

ZIM AgroForst

Optimierung des Gehölzanbaus in der Land- und Forstwirtschaft im Hinblick auf Klimawandel und Bioenergie mit Hilfe des ZIM Plant Technology Systems

Das Projekt:

ZIM-AgroForst ist ein Verbund-Forschungsprojekt der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH) und der ZIM Plant Technology GmbH, das von der EU und dem Land Brandenburg gefördert wird. Es untersucht die Wechselwirkungen zwischen dem Wachstum von Bäumen und dem Wasserhaushalt der Standorte mit neu entwickelten ZIM-Messsonden. Die Quantifizierung des Einflusses der Wasserversorgung auf die Ertragsleistung von schnellwachsenden Weiden und Pappeln auf landwirtschaftlichen Flächen, der Vergleich der Trockenstresstoleranz ausländischer und einheimischer Waldbaumarten oder der Einfluss der Bäume auf Qualität und Menge des Sickerwassers sind einige der vielfältigen Fragestellungen, mit denen sich die Arbeitsgruppen beschäftigen.

Messparameter	Schicht von 14,00 Uhr Wertes eines Tages	arithmetisches Mittel der Stundenwerte eines Tages	Schicht von 7,00 Uhr Wertes eines Tages	arithmetisches Mittel der Stundenwerte eines Tages 0-6	arithmetisches Mittel der Stundenwerte eines Monats	Summe der 7,00 Uhr Werte aller Tage eines Monats	arithmetisches Mittel der Stundenwerte eines Monats 19,04	arithmetisches Mittel der Stundenwerte eines Jahres	Summe der 7,00 Uhr Werte aller Tage eines Jahres	arithmetisches Mittel der Stundenwerte eines Jahres 19,04
Niederschlag in 1 m Höhe										
Lufttemperatur in 2 m Höhe	x	x								
rel. Luftfeuchte in 2 m Höhe	x	x								
Globalstrahlung in 2 m Höhe **				x						
Saugspannung im Boden in 0,6 m Tiefe	x			x						
Wassergehalt in 0,3 m Tiefe	x			x						
Bodentemperatur in 0,1 m Tiefe	x			x						

Abb. 1: Messparameter und zugeordnete Auswertungs- und Aggregierungsverfahren der Klimamess-Stationen. Stündliche Messungen der Niederschlags-, Lufttemperatur-, rel. Luftfeuchte-, Globalstrahlungs-, Bodensaugspannungs-, Bodenwassergehalts- und Bodentemperatur-Sensoren



Abb. 2: Pappelneuanpflanzung auf einer Schnellwuchsplantage in Nordbrandenburg

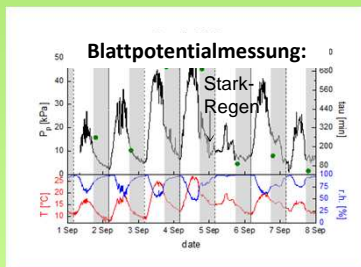


Abb. 3: Blattpotentialmessungen (Pp [kPa]) als Indikator von Wasserstress bei Pappeln am Standort Wartin



Abb. 4: ZIM-Magnetsonde zur Blattpotentialmessung (Turgormessung) an einem Pappelblatt

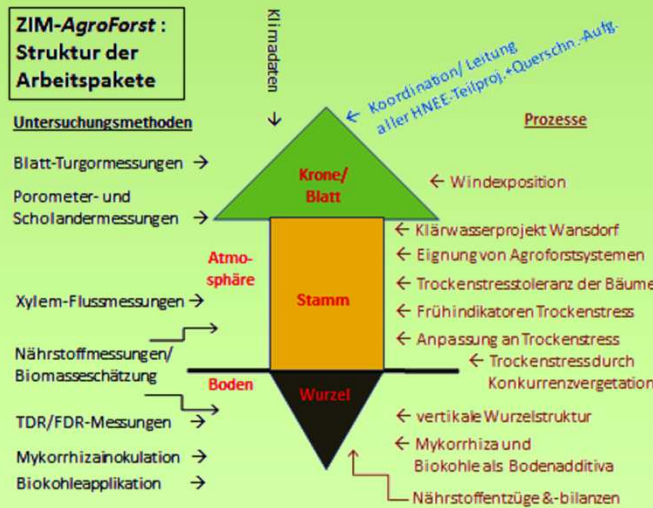


Abb. 7: Zuordnung verschiedener Arbeitspakete auf der Methoden- und Prozessebene im Projekt ZIM-AgroForst. Integration der Untersuchungen der Biomasseproduktion unter verschiedenen Witterungs-, Wasserhaushalts- und Ernährungsbedingungen.

