



# Nutzbarmachung forstlicher Holzernteverfahren für Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsysteme

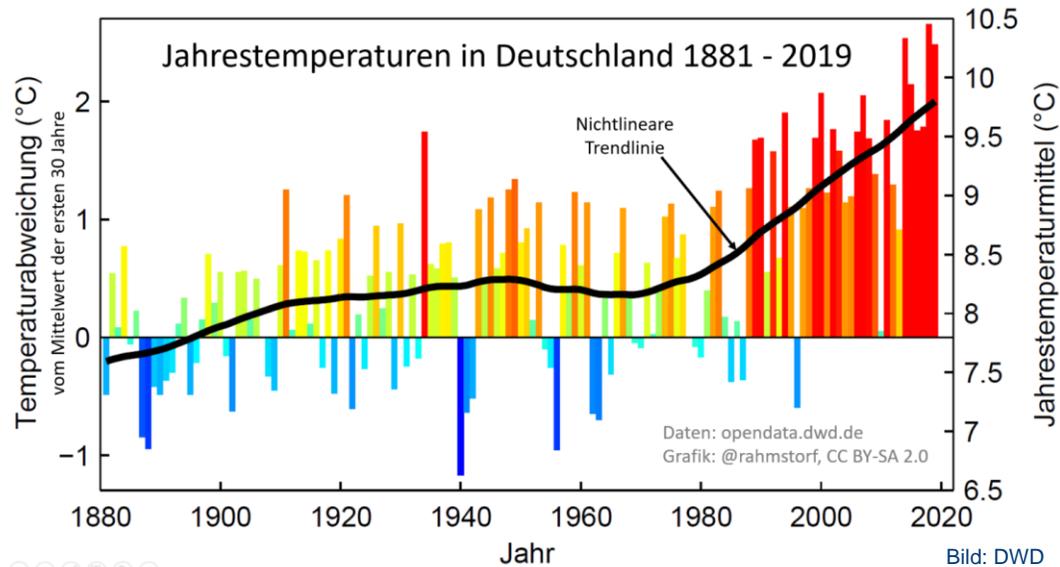
## *Beispiel Harvard 21*

Nils Fischer, 16. November 2023

- 1 Aktuelle Situation**
- 2 Optimierung von KUP und AFS**
- 3 Beispiel Forschungsprojekt HARVARD 21**
- 4 Übertragbarkeit für Optimierung KUP / AFS**
- 5 Ausblick**

# 1 Aktuelle Situation

Folgen des Klimawandels erfordern Transformation unserer Gesellschaft !



Bilder: Shutterstock



- **Energieverbrauch**
- **Ressourcenverbrauch**
- **globale Lastenverteilung**

# 1 Aktuelle Situation



## Moderne, holzbasierte Bioökonomie

*... wirkt direkt für den Klimaschutz*

- ▶ **Konsistenz**                      Substitution fossiler durch erneuerbare Ressourcen
- ▶ **Effizienz**                        Verhältnis von Nutzen zum dafür nötigen Ressourceneinsatz
- ▶ **Suffizienz**                      Verringerung der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen

*... insbesondere bei regionaler Kreislaufwirtschaft am Entstehungsort der Rohstoffe und unterstützt zukunftsweisende Strukturentwicklung (im ländlichen Raum)*

# 1 Aktuelle Situation



FACHHOCHSCHULE  
ERFURT UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES  
Forstwirtschaft

