Maßnahmen zu sichern und Ausgangsbestände zur Gewinnung von Vermehrungsgut für den Zweck der Generhaltung nach dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) zuzulassen. Mit molekulargenetischen Methoden wird sichergestellt, dass nur artreines Vermehrungsgut zur Verfügung gestellt wird. Zur Artbestimmung sind artspezifische Single Nucleotide Polymorphism (SNP)s/InDels im Chloroplastengenom für 11 der 14 Pappelarten, und zur Identifizierung von Pappelkultivaren umfangreiche Sets molekularer Marker entwickelt worden. Zur Identifizierung von Kultivaren der Gattung *Populus* sind 24 nukleare Simple Sequence Repeats (nSSR) und für die Gattung *Salix* 12 nSSR-Marker etabliert, die laufend ergänzt werden. Die Marker ermöglichen auch die Identifizierung von Mehrfachhybriden und die Auflösung der Genealogie von Hybriden bis zur Elterngeneration. Nach Vorgaben des Gesetzes über forstliches Vermehrungsgut (FoVG) wurden in der Kategorie „Geprüft“ drei Pappelklone, Matrix 11, 24 und 49 aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt sowie vier Hybridaspens-Kultivare und zwei Hybridaspens-Familien (jeweils *P. tremula* × *P. tremuloides*) seitens des Thünen-Instituts für Forstgenetik, Großhansdorf, zur Zulassung gebracht. Über 50 verschiedene Forschungsprojekte wurden durch Drittmittel an 26 Institutionen in Deutschland zur Genetik und Züchtung, Anbau, Physiologie, Resistenzen von Pappeln, Weiden sowie Ernte und Verwertung ihres Holzes gefördert. Über 180 wissenschaftliche Veröffentlichung und sieben Bücher sind im Bericht erfasst.

Schlagwörter: Pappel, Weide, Anbaufläche, Kurzumtriebsplantage, Holzproduktion, Biomasseproduktion, Kultivare, Forschungsprojekte

Contents

Abstract	2
Zusammenfassung	3
Policies and Legislation	6
Policies	6
Cultivation of poplars and willows as short-rotation coppice (SRC)	6
Gene conservation of the black poplar (<i>Populus nigra</i> L.)	6
Agroforestry systems (AFS)	7
Legal measures	7
Statistical and Economic Data	8
Statistical data	8
Production	8
Imports and exports	9
Trends	9
Technical Data	9
Identification, registration and plant variety protection	9
Identification	9
Approvals	10
Registration	11
Plant variety protection	12
Cultivation	12
Conventional rotation	12
Short rotation	12
Breeding and selection	13
Conventional rotation	13
Short rotation	14
Protective measures	14

Exploitation and utilisation	15
Exploitation	15
Utilisation	15
Scientific studies and other activities	15
General Information	15
National Poplar Commission	15
Relations with other countries	16
Annex 1	I
Annex 2	III
Annex 3	XI
Bibliography	XI
Books	XIX

Policies and Legislation

Policies

Cultivation of poplars and willows as short-rotation coppice (SRC)

During the period under review, the cultivation of poplars and willows as SRC was hardly extended to cover more land. Several factors can be considered to be responsible for this: shortage of available land, caused by attractive alternative crops, in particular maize production for biogas, combined with the far-reaching ban on converting grassland and a lack of incentives from the Regulation on Greening decided at EU level in 2014. According to this, SRCs despite their generally recognized positive environmental benefits for climate protection due to their high CO₂ sequestration and low CO₂ avoidance costs, positive effects on both, soil regeneration, groundwater contamination and renewal of groundwater as well as on plant and animal biodiversity - only have a 0.3 factor rating for the classification of ecological focus areas. This low quota does not justify a conversion to this type of cultivation, since other more appealing greening options enjoy a better rating. The constant decline in oil prices since 2012, which turned oil from the most expensive into the cheapest source of energy, has also had a negative effect on the propensity to cultivate these trees. In addition, the German support policy has been strongly geared towards alternative forms of producing electricity and hardly towards producing heat energy. Currently there are no signals for a reversal of this policy, albeit Germany wants to achieve the ambitious EU goal of increasing its share of renewable energy sources to 27 per cent by 2030. The generally recognized capability of sustainable biomass production by SRC is not sufficiently supported by corresponding policy measures. The total SRC surface in Germany has hence only increased to some 7,000 hectares and is currently almost stagnating.

Research funding for projects on fast-growing tree species in SRCs was also massively scaled down as business interest faded and newly declared research projects were no longer approved.

Gene conservation of the black poplar (*Populus nigra* L.)

Most pure black poplar occurrences only consist of relict stands with over-mature trees. Efforts have been continued to preserve the remaining population through *in situ* and *ex situ* measures. The gene banks of several *Länder* (NW, RP, HE, SN, BB, ST, BY) contain black poplars of certified purity and origin for renaturation measures in the respective region. Black poplar stands have been approved for harvesting generative reproductive material for genetic conser-

vation purposes in accordance with the Act on Forest Reproductive Material (Forstvermehrungsgesetz - FoVG).

Agroforestry systems (AFS)

In Northeast Germany there are some isolated old shelterbelts with poplars. According to the EURAF (European AgroForestry Federation), the term agroforestry system (AFS) means that field crops (trees) and agricultural crops are cultivated on the same land. Positive interactions between woodland and arable crops require that the entire growing area be regarded in relation to the surface area. In addition to ecological (ecotonal structures, biotope network, increased biodiversity) and climatic (increased roughness of the landscape) benefits, timber production and agricultural crop rotation patterns have also been integrated into this system. The cultivation of poplars, willows and black locust in SRC strips alternating with arable crops (alley cropping) is being examined as a new form of cultivation in the scope of various research projects. The positive effects are very promising.

Legal measures

Greening was incorporated into the EU's agricultural support schemes as of 2014. With regard to the cultivation of poplars and willows it stipulates that their cultivation as SRC or AFS may be counted as ecological focus area, yet only with a factor of 0.3 (Art. 46 (1) No. 2 of Regulation (EU) No. 1307/2013 of 17 December 2013 and Delegated Regulation (EU) No. 639/2014 of 11 March 2014 and Implementing Regulation (EU) No. 641/2014 of 16 June 2014).

With the elimination of compulsory set-aside under Regulation (EC) No 73/2009, areas with SRC and AFS have been classified as eligible permanent crops. All rotation periods shall be less than 20 years.

In order to maintain the eligibility for aid, the tree species poplar, willow, black locust, birch, alder, ash and oak may be cultivated in SRC or AFS in Germany (Federal Law Gazette 2014 Part I No. 51, issued in Bonn on 13 November 2014; Regulation (EC) 1120/2009, BLE No. 05/10/31 & 15/10/31).

Since the amendment to the Federal Forest Act (BwaldG) of 31 July 2010, SRC and AFS have no longer been considered forest (Article 2 (2) no 1 BwaldG). This implies that no afforestation authorisation is required for the establishment of SRC outside forest areas. The area can also be converted back for food production at any time without having to apply for a clearing and conversion authorisation. This approach is meant to facilitate the creation of SRC outside forests. On the other hand, the establishment of SRC in forests is not regarded as regular forest management. A forest conversion authorisation would be necessary for this purpose.

An environmental risk assessment (ERA) is only required for areas greater 50 ha, but every SRC or AFS must be regarded as an individual case. It is therefore advisable to notify such plantations to the lower nature conservation authority or the competent agricultural agency.

Grassland areas are subject to the obligation to conserve grasslands. Eligible permanent grassland areas may only be converted into SRCs to a minor extent, as they are considered permanent crops (see cross-compliance/obligation to conserve grasslands under Regulation (EC) No 73/2009 and Regulation (EC) No 1122/2009).

The provisions of the Act on Forest Reproductive Material (FoVG) also apply to SRC outside forests. All tree species approved to maintain the eligibility for aid with the exception of the willow fall under the scope of the FoVG.

Statistical and Economic Data

Statistical data

Planting of poplars and willows in Germany's forests is presently rare. This is primarily due to the as yet low sales potential for poplar wood and the clearcut-free continuous cover forest management. Aspens and balsam poplars are introduced as pioneer crops in mixed stands only on calamity areas or other afforestation areas. The most recent National Forest Inventory (Thünen Institute of Forest Ecosystems, National Forest Inventory) subdivides the areas not devoted to SRCs as follows: Aspen 81,000 ha, European black poplar & hybrid varieties 38,500 ha, grey poplar 5,500 ha, white poplar 2,600 ha, balsam poplar 19,200 ha, in total 147,000 ha.

The land used for energy wood production with poplars and willows in SRCs has slightly increased and now amounts to approx. 7,000 ha.

Production

The cultivation of poplar and willows as a basis for raw materials is of minor importance in the Federal Republic of Germany. We have no precise data on the current levels of poplar raw wood felling since poplar fellings and sales are recorded and entered in the databases together

with the timber species group 'beech'. Annual poplar felling is estimated at 15,000 to 30,000 m³, as old stands have been increasingly used and have only partially been replanted. There are no separate records on the use of poplar raw wood.

The woody biomass of approx. 50,000 t that is annually produced in SRCs concerns the energy market and is comparatively insignificant for this market as compared to the quantities of fuel wood amounting to 34 million m³ used in homesteads (Mantau 2012) or imported wood pellets, amounting to several million tonnes.