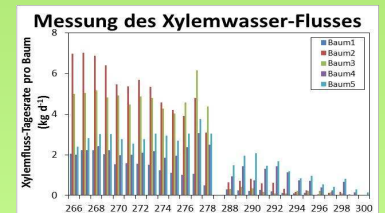


Abb. 5: Ermittlung der Wassertransportraten (kg Wasser/Tag/ Baum) im Stammholz von Pappeln am Standort Wartin. Rückläufiger Transport vom 26. (Mitte Sept. 2011) bis zum 30. Tag des Jahres 2011 (Ende Okt. 2011)

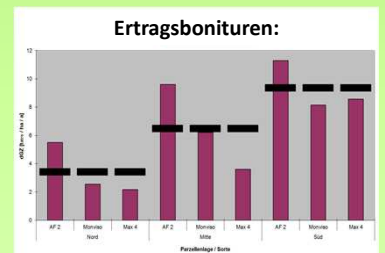


Abb. 6: Ertragsniveau (t TM/ha/a) für Weiden- und Pappelsorten (1. Umtrieb, 2. Jahr) in Abhängigkeit von der Grundwasserverfügbarkeit: Ertrag für grundwasserferne Standorte (Nordausrichtung, links): ca. 2 - 6 t/ha/a, für grundwasserähmere Standorte [S, rechts]: ca. 10-12 t/ha/a

ZIM-AgroForst im Forschungsverbund

Die Eignung von schnellwachsenden Baumarten zur Produktion von holzartiger Biomasse (Dendromasse) ist ein Schwerpunktthema der Biomassestrategie des Landes Brandenburg. Die HNEE arbeitet an diesem Thema im Rahmen verschiedener weiterer Forschungsprojekte, die mit ZIM-AgroForst vernetzt und abgestimmt sind:

- BIODEM** (Versuchs- und Demonstrationsflächen zum Anbau schnellwachsender Baumarten in Brandenburg. Beteiligte Institutionen: PCK Raffinerie Schwedt, CHOREN, Vattenfall, mehr als 10 landwirtschaftliche Betriebe in Brandenburg. Zusammenarbeit mit AMYkor GmbH und Syngenta Agro GmbH)
- DENTRASS** (Versuchsfelder zum Anbau schnellwachsender Baumarten auf Leitungstrassenflächen. Beteiligte Institutionen: Bundesforstamt Strausberg, Vattenfall Europe Berlin AG & Co. KG)
- CultPop** (wissenschaftliche Begleitung der Agrarholz-Flächen auf den Berliner Rieselfeldern. Beteiligte Institutionen: Institut für Waldbau und Forstschutz, TU Dresden)
- ELAN** (BMBF-Verbundforschungsprojekt zur Entwicklung eines integrierten Landmanagements zur nachhaltigen Wasser- und Stoffnutzung in Nordostdeutschland. Bewilligung bevorstehend, Beginn 2010)

Aufgrund extremer Wasserhältnisse und sandiger Böden bietet sich der Raum Brandenburg als Modellregion in der Klimafolgenforschung an.

Methodisches Vorgehen:

Die Anwendung der von ZIM Plant Technology im Verbundprojekt weiterentwickelten Sonden und Systeme gestattet es erstmals, die Hydratur der Bäume exakt zu quantifizieren und die Wechselbeziehungen zwischen Wasserversorgung, Fotosynthese, Pflanzenernährung und Biomasseproduktion mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren. Durch den Einsatz dieser innovativen Sonden soll der Anbau von Gehölzen in der Forst- und Landwirtschaft im Hinblick auf die zu erwartenden Klimaänderungen optimiert werden. Die Methoden, die auf den Brandenburger Standorten entwickelt werden, lassen sich auf vergleichbare Fragestellungen in anderen Regionen der Erde übertragen und unterstützen damit die Internationalisierung der wissenschaftlichen Forschung an Brandenburger Hochschulen.

Praxisrelevanz von ZIM-AgroForst:

Aus den Forschungsergebnissen können Frühindikatoren zur Beurteilung der Toleranz und Resistenz der Bäume gegenüber Wasserstress generiert und die Rückwirkung der Bäume auf das Sickerwasser abgeschätzt werden. Damit kann bei den extrem langen Produktionszeiträumen in der Forstwirtschaft und den unzureichenden Erfahrungen mit dem Agrarholzanbau unter Brandenburger Standortverhältnissen das hohe Risiko falscher Investitionsentscheidungen und ungünstiger Auswirkungen auf die Umwelt vermieden werden. Durch die Etablierung von Agrarholzplantagen und Waldökosystemen, die an den Klimawandel und den Standort angepasst sind, kann ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz und zur Erhöhung der Sicherheit bei der Versorgung mit nachwachsenden Kohlenstoffträgern geleistet werden.