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## WIR!-Bündnis Holz-21-regio

wir! Wandel durch  
Innovation  
in der Region

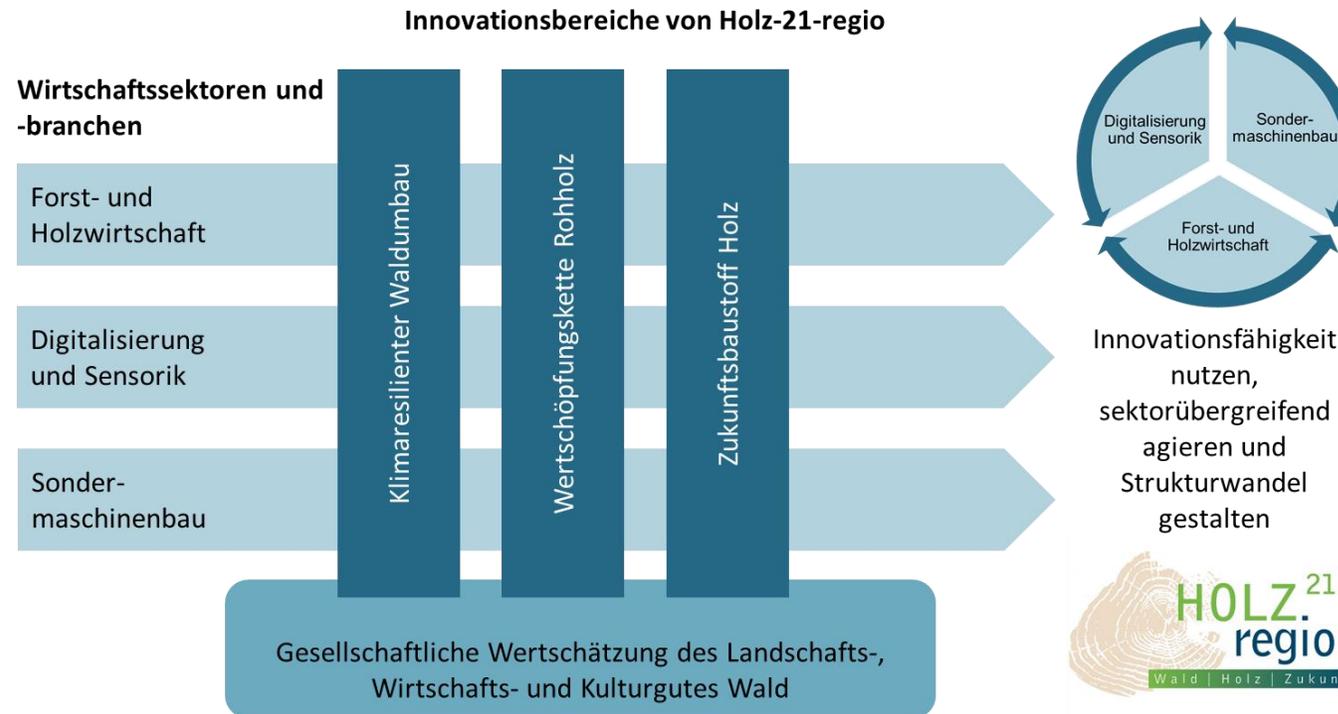


Bild: Holz-21-regio, FH Erfurt

## 2 Optimierung von KUP und AFS

### Moderne, holzbasierte Bioökonomie erfordert Rohstoffbasis vor Ort:

- Wald und Forstwirtschaft
- Landschaftspflege und Naturschutz
- Agroforstsysteme
- Kurzumtriebsplantagen
- Pflegemaßnahmen in Siedlungs- und Infrastrukturbereichen



Bild: Thünen Institut / BD

### Multifunktionalität und Nachhaltigkeit betrachten!

## 2 Optimierung von KUP und AFS

### Moderne, holzbasierte Bioökonomie erfordert moderne Bereitstellungstechnologien mit effizientem Ressourceneinsatz

- Optimierung des Personaleinsatzes
- Senkung des Energieverbrauches beim Technikeinsatz
- Erhöhung der Bodenschonung beim Technikeinsatz



Bild: Roman Möbius, Holz-21-regio

# 3 Forschungsprojekt Harvard 21



## „Verfahrensentwicklung für den Harvester zur Rohholzbereitstellung auf parzellierten Flächen“

- Beschreibung möglicher Technologien und Einsatzbereiche des Maschinensystems Highlander mit Rungenkorb und Traktionsseilwinde
- Ermittlung technologischer Grenzen und parameterabhängiger Leistungsdaten
- Erstellung von Handlungsempfehlungen für Waldbesitzer bezüglich Holzeinschlagsmaßnahmen mit geringem Masseanfall, insb. im eingeschränkt befahrbaren Gelände