Imports and exports

The Federal Republic of Germany's foreign trade in poplar timber is of minor significance, as Germany has hardly any poplar timber-based industries. Standard poplar log varieties are exported into countries with poplar wood processing.

Trends

Depending on the oil price and support schemes, interesting markets can potentially develop for the use of poplar and willow wood as an energy source in the form of wood chips used in combined heat and power generation (CHP) in co-generation power stations in municipalities with district heating networks or other heat users.

Technical Data

Identification, registration and plant variety protection

Identification

Comprehensive molecular marker sets (nSSR) have been used on a great number of poplar cultivars of the sections *Aigeiros*, *Leucoides*, *Populus*, *Tacamahaca* and *Turanga*. Currently 24 nSSR markers have been established for the genus *Populus*, which can be used as multiplex primer sets (Fehrenz and Havel, 2010). It was possible to establish 12 nSSR markers for the genus *Salix*, which are continuously complemented.

For 11 of the 14 poplar species, species-specific SNPs/InDels in the chloroplast genome have also been developed. 24 chloroplast genome sections were examined to this effect. These markers are used to identify the mother of a crossbreed and thus the crossbreeding direction. The analysis of five gene sections in the core genome produced SNPs/InDels for 10 of the 14 species. All 14 species can be identified by a combined sequence of seven nuclear markers. Some of the markers are applied via the competitively priced PCR RFLPs. In case this is not possible sequence analyses are carried out. The application of the developed markers also facilitates the unequivocal identification of multiple hybrid varieties and the resolution of the genealogy of hybrids up to at least the parental generation (Liesebach et al. 2012, Schroeder et Fladung, 2015).

Biochemical analysis methods are also used for the conservation of the European black poplar with a view to ensuring that only pure species material is conserved.

Approvals

The following basic material for the production of forest reproductive material was approved in the period under review on the basis of experimental plantations under the provisions of the Act on Forest Reproductive Material (Forstvermehrungsgutgesetz - FoVG) and the accompanying ordinances in the category "Tested":

Three poplar clones, Matrix 11, Matrix 24 and Matrix 49 from the Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt were approved 2011. The aforementioned Matrix cultivars can be sourced from the seed centre in the Forest District Office Hanau-Wolfgang of the "Landesbetrieb Hessen-Forst". They are sold under the registered trademark of the Nordwestdeutsche Forstlichen Versuchsanstalt: nwplus®, - propagating material with value-added.

Four hybrid aspen cultivars and two hybrid aspen families (in each case *P. tremula* × *P. tremuloides*; see table) were submitted for approval by the Thünen Institute of Forest Genetics, Großhansdorf, after testing their superior growth qualities. A tendering process for the purchase of the propagation rights of the cultivars is in place. This way the cultivars can be purchased on the market with an adequate run-up time.

Clone name	Cross	Gender	Clone number	Approval date	Time limit
Esch 2	P. tremula × P. tremuloides	m	98515	01.10.2013	30.09.2023
Esch 8	P. tremula × P. tremuloides	m	98516	01.10.2013	30.09.2023
Se 1	P. tremula × P. tremuloides	m	98517	01.10.2013	30.09.2023
Th 1291	P. tremula × P. tremuloides	m	98518	01.10.2013	30.09.2023
Juwel 1	P. tremula × P. tremuloides	m/f	98513	13.03.2012	12.03.2022
Juwel 2	P. tremula × P. tremuloides	m/f	98514	13.03.2012	12.03.2022

Registration

The Federal Office for Agriculture and Food (BLE) in Bonn maintains the register of clones, clonal mixtures and parents of the poplar family (Arboriculture Register) approved in Germany by the authorities competent under Land law.

Under Article 4 of the Act on Forest Reproductive Material (FoVG), approvals of these species of basic material may only be granted in the category "Tested". The vegetative production of forest reproductive material to be placed on the market must also be based on basic material of this category (Article 7 FoVG).

A list of poplar clones, clonal mixtures and family parents can be downloaded from http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle/07_SaatUndPflanzgut/Pappelklone_mischungen.pdf?__blob=publicationFile.

An overview of poplar stoolbeds and the inspection authority can be downloaded from http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle/07_SaatUndPflanzgut/Pappelmutter_quartiere.pdf?__blob=publicationFile.

Plant variety protection

Due to the low trade volume for poplar reproductive material and the comparatively high costs, variety protection is not often claimed. At the moment there are no poplar cultivars, clones, clonal mixtures or family parents covered by official variety protection.

Cultivation

Conventional rotation

Poplars, aspens and willows are not cultivated to any notable extent in conventional rotation. Due to the better economic situation of forestry holdings as a result of higher timber prices, there is, however, a greater interest in planting pioneer crops. These allow earlier exploitations and profits. Balsam poplar hybrids as well as aspens and aspen hybrids (*P. tremula* × *P. tremuloides*) are particularly suitable as pioneer tree species. Thus, aspen hybrid species such as 'Holsatia', for instance, are selling better than in past decades.

Short rotation

Cultivations were continued and expanded in Hesse, Lower Saxony, Saxony, Baden-Württemberg, Bavaria and, above all, Brandenburg so that about half of the 7,000 hectares of SRC land in Germany were established there.

The increase in biomass depends on the water supply. An average water supply of 300 l/m² during the vegetation period and water-holding soils can produce yields of 10 t of dry matter per hectare annually. With high precipitation or groundwater impact also guaranteeing a continuous growth in dry periods, the yields can even be 20 t and higher; whereas with a poorer water supply, the annual dry mass increment per hectare can be only 6 t or less.

The investment costs for establishing a plantation are high and vary depending on the tree species and the number of plants, which, in turn, depends on the utilisation purpose of the woody biomass produced. Total costs of € 1,800 – 5,500 (establishment, operating and harvesting costs) per hectare are calculated for energy exploitation with a large number of plants and short rotation periods, establishment costs for industrial utilisation of the biomass in the form of material use with lower numbers of plants and longer rotation periods are € 1,600 per hectare, in both cases not including fencing, which can be calculated at an additional € 1,000 per hectare.

In addition to investment costs, harvesting and transport are also major cost factors that heavily depend on the production target. Harvesting costs of € 45-82/t of dry mass have been estimated when specially constructed harvesting machinery to harvest wood chips for energy exploitation at a maximum 4-year growth is used. These costs could be reduced by improved capacity utilisation of the harvesting machinery. Longer rotation periods result in thicker harvest material, which results in higher harvesting costs.

To evaluate the economic situation of plantations for energy use of woody biomass and an average plantation volume yield (10 t/ha) and lifetime (seven 3-4 year rotations), production costs between 30 and 45 €/t absolute dry weight woody biomass are calculated. Depending on the market price of the generated biomass energy wood plantations are economically beneficial.

Under the given framework conditions SRCs are not competitive compared to agricultural food production. It seems reasonable to operate SRC on agricultural marginal land with poor soils and low precipitation levels, yet with sufficient groundwater supply accessible for trees. A combination of uses whereby environmental benefits are promoted, e.g. in the context of greening, would have some positive effects. Such uses are, however, subject to legal restrictions, for instance for the use of sewage sludge, and in the case of greening the calculation factor is only 0.3 and hence provides a weak incentive.

Biotic damages are a risk factor. Increased spread of plantation areas could cause significant economic damages due to better development opportunities of previously insignificant harmful organisms. The primary risk is, however, the price at which the produced material can be utilised. If heating oil prices are low and stand at around € 0.50 per litre, woody biomass could be competitive as an energy source in extremely beneficial cases.

Breeding and selection

Conventional rotation

No breeding or selection took place for exploitation in conventional cultivation during the period under review in conjunction with research projects on pure black poplars, poplar and willow hybrids. Under the FastWOOD project, several research institutions at the Federal and at individual Laender level crossbreed species of poplar, aspen and willows and test the resulting several hundred clones for their suitability for conventional cultivation, but in particular for SRC in field trials located in all German regions.

Short rotation

The demand for planting stock in Germany can be satisfied by regional tree nurseries. In addition, poplar seedlings were imported from Austria, Hungary, Italy and France and willow cuttings from Sweden. It was also possible to satisfy the demand for hybrid varieties of aspen (e. g. 'Holsatia').

Eight poplar varieties are suitable for SRC cultivation: Max (different cultivars), Matrix 11, 24, 49, Hybrid 275 (Syn. NE 42), Koreana, Androscoggin, Trichobel and Muhle Larsen and six willow varieties: Björn, Tora, Zieverich, Tordis, Inger and Sven. Max cultivars are dominantly used, since they are growthy and the cuttings quickly form roots. In the case of willows mostly clones from Sweden are cultivated. The clones Tordis, Inger and Tora are used preferentially, whilst clone Sven and the new breed Klara are used less frequently. In its entirety, the choice of suitable cultivars is small and it becomes clear that there still is a strong need for highly competitive, sufficiently tested cultivars. Therefore research projects such as FastWOOD or ProLoc are important, where the suitability of clones is tested on many sites (in the case of ProLoc a total of 42 places) in different regions of Germany.

Protective measures

Considerable damage events are not known for poplars and willows. Protective measures against browsing by game, damage done by mice and competing ground vegetation are primarily required in the first and second year of the plantation. Due to feeding damage of the young sprouts after coppicing, infestation by the poplar leaf beetle can reduce growth increment. After several years, however, there seems to be a balance between the beetles and their enemies so that damages are tolerable without far-reaching protection measures. In years with extreme spring aridity, mortality can be high (in parts even total). Irrigation is recommended to safeguard successful regeneration and to increase the increment.