Kontakt und weitere Informationen zum Projekt (Laufzeit 1.7.2011 – 15.12.2013):

Projektleitung: Prof. Dr. P. Murach
Dieter.Murach@hnee.de
 +49(0)3334 657192

Projektkoordination: Dr. P. Rademacher
Peter.Rademacher@hnee.de
 +49(0)3334 657 123
www.hnee.de

Projektpartner: Prof. Dr. U. Zimmermann
zimmermann@zim-plant-technology.com
 +49(0)33022803712
 ZIM Plant Technology GmbH
www.zim-plant-technology.com

Autoren und Abb.-Quellen: AG Leitung + Koordination: Murach, Rademacher, Dunczer, Abb. 7; AG BIODEM: Schlepphorst, Hartmann, Abb. 1, 2, 6; AG ZIM-Plant Technology: Zimmermann, Rüger, Ehrenberger, Bitter, Fitzke, Abb. 3; AG Xylem-/ Bodenwasser: Schmidt, Mollnau, Koim, Krämer, Böhme, Abb. 4, 5; AG Biokohle: Roth, Vondran; AG Forst: Schill, Geisel



Finanzierung:



ZIM AgroForst

Optimisation of tree cultivation in agriculture and forestry with the help of ZIM Plant Technology Systems in regard to climate change and bioenergy

The Project:

ZIM-AgroForst is a joint research project of the University of applied sciences Eberswalde (UoASE) and the ZIM Plant Technology GmbH, supported by the European Union and the Federal State of Brandenburg. It examines the interrelations between tree growth and site water budget with newly developed ZIM-sensors. The quantification of the influence of water supply on the yield of fast-growing willow and poplar species on agricultural sites, comparison of drought stress response between native and foreign tree species or the influence of trees on quality and quantity of seepage water are some of the manifold topics the research groups are dealing with.

Measured parameters of climatological stations:

	Selection of 14:00 clock value of the day	Arithmetic mean of all hourly values of the day	Selection of 7:00 clock value of the day	Arithmetic mean of all hourly values of the day 14:00	Arithmetic mean of all hourly values of the month	Sum of 7:00 clock values of all days of the month	Arithmetic mean of all hourly values of the month * 5,64	Arithmetic mean of all hourly values of the year	Sum of 7:00 clock values of all days of the year	Arithmetic mean of all hourly values of the year * 8,64
Precipitation at 1 m height										
Air temperature at 2 m height	x	x		x	x	x	x	x	x	x
rel. air humidity at 2 m height	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Global radiation at 2 m height ¹⁾					x	x	x	x	x	x
Soil moisture tension at 0,6 m depth								x		
Soil water content at 0,3 m depth								x		
Soil temperature at 0,1 m depth								x		

Fig. 1: Measured parameters and related methods of evaluation and aggregation of climatological stations. Hourly measurement of precipitation, air temperature and air humidity, global radiation, soil moisture tension, soil water content and soil temperature



Fig. 2: Poplar trees in newly-established short-rotation plantations in North-Brandenburg

Measurement of leaf-potential:

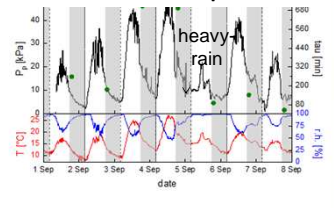


Fig. 3: Measurement of leaf-potential (Pp [kPa]) to indicate water stress in poplars at investigation site Wartin



Fig. 4: ZIM-magnet probe for leaf-potential measurement (turgor) at poplar

ZIM-Agroforst: Structure of work packages

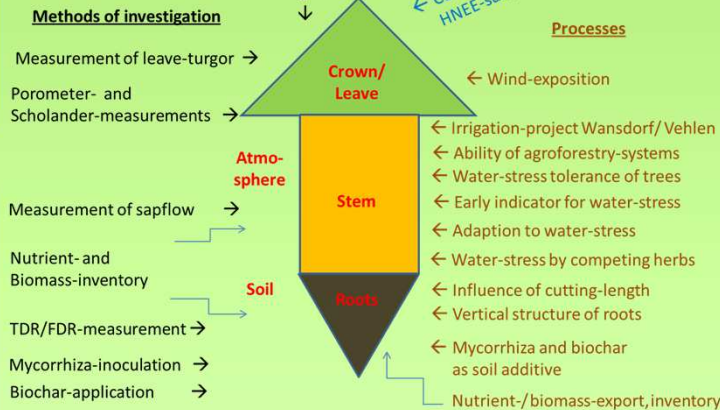


Fig. 7: Classification of different work-packages on method- and process-levels in ZIM-AgroForst. Integration of biomass investigations for different conditions of weather, water supply and nutrition