Operationelle Gruppe aus KMU (Waldbesitzer, Sägewerker, Forstdienstleister, Forschung) in Kooperation mit Thüringen Forst AöR und TU Ilmenau



Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (LFE)  
Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur u. Landwirtschaft (TMIL)  
Projektnummer 2020 LFE 0006 Kooperation Harvard21 (01.10.2020 – 31.12.2021)



Ministerium  
für Infrastruktur  
und Landwirtschaft

# 3 Forschungsprojekt Harvard 21



## Basismaschine für kombinierte Holzernte und Holzurückung

- 6-Rad-Harvester „Highlander“ mit Traktionsseilwinde, Schubfahrwerk, prozessierendem Harvesterkopf
- Ausstattung mit wechselbarem Rungenkorb  
Harvester → HARVARDER
- Optimum Einsatz hochmechanisierte HE:
  - Arbeitsfeldbreite 20 m
  - BHD Entnahme 25 - 50 cm
  - Hangneigung bis 50 %; Hanglänge bis 200 m
  - Sortimentlänge (Hang) 2 bis 5 m



Bild: Konrad Forsttechnik



Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (LFE)  
Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur u. Landwirtschaft (TMIL)  
Projektnummer 2020 LFE 0006 Kooperation Harvard21 (01.10.2020 – 31.12.2021)

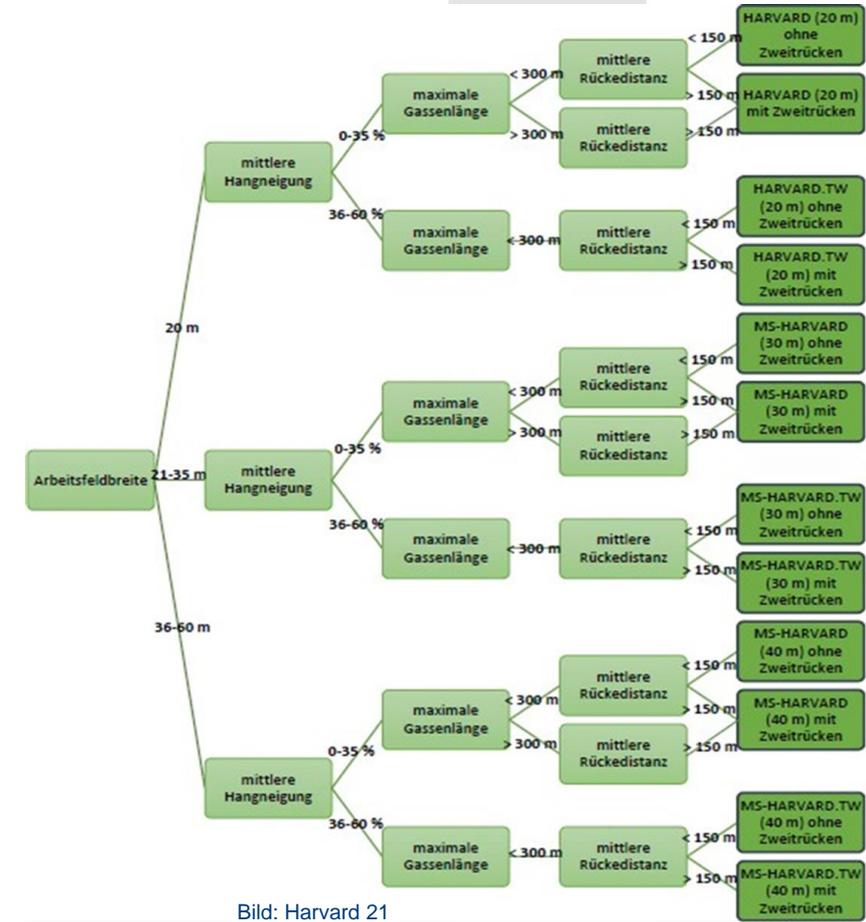
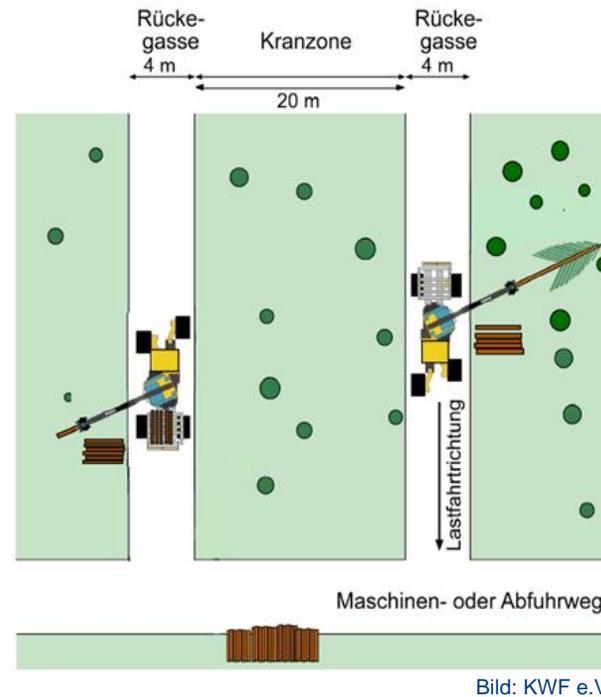
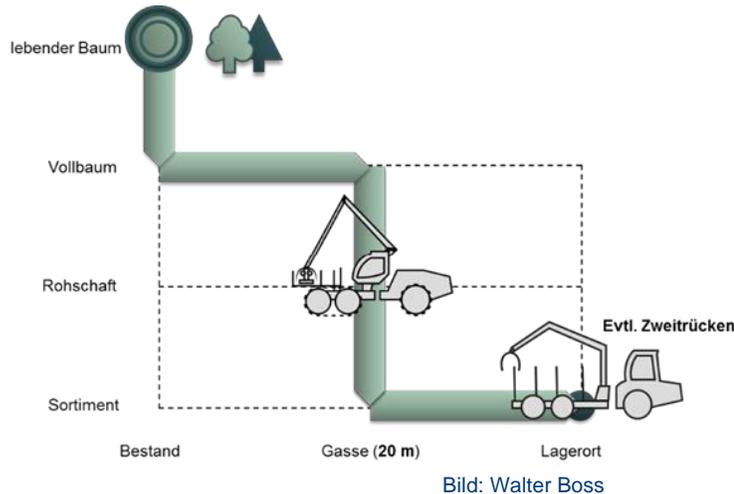


# 3 Forschungsprojekt Harvard 21

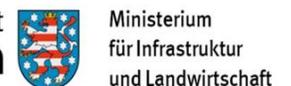


## Verfahrensanalysen in Thüringen

Arbeitsstudien mit Erfassung leistungsbeeinflussender Parameter auf Waldflächen mit einer Gesamtentnahmemenge von ca. 2.500 fm



Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (LFE) Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur u. Landwirtschaft (TMIL) Projektnummer 2020 LFE 0006 Kooperation Harvard21 (01.10.2020 – 31.12.2021)

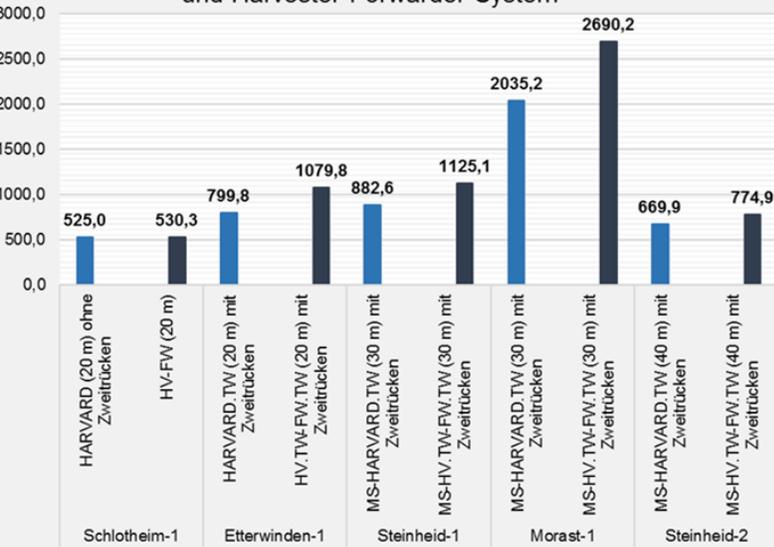


# 3 Forschungsprojekt Harvard 21

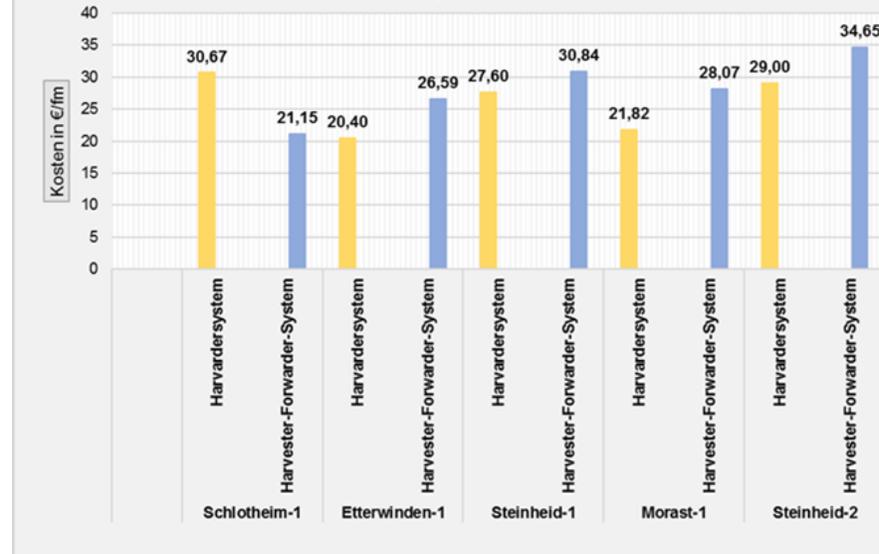


## Ergebnisse – Technologievergleich Harvard vs. Harvester / Forwarder

Vergleich des Kraftstoffverbrauchs zwischen Harvard- und Harvester-Forwarder-System



Kostenvergleich zwischen Harvard- und Harvester-Forwarder-System



Vergleich der MAS zwischen Harvard- und Harvester-Forwarder-System



Bilder: Harvard 21

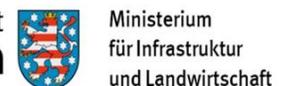
Einsparung von Dieselkraftstoff: ca. 21 %

Stückkostensenkung: ca. 10 %

Zeitersparnis: ca. 18 %



Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (LFE)  
 Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur u. Landwirtschaft (TMIL)  
 Projektnummer 2020 LFE 0006 Kooperation Harvard21 (01.10.2020 – 31.12.2021)



# 3 Forschungsprojekt Harvard 21



## Ergebnisse

Bestimmung der Eingangsgrößen für die Festlegung der Einsatzgrenzbereiche des Harvarders

- Entnahmemenge in Festmeter je Hektar
- durchschnittlicher Gassenabstand
- durchschnittliche Gassenlänge

*Vorkalkulation der Sinnhaftigkeit des Technologieeinsatzes für Waldbesitzer möglich*



Bild: Konrad Forsttechnik

Erwartete Entnahmemenge je Hektar	15	fm/ha
Durchschnittlicher Gassenabstand (Gassenmitte):	24	m
Durchschnittliche Gassenlänge:	170	m
Erwartete durchschnittliche Entnahmemenge je Gasse:	5,1	fm
Notwendige Fahrten eines Harvarders:	1	
Die Nutzung eines Harvarders bietet ein hohes Einsparpotential.		

Erwartete Entnahmemenge je Hektar	15	fm/ha
Durchschnittlicher Gassenabstand (Gassenmitte):	24	m
Durchschnittliche Gassenlänge:	300	m
Erwartete durchschnittliche Entnahmemenge je Gasse:	9	fm
Notwendige Fahrten eines Harvarders:	2	
Die Nutzung eines Harvarders kann hier geringe Einsparpotentiale bieten.		

Erwartete Entnahmemenge je Hektar	45	fm/ha
Durchschnittlicher Gassenabstand (Gassenmitte):	24	m
Durchschnittliche Gassenlänge:	300	m
Erwartete durchschnittliche Entnahmemenge je Gasse:	27	fm
Notwendige Fahrten eines Harvarders:	4	
Die Nutzung eines Harvarders ist hier nicht empfehlenswert.		

Bild: Harvard 21



Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (LFE)  
 Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur u. Landwirtschaft (TMIL)  
 Projektnummer 2020 LFE 0006 Kooperation Harvard21 (01.10.2020 – 31.12.2021)



# 4 Übertragbarkeit für Optimierung von KUP

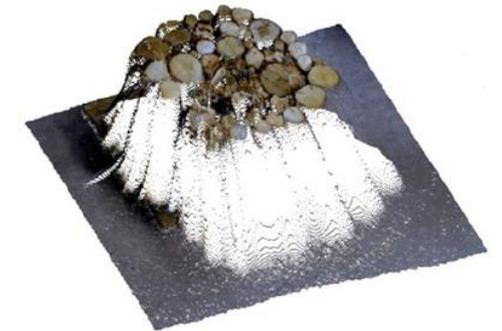
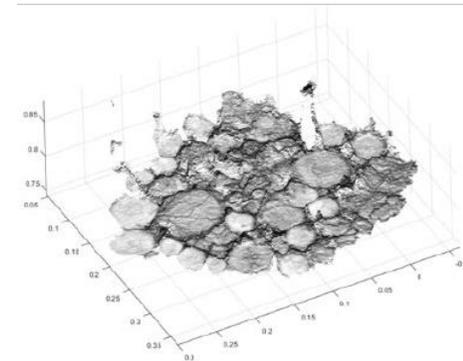
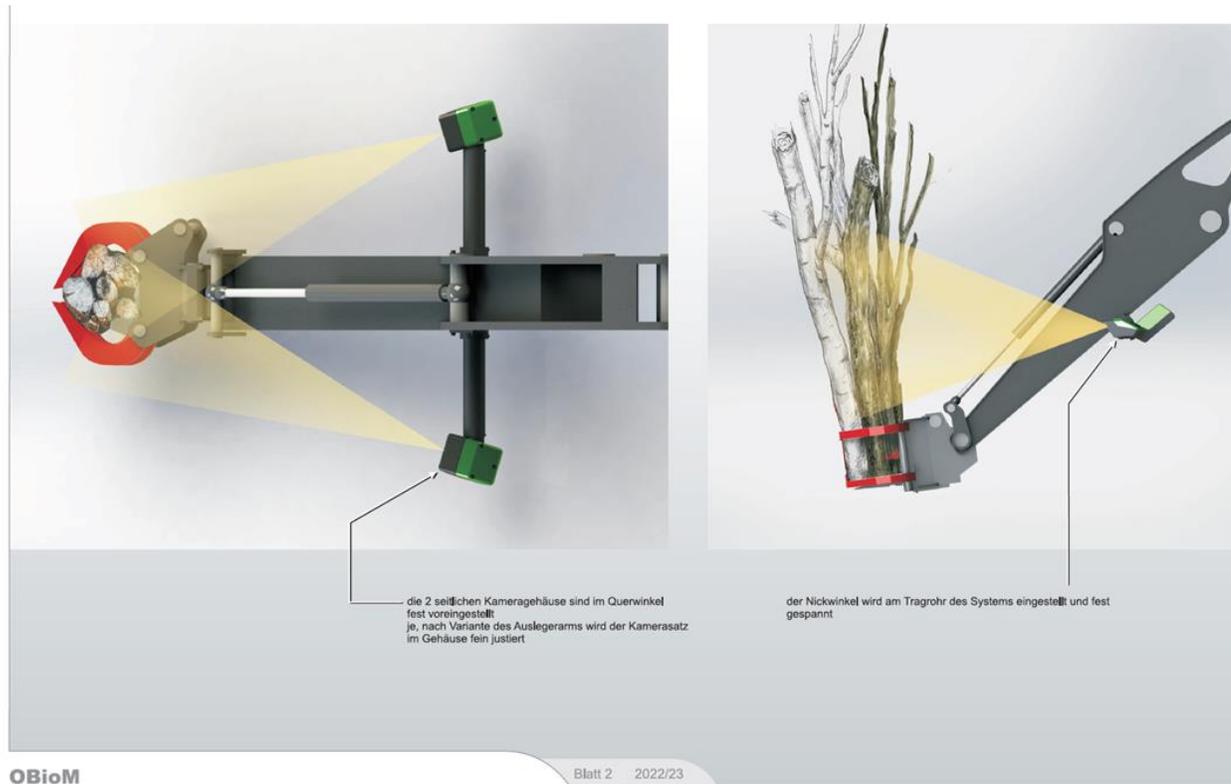
- Ausrüstung der Basismaschine mit Fällaggregat / Fällsammelaggregat für Schwachholz
- Biomasseentnahme / Ernte mit Transport zum Verladeort koppeln
- Einsparpotenziale für verschiedene Anbausysteme in KUP / AFS ermitteln
- Einsatz auch bei geringem Masseanfall und in schwierigem Gelände sinnvoll



Bild:OBioM

# 4 Übertragbarkeit für Optimierung von KUP

- Integration Biomasseermittlung Schwachholz aus Forschungsprojekt OBioM der FH Erfurt



Bilder: O BioM

# 5 Ausblick

- Technologien zur Jungbestandspflege zeitnah benötigt
- effiziente Ernte von Schwachholz sicherstellen  
→ Schnittstelle Forstwirtschaft – KUP / AFS
- Konfrontation von Unternehmen mit Klimaschutz
- Konkurrenz stoffliche – energetische Verwendung
- Technologieentwicklung im Forschungsschwerpunkt



Bilder: Roman Möbius, Holz-21-regio

# 5 Ausblick

**„Automatisierung/Digitalisierung in der Forst- und Holzwirtschaft“  
der Technischen Universität Ilmenau mit der Fachhochschule Erfurt sowie  
weiteren Forschungsinstitutionen und KMU im **WIR!-Bündnis** „Holz-21-regio“**

## **KOOPERATION ERWÜNSCHT !**

### *(Teil-)Autonomie*

(16)



### *Robotik und Bionik*

(17)



Prof. Erik Findeisen  
Fachhochschule Erfurt  
Dekan der Fakultät für Landschaftsarchitektur,  
Gartenbau und Forst  
Fachrichtung Forstwirtschaft  
D – 99085 Erfurt, Leipziger Straße 77

[erik.findeisen@fh-erfurt.de](mailto:erik.findeisen@fh-erfurt.de)  
[www.fh-erfurt.de/lgf/](http://www.fh-erfurt.de/lgf/)

Das Quellen- und Abbildungsverzeichnis wird auf Nachfrage zur Verfügung gestellt.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Nils Fischer  
Projekt CONTURA  
Fachhochschule Erfurt - FR Forstwirtschaft  
[nils.fischer@fh-erfurt.de](mailto:nils.fischer@fh-erfurt.de)



Bilder: Roman Möbius, Holz-21-regio