Most occurrences of pure black poplars are damaged by fungi and insects. This particularly applies to foliar rust caused by *Melampsora larici-populina*. The over-maturity of the trees in the occurrences, mostly in relict stands, can be considered the cause of the alarming condition. The resources must therefore be protected and regeneration measures initiated urgently.

Exploitation and utilisation

Exploitation

Poplars and willows grown in conventional rotation periods are exploited according to normal forestry practices. Poplar raw wood is graded according to the statutory provisions on raw wood grades.

The woody biomass produced in short-rotation coppice is used in the form of wood chips, e.g. for wood-based materials (particle boards), but mainly for energy production.

Utilisation

The biomass produced in short-rotation coppice is mostly used as solid fuel, which is mainly burnt as wood chips in adapted boiler systems. With greater volumes of woody biomass, increased pelletisation would be conceivable. Methods for the gasification of woody biomass (pyrolysis) or the liquefaction of fuels (Fischer-Tropsch process) have not yet been developed to the point of practical application.

Scientific studies and other activities

A total of over 50 different research projects received funding by third party funds of the Federal Ministries of Food and Agriculture and Education and Research paid out to 26 institutions in Germany focusing on genetics and breeding, cultivation, physiology, resistances of poplars, willows and also black locust as well as the harvesting and use of their wood (see Annex 2). This shows impressively which role is attributed to fast-growing tree species for the future supply with the renewable resource wood. Equal emphasis is given to the use of wood for material use and as energy source.

General Information

National Poplar Commission

The national Poplar Commission is chaired by the head of Department 5 of the Federal Ministry of Food and Agriculture (Rural Regions, Plant Production, Forestry and Forest Products).

The Secretariat of the national Poplar Commission is maintained by the Federal Ministry of Food and Agriculture.

Relations with other countries

Within the scope of research projects individual cultivars were passed on or exchanged among research institutions. There is no comprehensive survey of these exchanges. For instance, cultivars bred at the University of Minnesota, U.S.A., were made available for further scientific studies and field trials in Poland, Lithuania and Russia via the Thünen Institute for Forestry Genetics. Equally, different cultivars of the hybrid aspen of the Thünen Institute for Forestry Genetics were passed on to the aforementioned countries.

Tissue specimens, mostly leaves, were passed on among institutions worldwide for genetic tests to differentiate individuals of different sections and species as well as to reconstruct crossbreeds and to resolve genealogies of multiple crossbreeds. In this context, existing collections and field tests with defined material were helpful.

Annex 1

This report is primarily based on the specialized contributions of the following individuals and institutes:

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
<http://www.forst-design3.bayern.de/asp/>

Bund-Länder-Arbeitsgruppe
Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht
<http://www.genres.de/en/forest-plants/>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
Dorfplatz 1
18276 Gülzow
<http://www.fnr.de>

Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde
<http://www.hnee.de>

Thünen-Institut für Forstgenetik
Sieker Landstr. 2, 22927 Großhansdorf
und Eberswalder Chaussee 3a, 15377 Waldsiefersdorf

Thünen-Institut für Waldökosysteme
Bundeswaldinventur
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde

Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V. (ATB)
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam
<http://www.atb-potsdam.de>

Ltd. Forstdirektor a.D.
Dr. Dr. habil. H. Weisgerber
Im Grübchen 16
34346 Hann.-Münden

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Abteilung Waldgenressourcen
Prof.-Oelkers-Strasse 6
34346 Hann.-Muenden
<http://www.nw-fva.de>

Philipps-Universität Marburg
Fachbereich Biologie Naturschutzbiologie
Karl-von-Frisch-Strasse
35032 Marburg
<http://www.uni-marburg.de/naturschutzbiologie>

Sächsische Landesanstalt für Forsten
Graupa
Bonnewitzer Str. 34
01827 Graupa
<http://www.forsten.sachsen.de/laf>

Annex 2

Table of third-party funded poplar and willow projects 2012-2015

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
12 Einzelvorhaben				
22001908	Erfassung von Klon-Standort-Wechselwirkungen bei Pappel und Weide auf landwirtschaftlichen Standorten in kurzen Umtriebszeiten - ProLoc (ErtragsProgramm/Locus)	15.04.08	31.01.12	Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e. V.
22010608	Einfluss der mineralischen Stickstoff-Düngung auf den Biomasseertrag von Pappel und Weide sowie Ermittlung relevanter Umweltwirkungen	01.09.08	31.12.12	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)
22013809	Pillierung von Aspen-Saatgut zur Verbesserung der Aussaattechnologie und Lagerfähigkeit	01.07.10	28.02.14	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
22013409	Biotechnologische Erzeugung tetraploider Elternpflanzen von Pappel und Robinie mit dem Ziel ihrer Verwendung für die Züchtung leistungsfähiger triploider Klone für die Biomasseproduktion	01.10.10	31.03.14	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
22011309	Nutzung von endophytischen Bakterien zur Steigerung der Stabilität und Vitalität von Pappeln im Kurzumtrieb mit dem Ziel der Erhöhung der Biomasseproduktion	01.04.11	30.09.14	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinsti-

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
				tut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
22012510	Physiologische Untersuchungen zur photosynthetischen Leistungsfähigkeit und zur Wassernutzungseffizienz (WUE) von Leistungsklonen der Pappel im Hinblick auf unterschiedliche Ploidiestufen	01.10.11	30.09.14	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.
22004711	KUP am Fließgewässer - Streifenförmiger Anbau schnellwachsender Bäume entlang eines Fließgewässers zur Vermeidung von Stoffeinträgen	01.11.11	31.05.15	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)
22008411	Kurzumtriebsplantagen zur nachhaltigen Biomassebereitstellung auf Deponieflächen/Altdeponien (KUPAD)	15.03.12	31.12.15	HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst - Hildesheim/Holz Minden/Göttingen
22012112	Erfassung von Klon-Standort-Wechselwirkungen bei Pappel und Weide auf landwirtschaftlichen Standorten in kurzen Umtriebszeiten - ProLoc (Ertrags - Programm - Locus) - Projektphase II	04.05.12	31.12.15	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
22007212	Entwicklung eines Ertragsschätzers für Kurzumtriebsplantagen (KUP) aus Weide	01.07.12	30.06.13	Technische Universität Dresden
22030511	Effizienzsteigerung der Züchtung schnellwachsender Baumarten über Chlorophyll-Fluoreszenzmessung als prädiagnostischer Leistungsparameter	01.12.14	30.11.17	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
22016714	Prüfung von Pappelsorten aus anderen EU-Staaten für Kurzumtriebsplantagen (EU-POP)	01.11.15	30.06.18	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
12 Verbundvorhaben				

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
ERA-Bioenergy: Umwelteinflüsse von Schnellwuchsplantagen - Erfassung, Bewertung und Ableitung von Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Bewirtschaftung (RATING-SRC);				
22008208	Teilvorhaben 1: Einfluss von Kurzumtriebsplantagen auf die Biodiversität	01.10.08	28.02.12	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
22008308	Teilprojekt: Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf die Bodenökologie	01.09.08	28.02.12	Universität Rostock
22008408	Teilprojekt 3: Umweltökonomische und -technische Bewertung	01.09.08	28.02.12	Beckmann-Institut für biobasierte Produktlinien e.V. (BIOP-Institut)
ERA-Bioenergy: Kostenreduktion und Effizienzsteigerung von Kurzumtriebsbewirtschaftung (CREFF);				
22010308	Teilvorhaben 1: Entwicklung von verbesserten Ernte- und Logistikmethoden für die Bewirtschaftung von Kurz-Umtrieb-Plantagen unter besonderer Berücksichtigung der Flächengröße und Flächenlage	01.09.08	15.03.12	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
22010408	Teilprojekt 2: Wertsteigernde Konditionierung von Rohmaterial aus Kurzumtriebplantagen	01.09.08	15.03.12	Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
22010508	Teilprojekt: Ökonomische Betrachtung von Wertschöpfungsketten und Optimierungsmöglichkeiten bei Kurz-Umtrieb-Plantagen unter besonderer Berücksichtigung der Flächenlage und Flächengröße	01.09.08	15.03.12	Universität Stuttgart
Verbundvorhaben Mykotree: Erhöhung der Pflanzenausbeute und des Biomassertrags schnellwachsender Gehölze für geringwertige Standorte durch den Einsatz in-vitro vermehrter arbuskulärer Mykorrhizapilze,				

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
22028507	Teilvorhaben 1: Etablierung der in-vitro-Vermehrung sowie Ermittlung von Wachstums- und Leistungsparametern	01.06.08	31.03.12	Baumschulen Oberdorla GmbH
22010908	Teilvorhaben 2: Auswahl und Bereitstellung von AMP-Sporen sowie Entwicklung neuer AMP-Isolate	01.06.08	31.05.11	AMykor GmbH
22011008	Teilvorhaben 3: Überprüfung und Nachweis der Mykorrhizierung der in-vitro-vermehrten Pflanzen	01.06.08	31.05.11	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)
Verbundvorhaben: SNP-Diagnose züchtungsrelevanter Eigenschaften von Salicaceae;				
22013709	Teilvorhaben 1	01.06.10	31.05.13	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
22001210	Teilvorhaben 2	01.06.10	31.05.13	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Verbundvorhaben: ZUEND - Züchtung neuer Energiepappeln für Deutschland;				
22014709	Teilvorhaben 1: Somatische Hybridisierung	15.04.11	30.04.15	Phytowelt Greentechnologies GmbH
22004910	Teilvorhaben 2: Identitätsüberprüfung mittels Marker und Marker-Entwicklung	15.04.11	30.04.15	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
22005010	Teilvorhaben 3: Materialbereitstellung und -prüfung	15.04.11	14.09.14	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Verbundvorhaben: Züchtung schnellwachsender Baumarten der Gattungen Populus, Robinia und Salix für den Kurzumtrieb (FastWOOD II);				
22002511	Teilvorhaben 1: Evaluierung, Züchtung, genetische Charakterisierung sowie Leistungs-, Resistenz- und Anbauprüfung von Schwarz- und Balsampappeln und Weiden	01.10.11	31.10.14	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
22002611	Teilvorhaben 2: Züchtung und genetische Charakterisierung sowie Potentialabschätzung bei Weiß- und Zitter-Pappeln (Sektion Populus) sowie Robinie	01.10.11	30.11.14	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
22002711	Teilvorhaben 3: Evaluierung, Züchtung und Charakterisierung von Pappeln der Sektion Leuce sowie Prüfung von Klonen auf abiotische Resistenz	01.10.11	31.10.14	Staatsbetrieb Sachsenforst
22002811	Teilvorhaben 4: Sortenprüfung (Anbaueignung) vorhandener und neu gezüchteter Klone von Schwarz- und Balsampappel	01.10.11	30.09.14	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
22002911	Teilvorhaben 5: Beurteilung und Optimierung anatomisch/physiologischer Parameter	01.10.11	31.10.14	Technische Universität Dresden
22003011	Teilvorhaben 6: Modellierung und Genflussuntersuchungen zur Introgressionsgefahr in heimische Populationen	01.10.11	30.09.14	Philipps-Universität Marburg
Verbundvorhaben: Züchtung neuer Biomasseklone der Weide durch intra- und interspezifische Kreuzung zur Gewinnung ertragreichen und trockenheitstoleranten Pflanzgutes mit hoher Rostpilzresistenz;				
22015011	Teilvorhaben 1: Züchtung neuer Weidenklone, Prüfung auf Trockenstress-Toleranz und die Ermitt-	01.01.12	30.06.15	Humboldt-Universität zu Berlin

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
	lung des Salicingehaltes			
22015311	Teilvorhaben 2: Züchtung neuer Weidenklone und Resistenzprüfung gegenüber Melampsora - Pilzbefall	01.01.12	30.06.15	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Verbundvorhaben: AgroForstEnergie II - Nachhaltige Erzeugung von Energieholz in Agroforstsystemen;				
22016611	Teilvorhaben 1: Ertragseffekte und Ökonomie	01.04.12	31.08.15	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)
22000312	Teilvorhaben 2: Bodenschutz und Bodenfruchtbarkeit, Wasserhaushalt und Mikroklima	01.04.12	30.09.15	Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg
22000412	Teilvorhaben 3: Strukturvielfalt und Biodiversität	01.04.12	31.08.15	JKI
Verbundvorhaben: Potentiale agrarer Dendromasseproduktion im Norddeutschen Tiefland unter Berücksichtigung der Wasserversorgung und Konkurrenzfähigkeit von Kurzumtriebsplantagen (AGENT);				
22012410	Teilvorhaben 1: Identifikation und Modellierung von Anbaustandorten	01.07.12	30.04.16	Freie Universität Berlin
22014812	Teilvorhaben 2: Analyse der Wassernutzungseffizienz schnellwachsender Baumarten	01.07.12	30.04.16	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)
Verbundvorhaben: Züchtung schnell wachsender Baumarten der Gattungen Populus, Robinia und Salix für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb (FastWOOD III);				

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
22000414	Teilvorhaben 1: Evaluierung, Züchtung, genetische Charakterisierung sowie Sortenprüfung von Schwarz- und Balsampappeln und Weiden	01.12.14	30.11.17	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
22000514	Teilvorhaben 2: Züchtung und genetische Charakterisierung sowie Potentialabschätzung bei Weiß- und Zitter-Pappeln sowie Robinie	01.12.14	30.11.17	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
22000614	Teilvorhaben 3: Evaluierung und Züchtung von Zitterpappeln sowie Klonprüfung auf abiotische Resistenz	01.12.14	30.11.17	Staatsbetrieb Sachsenforst
22000714	Teilvorhaben 4: Sortenprüfung (Anbaueignung) vorhandener und neu gezüchteter Klone von Schwarz- und Balsampappel im Kurzumtrieb	15.02.15	30.08.18	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
22000814	Teilvorhaben 5: Beurteilung und Optimierung anatomisch/physiologischer Parameter für die Züchtung schnellwachsender Baumarten	01.12.14	30.11.17	Technische Universität Dresden
Verbundvorhaben: Agro-Wertholz: Agroforstsysteme mit Mehrwert für Mensch und Umwelt;				
22031112	Teilvorhaben 1: Wertholzträger und Kulturen als Teile eines komplexen Systems	01.01.15	30.09.17	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
22015714	Teilvorhaben 2: Einfluss von Wertholzträgern auf die landwirtschaftliche Produktion und Umwelt sowie deren ökonomische Auswirkungen	01.01.15	30.09.17	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg
Verbundvorhaben: Entwicklung von Retrotransposon-basierten molekularen Markern für die Identifizierung von Sorten, Klonen und Akzessionen als Grundlage für Züchtung, Ressourcenmanagement und Qualitätskontrolle von Pappel und Hybridlärche;				

No.	Subject-matter	Begin	End	Donee
22004012	Teilvorhaben 1: TU Dresden (Forstbotanik/Forstzoologie)	01.01.15	31.12.17	Technische Universität Dresden
22004112	Teilvorhaben 2: Staatsbetrieb Sachsenforst	01.02.15	31.01.18	Staatsbetrieb Sachsenforst
22031714	Teilvorhaben 3: TU Dresden (Botanik)	01.01.15	31.12.17	Technische Universität Dresden

Annex 3

Bibliography

- ABO-OGIALA A (2012) Characterization of salt-induced poplar (*Populus euphratica* and *Populus x canescens*) genes in *Arabidopsis thaliana*. Diss. Göttingen, pp X, 170 S.
- AKRAMI A, FRÜHWALD A (2014) Development and Characterization of Oriented Strand Boards made from the European Hardwood Species. Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Poplar (*Populus tremula* L.). Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg, Hamburg, pp Online-Ressource
- AMTHAUER GALLARDO D (2014) Standortbasierte Ertragsmodellierung von Pappel- und Weidenklonen in Kurzumtriebsplantagen. Dissertation. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften. Technische Universität Dresden, Qucosa, Saechsische Landesbibliothek-Staats-und Universitaetsbibliothek Dresden, Germany, permanent URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-144670>, p 201
- AYEGBENI SO (2015) Growth performance and nitrogen usage of two populus species (*P. nigra* × *P. maximowiczii* and *P. trichocarpa* × *P. maximowiczii*) in a young plantation on deep and shallow soil. Diss., Göttingen, pp VIII, 42 Bl.
- BAI H (2014) Transcription patterns of NRT family genes and ecophysiological response to nitrate fertilization and drought in poplar. Cuvillier, Göttingen, pp XVIII, 127, 112 S.
- BALASUS A (2015) Umwelt-und Ertragswirkungen der Stickstoffdüngung beim Anbau von Weiden und Pappeln auf Ackerflächen unter Berücksichtigung phytopathologischer Aspekte; The effects of N fertilization on the environment and the yield of willows and poplars on cropland, analysed from the standpoint of phytopathology. Dissertation. Fakultät Umweltwissenschaften. Technische Universität Dresden, persistent URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-158254>, p 105
- BARTZ C (2012) Vegetative Vermehrung der Baumart Zitter-Pappel (*Populus tremula*) mittels Wurzelbrut / Untersuchungen über Einflussfaktoren auf das Wurzelsprossaustriebsverhalten. Bachelorarbeit. Fakultät Forst-, Geo-, Hydrowissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 49
- BAUM S (2012) Phytodiversity in short rotation coppice plantations. Dissertation. Fakultät Forstwissenschaften und Waldökologie. Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, pp Online-Ressource (PDF-Datei:99 S., 92.594 KB)
- BAUM S, BOLTE A, WEIH M (2012): High value of short rotation coppice plantations for phytodiversity in rural landscapes. *GCB Bioenergy* 4, 6: 728-738
- BAUM S, WEIH, M, BOLTE A (2012): Stand age characteristics and soil properties affect species composition of vascular plants in short rotation coppice plantations. *BioRisk* 7: 51-71
- BEHR W VON, BEMMANN A, MICHALK K, GROßE W, EHM TOBIAS, GERDES G, HARLING HM VON, HOFMANN M, KÖNIG CLEMENS VON, KUDLICH W, LANDGRAF D, LIESEBACH M, PLÖTZ J, SETZER F, WIEDEMANN S, BUTLER MANNING D, DAWID M 2012: Kurzumtriebsplantagen: Anlage, Pflege, Ernte und Wertschöpfung. Frankfurt a M: DLG, 39 p, DLG-Merkbl 371
- BOECKLER A (2014) Phenolics in black poplar (*Populus nigra*). Patterns of abundance and processing in herbivores. Dissertation. Friedrich-Schiller-Universität Jena, p 139 S.
- BORSCHEL M, JANSSEN A, FEY-WAGNER C, FEHRENTZ S, MEYER M, KRABEL D (2014) Blühstimulation von Pappeln. *AFZ - Der Wald* 69:20-21
- Borschel, M.; Fey-Wagner, C.; Fehrenz, S.; Janssen, A. (2014): Evaluation, breeding and genetic characterization of black and balsam poplars. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British-Columbia, Canada, 12
- Borschel, M.; Fey-Wagner, C.; Fehrenz, S.; Janssen, A. (2015): Kreuzungszüchtung bei Schwarz- und Balsam-Pappeln. In: Liesebach, M. (Hrsg.): *FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD*. Thünen-Report 26, 52-58
- Brügmann T, Fladung M (2013) Potentials and limitations of the cross-species transfer of nuclear microsatellite marker in six species belonging to three sections of the genus *Populus* L.. *Tree Genetics Genomes* 9(6):1413-1421, doi:10.1007/s11295-013-0647-3

- BURAS A (2013) Assessing the carbon sequestration potential of *Populus euphratica* and *Haloxylon spec.* in Central Asian Desert ecosystems. Dissertation. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, pp Online-Ressource (PDF-Datei: 90 S., 33499 KB)
- BUTLER-MANNING D, SCHNEIDER M, SCHURR C, NAUMANN A, SCHÖNE C, STANGE C, GEROLD D, BEMMANN A (2015) Energieholz dezentral nutzen. *LandInForm* 2/2015:44-46
- DALIN P, NYLIN S (2012) Host-plant quality adaptively affects the diapause threshold: evidence from leaf beetles in willow plantations. *Ecological Entomology* 37: 490–499.
- Dhillon RS, Wühlisch G von (2013) Mitigation of global warming through renewable biomass. *Biomass Bioenergy* 48(1):75-90, doi:10.1016/j.biombioe.2012.11.005
- Dhillon RS, Beniwal RS, Wühlisch G von (2014) Carbon sequestration in a poplar agroforestry system in India with wheat and other crops at different spacing and row directions. In: Palma JHN, Chalmin A, Burgess P, Smith J, Strachan M, Ruiz Mirazo J, Rosati A (eds) Book of abstract / 2nd European Agroforestry Conference : integrating science and policy to promote agroforestry in practice ; June 2014, Cottbus, Germany. pp 14-17
- Dhillon RS, Beniwal RS, Wühlisch G von (2014) Carbon sequestration in an agroforestry system in Northern India. *Poplar Willow News*(3):1-3
- Dickmann, D. I., Weisgerber, H.: *Populus grandidentata* MICHAUX, 1803. In: Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, U. M., Stimm, B. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. 62. Erg. Lfg. 11/12, 1-15, 2012. Wiley-VCH, Weinheim.
- ENGEL M (2012) Comparative analysis of tree ring widths of *Robinia pseudoacacia* L. at two different sites in the Jinghe basin, Northwest China. Bachelorarbeit. Fakultät Forst-, Geo-, Hydrowissenschaften, Institut für Bodenkunde und Standortslehre. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 36
- ERXLEBEN K (2013) Wasserpotentialmessungen an Bewässerten und unbewässerten Jungpflanzen der Stadtbaumarten *Acer campestre*, *Populus nigra Italica* und *Sorbus aucuparia*. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 62
- EURING D (2014) Nitrogen responsive wood formation in poplar. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen, p 121
- Eusemann P, Petzold A, Thevs N, Schnittler M (2013) Growth patterns and genetic structure of *Populus euphratica* Oliv. (Salicaceae) forests in NW China - Implications for conservation and management. *Forest Ecol Manag*(297):27-36, doi:10.1016/j.foreco.2013.02.009
- Eusemann, P.; Fehrenz, S.; Schröder, H.; Ziegenhagen, B.; Bialozyt, R. (2012): Molekulare Charakterisierung von Sorten und Klonen – Methoden zur Verbesserung der Zusammenarbeit verschiedener Labore. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 374-375
- EWALD D, ULRICH K, RING N 2012: Erzeugung tetraploider Pappeln als Kreuzungspartner für die Züchtung leistungsfähiger triploider Klone zur Steigerung der Biomasseproduktion. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8: 385
- Ewald, D., K. Ulrich (2012) In vitro pollination in poplar of section *Populus*. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 111:255–258.
- Ewald, D.; Ulrich, K.; Liesebach, H. (2012) Erzeugung triploider Individuen und intersektioneller Hybriden bei verschiedenen Pappelarten. In: Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, Proloc und Weidenzüchtung, Beiträge aus der NWFVA, Band 8, 181-193.
- Fehrenz, S.; Gebhardt, K. (2012): Ökologisches Potenzial heimischer Weiden und Hybriden für den Kurzumtrieb. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 381
- Fehrenz, S.; Havel, S. (2012): Phylogenetische Analysen in den Pappel-Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca*. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 419-420
- Fehrenz, S.; Weber, D. (2012): Ökologisches Potenzial und Analyse von Leistungsparametern europäischer Weidenarten für den Kurzumtrieb, Verbundvorhaben "FastWOOD" und Projekt "Weidenzüchtung". In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 315-340

- Fehrenz, S.; Weber, D. (2012): Photosyntheseeffizienz und Blattfläche: Steigerung des Ertrags und der Züchtungseffizienz durch frühe Diagnose von Leistungsparametern bei Pappeln und Weiden. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 425-426
- Fehrenz, S.; Havel, P.; Schönfelder, E.; Janssen, A. (2014): Poplar species and hybrids – molecular differentiation by microsatellites within and between all poplar-sections. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British-Columbia, Canada, 48
- Fehrenz, S.; Havel, P.; Schönfelder, E.; Janssen, A. (2014): New aspects in molecular phylogeny of the genus *Populus* (Salicaceae). Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British-Columbia, Canada, 49
- Fey-Wagner, C.; Janssen, A.; Klippert, N. (2012): Untersuchungen zur Pathotypenstruktur des Pappelblattrostes *Melampsora larici-populina* auf neu angelegten Versuchsflächen mit Schwarz- und Balsampappeln und ihre Bedeutung für den Kurzumtrieb. In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 219-236
- Fey-Wagner, C.; Klippert, N.; Janssen, A. (2013): Untersuchungen zum Resistenzverhalten neu gezüchteter Schwarz- und Balsampappelklone gegen den Pappelblattrost *Melampsora larici-populina*. Gülzower Fachgespräche, Band 43, 23 + 206-215
- Fey-Wagner, C.; Klippert, N.; Janssen, A. (2014): Tolerance characteristics of newly bred top performing black and balsam poplars against *Melampsora larici-populina*. Posterbeitrag in: Compendium, International Poplar Symposium VI, July 20-23 2014, Vancouver, British-Columbia, Canada, 109
- Fey-Wagner, C.; Klippert, N.; Janssen, A. (2015): Untersuchungen zum Resistenzverhalten der in FastWOOD gezüchteten Leistungsträger von Schwarz- und Balsampappeln gegenüber dem Pappelblattrost *Melampsora larici-populina*. In: Liesebach, M. (Hrsg.): FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD. Thünen-Report 26, 129-139
- Fladung M, Polak O (2012) Ac/Ds-transposon activation tagging in poplar: a powerful tool for gene discovery [online]. BMC Genomics 13(61), zu finden in <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2164-13-61.pdf>> [zitiert am 01.03.2012], doi:10.1186/1471-2164-13-61
- Fladung M (2013) Efficient *in vitro* plantlet regeneration in *Populus euphrata* Oliver [online]. Afr J Biotechnol 12(8):826-832, in <<http://www.academicjournals.org/journal/AJB/article-full-text-pdf/81F997626646>> [12.11.2013]
- Fladung M (2014) Prospects of using a modified Ac/Ds transposon system from maize for activation tagging in the tree species *Populus*. In: Ramawat KG, Mérillon J-M, Ahuja MR (eds) Tree biotechnology. Boca Raton: CRC Press ; Taylor & Francis, pp 469-482
- FRENZEL J (2014) Die PEP-Carboxylase in Pappeln. Identifizierung der PEPC-Genfamilie und Überexpression in *Populus x canescens*. Dissertation. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, p 208
- Frühwacht-Wilms, U.; Dembny, H.; Fehrenz, S.; Gebhardt, K. (2012): Mikrovermehrung von Weiden-Zuchtsorten. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 382
- Frühwacht-Wilms, U.; Fehrenz, S.; Gebhardt, K. (2012): Erzeugung neuer Genotypen durch Mutagenisierung und/oder Embryo rescue. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 386
- Gebhardt, K. (2012): Neuzüchtung, Erprobung und mögliche Verwendung bisher nicht registrierter Weidensorten, Verbundvorhaben "FastWOOD" und Projekt "Weidenzüchtung". In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 55-70
- Gebhardt, K.; Fehrenz, S. (2012): Ploidiestatus von Weiden (*Salix* ssp.) einer Zuchtpopulation. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baum-

- arten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 384
- Gebhardt, K.; Hüller, W.; Meier-Dinkel, A.; Rau, H.-M.; Janssen, A. (2012): Mikrovermehrte geprüfte Aspen und Aspenhybriden. AFZ/Der Wald, 67. Jg., 17, 18-20
- Gebhardt, K.; Mengel, C.; Fehrenz S.; Ziegenhagen. B. (2012): Abstammung der Nachkommen einer frei abgeblühten *S. viminalis* des *Salicetums* Vaake. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 383
- GLASER A (2014) Einfluss des Pflanzenschutzmittels Karate Forst flüssig auf die Entwicklung des Großen Roten Pappelblattkäfers (*Chrysomela populi* L.) in einem Pappel-Mutterquartier bei Seifersdorf (Sachsen). Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Waldbau und Forstschutz. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 42
- Grimrath A, Müller-Navarra A, Schneck V, Liesebach M (2015) *Melampsora*-Rost an Pappeln der Sektion *Populus*. Thünen Rep 26:177-180
- Grimrath A, Müller-Navarra A, Schneck V, Liesebach M (2015) Vorkommen von Pappelrost an Aspen und Graupappeln in Kurzumtriebsplantagen. Forstarchiv 86(6):155-158, DOI:10.4432/0300-4112-86-155
- Grotehusmann, H.; Janssen, A.; Haikali, A.; Hartmann, K.-U.; Hüller, W.; Karopka, M.; Schildbach, M.; Schirmer, R.; Schuppelius, T.; Töpfner, K. (2015): Pappelsortenprüfung im Projekt FastWOOD. Forstarchiv, 86. Jg., 67-79
- GUTKES A (2015) Brennstoffcharakterisierung von juvenilem Pappelholz und Rinde aus dem Kurzumtrieb. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 51
- HAJEK P (2014) Intra-and interspecific variation of functional traits, growth performance and belowground competition in *Populus* species. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen Centre for Biodiversity and Ecology: Biodiversity and ecology series: Series B: 11. Göttingen, p 150
- Hanak, A.M, Nagler M., Weinmaier T., Sun XL., Fagner L., Schwab C., Rattei T., Ulrich K., Ewald D., Engel M., Schloter M., Bittner R., Schleper C., Weckwerth W. Draft Genome Sequence of the Growth-Promoting Endophyte *Pae-nibacillus* sp. P22, Isolated from *Populus*. Genome Announcements, March/April 2014 Volume 2 Issue 2 e00276-14
- Han ZX, Zhang ZK, Dong Y, Yang MS and Ewald D. Effects of endophytic Bacteria P22 and S16 in *Populus* on the rooting and Growth of the relative species plants. Journal of Northeast Forestry University, July 2014, Vol42, No.7, 117-122. (in Chinese)
- HELBIG M (2012) Einflüsse von erhöhtem CO₂ und Trockenstress auf Physiologie und Anatomie von *Populus x canescens* (Ait) und *Fagus sylvatica* (L.). Dissertation. Fachbereich Biologie. Universität Hamburg, p 160
- Hennig, A.; Kleinschmit J.R.G.; Schoneberg S.; Löffler S.; Janßen, A.; Polle, A. (2015): Water consumption and biomass production of protoplast fusion lines of poplar hybrids under drought stress. Front. PlantSci.6:330.doi: 10.3389/fpls.2015.00330
- HÖLTKEN AM, SCHRÖDER H 2014: DNA-basierte Informationssysteme für Gehölze. In: *Wiedergeburt von Baumgiganten*. Wecke C., Weber K. (eds.). bebra Wissenschaft Verlag, Berlin, edition branitz 10: 127-143
- Hönicka H, Lautner S, Klingberg A, Koch G, El-Sherif F, Lehnhardt D, Zhang B, Burgert I, Odermatt J, Melzer S, Fromm J, Fladung M (2012) Influence of over-expression of the FLOWERING PROMOTING FACTOR 1 gene (FPF1) from *Arabidopsis* on wood formation in hybrid poplar (*Populus tremula* L. x *P. tremuloides* Michx.). Planta 235(1):359-373
- Hönicka H, Lehnhardt D, Nilsson O, Hanelt D, Fladung M (2014) Successful crossings with early flowering transgenic poplar: interspecific crossings, but not transgenesis, promoted aberrant phenotypes in offspring [online]. Plant Biotechnol J 12(8):1066-1074, in <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.12213/pdf>> [zitiert am 13.11.2014], doi:10.1111/pbi.12213
- Hüller, W. (2012): Anlage von Mutterquartieren der Pappelsorten "Matrix 49", "Matrix 24" und "Matrix 11" als Unterstützungsleistung für die Forstliche Saatgutstelle Hessen (Staatl. Samendarre Wolfgang). Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 358-359
- Hüller, W. (2012): Von der Kreuzung zur Versuchsflächenanlage: Vorprüfungen zur Selektion der aussichtsreichsten Klone für die Feldversuche. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD,

- ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 368
- Hüller, W. (2012): Erste vorläufige Entwicklungstendenzen auf der Feldversuchsfläche zur Sortenprüfung in Stölzingen (Nordhessen). Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 369
- Janssen, A.; Fehrenz, S.; Fey-Wagner, C.; Hüller, W. (2012): Züchtung von Schwarz- und Balsampappeln für den Kurzumtrieb. In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 33-54
- Janssen, A.; Fey-Wagner, C.; Czernikar, H.; Gebhardt, K. (2012): Verbundvorhaben "FastWOOD" und Projekt "Weidenzüchtung". In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 1-8
- Janssen, A.; Grotehusmann, H.; Schuppelius, T.; Hofmann, M. (2013): FASTWOOD: 'Matrix'-Klone in Vergleichsprüfung überlegen. Gülzower Fachgespräche, Band 45, 419
- Janssen, A.; Grotehusmann, H.; Moos, M.; Schuppelius, T.; Stiehm, C. (2015): Pappel-Sortenprüfung im Kurzumtriebs-Verbundobjekt FastWOOD: Ergebnisse der Versuchsserien 2010 und 2011. In: Liesebach, M. (Hrsg.): FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD. Thünen-Report 26, 59-70
- Janssen, A.; Fey-Wagner, C. (2015): Verbundvorhaben „FastWOOD“. In: Liesebach, M. (Hrsg.): FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD. Thünen-Report 26, 9-14
- Jestaedt, M., Weisgerber, H.: *Populus ilicifolia* (ENGL.) ROULEAU, 1945. In: Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, U. M., Stimm, B. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. 63. Erg. Lfg. 04/13, 1-11, 2013. Wiley-VCH, Weinheim.
- KALBERLAH GM (2013) Wurzelverteilungsmuster einer Pappel-Kurzumtriebsplantage in Südniedersachsen. Masterarbeit. Georg-August-Universität Göttingen, p 44
- Kersten B, Pakull B, Fladung M (2012) Mapping of the sex trait and sequence analysis of two linked genomic regions in *Populus tremuloides*. *ScienceMed* 3(3):203-210
- Kersten B, Pakull B, Groppe K, Lüneburg J, Fladung M (2014) The sex-linked region in *Populus tremuloides* Turesson 141 corresponds to a pericentromeric region of about two million base pairs on *P. trichocarpa* chromosome 19. *Plant Biol* 16(2):411-418, doi:10.1111/plb.12048
- Kersten B, Voß M-M, Fladung M (2015) Development of mitochondrial SNP markers in different *Populus* species. *Trees* 29(2):575-582, DOI:10.1007/s00468-014-1136-5
- Kersten B, Faivre Rampant P, Mader M, Le Paslier M-C, Bounon R, Berard A, Vettori C, Schroeder H, Leple J-C, Fladung M (2015) Genome sequences of *Populus tremula* chloroplast and mitochondrion: implications for holistic poplar breeding: accession KP861984 [online]. Bethesda MD: GenBank, National Center for Biotechnology Information, US National Library of Medicine, 74 p, in <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KP861984>> [07.12.2015]
- Kersten B, Faivre Rampant P, Mader M, Le Paslier M-C, Bounon R, Berard A, Vettori C, Schroeder H, Leple J-C, Fladung M (2015) Genome sequences of *Populus tremula* chloroplast and mitochondrion: implications for holistic poplar breeding : accession KT337313 [online]. Bethesda MD: GenBank, National Center for Biotechnology Information, US National Library of Medicine, 225 p, in <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/936227452/>> [07.12.2015]
- Kersten B, Faivre Rampant P, Mader M, Le Paslier M-C, Bounon R, Berard A, Vettori C, Schroeder H, Leple J-C, Fladung M (2015) Genome sequences of *Populus tremula* chloroplast and mitochondrion: implications for holistic poplar breeding : accession KT429213 [online]. Bethesda MD: GenBank, National Center for Biotechnology Information, US National Library of Medicine, 224 p, in <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/938485524/>> [07.12.2015]
- Kersten B, Faivre Rampant P, Mader M, Le Paslier M-C, Chauveau A, Berard A, Vettori C, Leple J-C, Fladung M (2015) Genome sequences of *Populus tremula* chloroplast and mitochondrion: implications for holistic poplar breeding : accession KT780870 [online]. Bethesda MD: GenBank, National Center for Biotechnology Information, US National Library of Medicine, 74 p, in <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KT780870>> [07.12.2015]

- KNOTH J, GINGTER C, VON DER HEIDEN W, HECKER K (2014) Behandlungsstrategie für die Pappel im Regionalforstamt Rureifel-Jülicher Börde. online document at <https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/media/Dokumente/Publikationen/Newsletter/Pappelkonzept-RFA-Rureifel-2014.pdf>, download 06.04.2015. Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, p 15
- KUNERT G (2015) Untersuchungen zur Faserlänge juvenilen Holzes verschiedener Pappelsorten einer Versuchsfläche. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forst, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. TU Dresden, Tharandt, p 43
- KUNSTMANN M (2012) Comparative LCA of Wood from Conventional Forestry and Wood from Short Rotation Coppice. Dresdner Beiträge zur Lehre der betrieblichen Umweltökonomie Nr. 58/2012. persistent URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-135927>. Technische Universität Dresden, Dresden, Germany, p 106
- Lamerre J, Schwarz KU, Langhof M, Bliefernich S, Greef JM, Wühlisch G von (2014) Energy wood production in alley cropping agroforestry systems. In: Palma JHN (ed) 2nd European Agroforestry Conference: Integrating science and policy to promote agroforestry in practice: June 2014 Cottbus, Germany. Brandenburg: Centre for Energy Technology Brandenburg, pp 89-92
- Lamerre J, Schwarz KU, Langhof M, Wühlisch G von, Greef JM (2015) Productivity of poplar short rotation coppice in an alley-cropping agroforestry system [online]. *Agrofor Systems* 89(5):933-942, in <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10457-015-9825-7> [07.07.2015], DOI:10.1007/s10457-015-9825-7
- LANDGRAF D (2012) Die Begründung von KUP auf Kleinstflächen. *AFZ -Der Wald* 15:10-11
- LIESEBACH H, SCHNECK V 2012: Chloroplast DNA variation in planted and natural generated stands of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). *Silvae Genetica* 61(1-2): 27-35
- Liesebach, H.; Ulrich, K.; Ewald, D. (2014). FDR and SDR processes in meiosis and diploid gamete formation in poplars (*Populus* L.) detected by centromere-associated microsatellite markers. *Tree Genetics & Genomes*, 11: 801. DOI 10.1007/s11295-014-0801-6
- LIESEBACH M (Hrsg.) 2015: FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD. Thünen Report 26: 210 S.
- LIESEBACH M 2013: Aspen-Züchtung: neues Vermehrungsgut. 2 Familieneltern und 4 Klone zugelassen. *Gülzower Fachgespräche* 45: 432
- LIESEBACH M 2013: Züchtung von Zitter-Pappeln für Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen. (Abstract). *Gülzower Fachgespräche* 43: 22
- LIESEBACH M 2012: Anbauerfahrungen aus einem 35-jährigen Versuch mit *Populus deltoides* in Norddeutschland und deren künftige Nutzung als Kreuzungselter. *Forstarchiv* 83 (1): 66-70
- LIESEBACH M 2012: Anbauerfahrungen mit der Amerikanischen Schwarz-Pappel. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8: 349-350
- LIESEBACH M, BÜTOW U 2012: Biomasseerträge von 16 Nachkommenschaften der Zitter-Pappeln im Kurzumtrieb. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8: 345-346
- LIESEBACH M, EICHEL P, ZANDER M 2012: Vergleich von 30 Pappelnachkommenschaften der Sektion *Populus* an 7 Versuchsorten. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8: 347-348
- LIESEBACH M, SCHNECK V, EWALD D, WOLF H 2013: Züchtung von Zitter-Pappeln für Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen. *Gülzower Fachgespräche* 43: 195-205
- LIESEBACH M, SCHNECK V, WOLF H 2012: Züchtung von Aspen für den Kurzumtrieb. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8: 71-90
- LINDENBERG J (2013) Messung des Rindenanteils und energetische Eigenschaften von Holz und Rinde von Pappeln (*Populus maximowiczii* × *Populus nigra*) auf Kurzumtriebsplantagen. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forst, Institut für Internationale Forst-und Holzwirtschaft. TU Dresden, Tharandt, p 36
- LOTFIOMRAN N (2013) Wood formation in *Fagus sylvatica* L. and *Populus* × *canescens* (Aiton) Sm. under elevated CO₂ and with different nutrient supply. Dissertation. Universität Hamburg, p 121
- Lührs R, Efremova N, Welters P, Teichmann T, Fladung M, Hennig A, Meier-Dinkel A, Janßen A (2015) Entwicklung polyploider Pappellinien von verschiedenen Arten mit Hilfe der Protoplastenfusion. *Thünen Rep* 26:185-191
- Lüttchwager D, Atanet Alia A, Ewald D. (2015) Auswirkungen von moderatem Trockenstress auf Photosynthesekapazität, Wassernutzungseffizienz und Biomasseproduktion von drei Pappelklonen. In: FastWOODII: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD, Thünen Report 26, S. 192-196.

- Lüttschwager D, Ewald D, Atanet Alia L (2016) Comparative examinations of gas exchange and biometric parameters of eight fast-growing poplar clones. *Acta Physiol Plant* 37: 214; DOI 10.1007/s11738-015-1968-7
- Merkel, H.; Briebach, C.; Hüller, W.; Gebhardt, K. (2012): Eine einparametrische Volumenfunktion zur Bestimmung der Zuwachsleistung von ein- und zweijährigen Pappelaufwüchsen. *Beiträge aus der NW-FVA*, Band 8, 366-367
- Meyer, M.; Solger, A.; Panitz, L.; Janssen, A.; Krabel, D. (2015): Auswirkungen der Züchtung auf einen optimierten nachwachsenden Rohstoff Holz – Beispiel Pappelzüchtung. In: Liesebach, M. (Hrsg.): *FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD*. Thünen-Report 26, 111-122
- MÜLLER A (2015) Communication between mycorrhizal fungi and poplar. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen, p 118
- MÜLLER R (2013) Frühe Wurzel- und Sprossentwicklung von Pappelsteckhölzern der Sorten AF2, Hybride 275 und Max 3 im Bewässerungsversuch. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 51
- MÜNZNER S (2014) Biomasseleistung von Pappel-Klonsorten auf einer Kurzumtriebsplantage aus Pappel und Weide in Mittelsachsen auf gut wüchsigem Standort. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 37
- Naujoks G, Krakau U-K (2012) Der Baum aus der Pille - Untersuchungen zur Pillierung von Aspen-Saatgut. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8:411-417
- Naujoks G, Krakau U-K (2015) Erfolgreiche Pillierung von *Populus*-Saatgut. *Thünen Rep* 26:197-201
- NEUBERGER A (2014) Untersuchung zum Jugendwachstum der Amerikanischen Zitterpappel (*Populus tremuloides* Michx.) im ForstPark Tharandt. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 42
- Nievelnkötter, R.; Rolf, C.; Mengel, C.; Fey-Wagner, C.; Leyer, I.; Ziegenhagen, B. (2012): Untersuchungen zur Produktivität und zum Pilzbefall einer einjährigen Pappelklon-Demonstrationsfläche. Posterbeitrag in: *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung*. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. *Beiträge aus der NW-FVA*, Band 8, 351
- PACZKOWSKA M (2012) Olfaktorische Habitatfindung ausgewählter Macrolepidopteren (Abendpfauenauge *Smerinthus ocellatus* L. und Großer Gabelschwanz *Cerura vinula* L.) an Salweide (*Salix caprea* L.) und Zitterpappel (*Populus tremula* L.) in Waldmantelgesellschaften. Georg-August-Universität Göttingen, p 250
- Pakull B, Kersten B, Lüneburg J, Fladung M (2015) A simple PCR-based marker to determine sex in aspen. *Plant Biol* 17(1):256-261, DOI:10.1111/plb.12217
- Pfennig K, Hoffmann M, Brauer M, Liepelt S, Fladung M, Gebhardt K (2012) SNP - Diagnose züchtungsrelevanter Eigenschaften von Salicaceae. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8:379-380
- Pfennig K, Wühlisch G von (2012) Wachstums-Entwicklung von Pappeln und Weiden in Agroforstsystemen. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8:308-309
- Petzold A, Pfeiffer T, Jansen F, Eusemann P, Schnittler M (2013) Sex ratios and clonal growth in dioecious *Populus euphratica* Oliv., Xinjiang Prov., Western China. *Trees* 27(3):729-744, doi:10.1007/s00468-012-0828-y
- PETZOLD R (2013) Standortsökologische Aspekte und Anbaupotenziale von Kurzumtriebsplantagen in Sachsen. Dissertation. Fakultät Umweltwissenschaften. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 120
- PRÖLß P (2014) Quantifizierung des Einflusses des Großen Roten Pappelblattkäfers (*Chrysomela populi* L.) auf den wöchentlichen Längenzuwachs der Pappel-Klonsorte Max 3. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Waldbau und Forstschutz. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 44
- SCHILDBACH M (2014) Untersuchungen zur abiotischen Resistenz von Pappeln / Analysis of abiotic resistance of poplars (German with Eng. abstract). *Landbauforschung Völkenrode* 64:85-98
- Schirmer, R.; Haikali, A.; Janssen, A. (2014): Neue Pappelsorten für Kurzumtriebsplantagen. *AFZ/Der Wald*, 69 Jg., 24-26
- SCHMIDT-LADEMANN T (2013) Volatilabgabe von *Populus nigra* × *maximoviczii* und *Salix (viminalis* × *schwerinii*) × *viminalis* induziert durch den Fraß von *Chrysomela populi*. Masterarbeit. Georg-August-Universität Göttingen, p 41
- Schneck V (2012) Prüfung von Pappelklonen aus einem alten Sortiment auf Anbaueignung für Energieholzplantagen. *Beitr Nordwestdt Forstl Versuchsanst* 8:370-371
- SCHNECK V, LIESEBACH M 2015: Potenziale von Aspe im Kurzumtrieb. *Thünen Report* 26: 15-27

- SCHREITER R (2013) Biomasseleistung von Weide im Kurzumtrieb in der Region Freiberg / Sachsen. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 64
- Schröder H, Höltkén AM, Fladung M (2012) Differentiation of *Populus* species using chloroplast single nucleotide polymorphism (SNP) markers – essential for comprehensible and reliable poplar breeding. *Plant Biol* 14(2):374-381, doi:10.1111/j.1438-8677.2011.00502.x
- Schröder H, Wühlisch G von, Fladung M (2012) Auch bei Pappeln ist nicht immer drin, was drauf steht. *AFZ Wald* 67(5):13-15
- Schröder H, Fladung M (2015) Anwendung und Nutzen molekularer Marker innerhalb der Gattung *Populus* für den Einsatz in der Züchtung. *Thünen Rep* 26:123-128
- Schröder H, Fladung M (2015) Differentiation of *Populus* species by chloroplast SNP markers for barcoding and breeding approaches [online]. *iForest* 8:544-546, in <<http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor1326-007>> [13.08.2015], DOI:10.3832/ifor1326-007
- SIEGEL A (2013) Analyse des Zusammenhanges zwischen der Holzanatomie und der Röntgenholzdichte bei ausgewählten Pappelsorten von Kurzumtriebsplantagen. Master-Arbeit (Master of Sciences, Studiengang Forstwissenschaften). Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 88
- STARKE N (2014) Nutzungspotential von Pappelholz (*Populus tremula* L. und *Populus nigra* spp. L.) für die thermische Modifizierung. Masterarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstnutzung und Forsttechnik. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 132
- Staeps, F. C.; Hasel, J.; Bialozyt, R.; Borschel, M. (2014): Bestäubungsexperimente an Hybrid- und Schwarzpappeln – Unterschiedliche Reproduktionserfolge von Pappelklonen. *AFZ/Der Wald*, 69. Jg., 12, 20-22
- STOCKMANN F (2012) Einflussfaktoren auf die Produktion und das Wachstum von Pappelsteckhölzern sowie deren Wuchsverhalten auf einem wasserspeichernden Sand-Granulat Pflanzsubstrat. Fakultät Umweltwissenschaften. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 191
- STROHM K, SCHWEINLE J, LIESEBACH M, OSTERBURG, B, RÖDL A, BAUM S, NIEBERG H, BOLTE A, WALTER K (2012): Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. *Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie* 06/2012, Braunschweig
- TARIQ A (2014) Effect of poplar and willow agroforestry systems on soils organic matter sequestration. Masterarbeit. Georg-August-Universität Göttingen, p 40
- TRÜBENBACH A (2014) Röntgendensitometrische Untersuchungen an Pappelhybriden zur Bestimmung der Rohdichte. Bachelorarbeit. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstnutzung und Forsttechnik. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 37
- Ulrich A, Becker R, Ulrich K, Ewald D (2015) Conjugative transfer of a derivative of the IncP-1alpha plasmid RP4 and establishment of transconjugants in the indigenous bacterial community of poplar plants [online]. *FEMS Microbiol Lett* 362:in <<http://femsle.oxfordjournals.org/content/362/23/fnv201>> [11.11.2015], DOI:10.1093/femsle/fnv201
- Ulrich, K., D. Ewald und G. Naujoks (2012) Polyploide Bäume für den Kurzumtrieb *AFZ-Der Wald*, 15, 17-20.
- Ulrich, K. and Ewald D. (2014) Breeding triploid aspen and poplar clones for biomass production. *Silvae Genetica*, 63, 1-2, 47-58.
- Ulrich K, Liesebach H, Ewald D. (2015) Erzeugung, Nutzung und genetische Charakterisierung polyploider Pappeln. In: *FastWOODII: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb – Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD*, Thünen Report 26, S. 98-110..
- Unselde R, Wühlisch G von (2012) Die Aspe als Vorwaldbaumart: Ergebnisse aus Anbauversuchen von Neuzüchtungen. *Ber Freiburger Forstl Forsch* 91:38-51
- Wang, L., M. Yang, A. Akinagbe, H. Liang, J. Wang & D. Ewald (2012): *Bacillus thuringiensis* protein transfer between rootstock and scion of grafted poplar. *Plant Biology*; doi:10.1111/j.1438-8677.2011.00555.x, pp.1-6.
- Weber, D.; Fehrenz, S. (2012): Chlorophyllfluoreszenz als Diagnostool zur Quantifizierung von photosynthetischen Leistungsparametern bei Pappeln und Weiden. Posterbeitrag in: *Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 372-373*
- Weisgerber, H., Zhang, Z. X. (2015): *Populus glauca* HAINES, 1906. In: Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, U. M., Stimm, B. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie*. 66. Erg. Lfg. 01/15, 1-12, 2015. Wiley-VCH, Weinheim.

- WINKELMANN U, LANDGRAF D (2012) Geographisches Informationssystem für Kurzumtriebsplantagen. AFZ - Der Wald 12:20-21
- Wühlisch G von, Fladung M (2013) Emisiones de isopreno de plantaciones de álamos y Sauces. Novedades Alamos Sauces(1):5-6
- Wühlisch G von, Fladung M (2013) Isoprene emissions from poplar and willow plantations. Poplar Willow News(1):4-6
- Wühlisch G von, Grigoriev AA, Zhigunov A (2014) Introlukuja i testyvannja toponi : propoznja programli ocmini i testyvannja. Lisivnyctvo Ahrolisomelioracija 114(124):71-75
- ZHANG C (2012) Genetic analysis of aspen (*Populus tremula* L. and *Populus tremuloides* Michx.) in a diversity experiment. Dissertation. Fakultät Forstwissenschaften und Waldökologie. Georg-August-Universität Göttingen, Cuvillier Verlag, Göttingen, p 113 S.
- Ziegenhagen, B.; Fehrenz, S.; Leyer, I.; Mosner, E.; Liepelt, S.; Bialozyt, R.; Bozzi, J.; Marchelli, P.; Gallo, L.; Gebhardt, K.; Mengel, C. (2012): DNA Mikrosatelliten: Mehrzweck-Marker in der Salix-Züchtung und Plantagenwirtschaft. Posterbeitrag in: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.): Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Fachtagung vom 21. bis 22.09.2011 in Hann. Münden. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8, 377-378
- ZINNERT K (2014) Literaturstudie zur technischen Verwendung von Pappelholz in Europa ab 1950. Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie. Technische Universität Dresden, Tharandt, p 53

Books

- ANDERS K, FISCHER L (eds) (2013) Holzwege in eine neue Landschaft? Perspektiven für holzige Biomasse aus der Sicht von Akteuren. Aufland Verlag, Oderland, Germany, p 272
- BEMMANN A, BUTLER-MANNING D (eds) (2013) Energieholzplantagen in der Landwirtschaft : eine Anleitung zur Bewirtschaftung von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb für den Praktiker. Agrimedia Verlag / Erling, Clenze, Germany, 192 p.
- BORSCHEL M, FEY-WAGNER C, JANSSEN A (eds) (2012) Züchtung und Ertragsleistung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Erkenntnisse aus drei Jahren FastWOOD, ProLoc und Weidenzüchtung. Beiträge aus der NW-FVA. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen, Germany, pp 195-218
- GEROLD D, SCHNEIDER M (eds) (2014) Erfahrungsberichte zur Vernetzung von Erzeugern und Verwertern von Dendromasse für die energetische Verwertung. forum ifl Heft 25. (online access: <http://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/41905>). Selbstverlag Leibniz-Institut für Länderkunde e. V., Leipzig, Germany, p 127
- HILDEBRANDT C, AMMERMAN K (2012) Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen -Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt -Anbauempfehlungen des BfN. Bundeamt für Naturschutz, Außenstelle Leipzig, K.-Liebknecht-Str. 143, 04277 Leipzig, p 19
- LANDGRAF D, SETZER F (2012) Kurzumtriebsplantagen. Holz vom Acker - So geht's. DLG-Verlag, Frankfurt a. M., p 71
- NABU LANDESVERBAND SACHSEN E.V., EBERT I (eds) (2014) Die Schwarzpappel und ihre Lebensräume in Sachsen. Tagungsband der gleichnamigen NABU-Fachtagung am 28.09.2013 in Riesa. Naturschutzbund Deutschland (NABU) Landesverband Sachsen e.V., Löbauer Straße 68, 04347 Leipzig, Germany, p 101

Bibliografische Information:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information:
The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliografie; detailed bibliographic data is available on the Internet at www.dnb.de

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter www.thuenen.de

Volumes already published in this series are available on the Internet at www.thuenen.de

Zitationsvorschlag – Suggested source citation:
Wühlisch G von (2016) Poplars and willows in Germany: Report of the National Poplar Commission, 2012-2015. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institute, 16, XIX p, Thünen Working Paper 63
DOI:10.3220/WP1471856707000

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

The respective authors are responsible for the content of their publications.



Thünen Working Paper 63

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

thuenen-working-paper@thuenen.de
www.thuenen.de

DOI:10.3220/WP1471856707000
urn:de:gbv:253-201608-dn057070-5