Measurement of sap-flow:

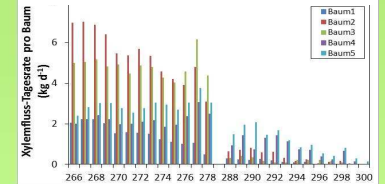


Fig. 5: Determination of water-transport (kg water/ day/ tree) in stemwood of poplars at investigation site Wartin. Decreasing transport from 266th (middle of sept. 2011) until 300th day of the year 2011 (end of oct. 2011)

Yield inventory:

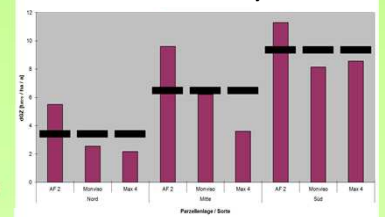


Fig. 6: Level of yield (tons DM/ha/a) of willow- and poplar-species (1st rotation, 2nd year) in relation to groundwater-availability: yield of groundwater independent sites (north-facing, left); approx. 2 - 6 t/ha/a, and groundwater influenced sites [south, right]; approx. 10-12 tons/ha/a

ZIM-AgroForst's role in cooperative research

The suitability of fast-growing tree species for the production of woody biomass (dendromass) is a focal topic of the biomass strategy of the Federal State of Brandenburg. The UoASE is working on this topic with several further research projects that are linked to and aligned with ZIM-AgroForst:

- BIODEM-** Agroforestry demonstration plots in Brandenburg (PCK Refinery GmbH, Fed. State of Brandenburg): Establishment of trial and demonstration sites with fast-growing short rotation tree species, examining the site-specific yield of different species.
- DENTRESS-** Dendromass on power line routes (Vattenfall): Optimisation of cultivation of fuelwood in short rotation on power line tracks in forests. Unlocking of new site potentials and substitution of costly maintenance measures.
- CultPop-** Cultivation of Poplar on former sewage farms (Rheinisch-Westfälische Powerplant Company): Accompanying ecological research and optimization of cultivation of poplar and acacia in short rotation on former sewage farms around Berlin.
- ELaN-** Development of an integrated style of land management through sustainable use of water and other materials in north-east Germany (BMBF): Yield estimations, optimization of planting processes and determination of physiological amplitude..

Due to its extreme water situation and sandy soils, Brandenburg represents a model region for research on the impacts of climate change.

Methodology:

ZIM Plant Technology's sensors are further developed within the research cooperation. Through their application, it is possible for the first time to exactly quantify the water availability to the plant and to analyze the interrelations between water supply, photosynthesis, plant nutrition and biomass production. It is aimed for an optimization of tree cultivation in forestry and agriculture with regard to the expected climatic changes through the application of these innovative sensors. The methods developed on sites in Brandenburg also apply to similar research questions in other regions of the world and promote an internationalization of scientific research at Brandenburg's universities.

Practical relevance of ZIM-AgroForst:

Early indicators for the evaluation of resistance and tolerance to water stress in trees as well as estimations of the effect of trees on seepage water can be generated from the results. Through this, the high risk of wrong investment decisions and negative environmental effects caused by the extremely long production periods and a lack of knowledge about agro-wood cultivation under Brandenburg's site conditions, respectively, can be mitigated. Through the establishment of agro-wood plantations and forest ecosystems adapted to site conditions as well as climate change a significant contribution to climate protection and increased supply security of renewable sources of carbon can be made.

Contact and further information to the project (contract period 1.7.2011 – 15.12.2013):

Project management:
Prof. Dr. D. Murach
Dieter.Murach@hnee.de
+49(0)3334 657 192

Project coordination:
Dr. P. Rademacher
Peter.Rademacher@hnee.de
+49(0)3334 657 123
www.hnee.de

Project partner:
Prof. Dr. U. Zimmermann
zimmermann@zim-plant-technology.com
+49(0)3302 28037 12
ZIM Plant Technology GmbH
www.zim-plant-technology.com

Authors and sources of figures: AG Management + Coordination: Murach, Rademacher, Duncker, fig. 7; AG BIODEM: Schlepffhorst, Hartmann, fig. 1, 2, 6; AG ZIM-Plant Technology: Zimmermann, Rüger, Ehrenberger, Bitter, Fitzke, fig. 3; AG Xylem-/ Soil-Water: Schmidt, Mollnau, Koim, Krämer, Böhme, fig. 4, 5; AG Biochar: Roth, Vondran; AG Forest: Schill, Geisel

Partners:



Funding:

