

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

FKZ 033L021E



## Wertschöpfungspotenzial bei der Herstellung von Biokohle und Biokohlekompost am Beispiel des Botanischen Gartens

Vortrag im Rahmen des  
Abschlussworkshops – TerraBoGa

23.06.2015, Berlin  
Prof. Dr. Stefan Zundel  
M. Sc. Viktoria Witte  
BTU C - S

## Inhalt

### *Teil A: Wertschöpfungspotenziale im Allgemeinen*

- Ausgewählte Geschäftsmodelle und ihre Wirtschaftlichkeit
- Monetarisierung positiver externer Effekte
- Zwischenresultat: Biokohle als teuerster Faktor
- Konzept einer idealisierten Lernkurve

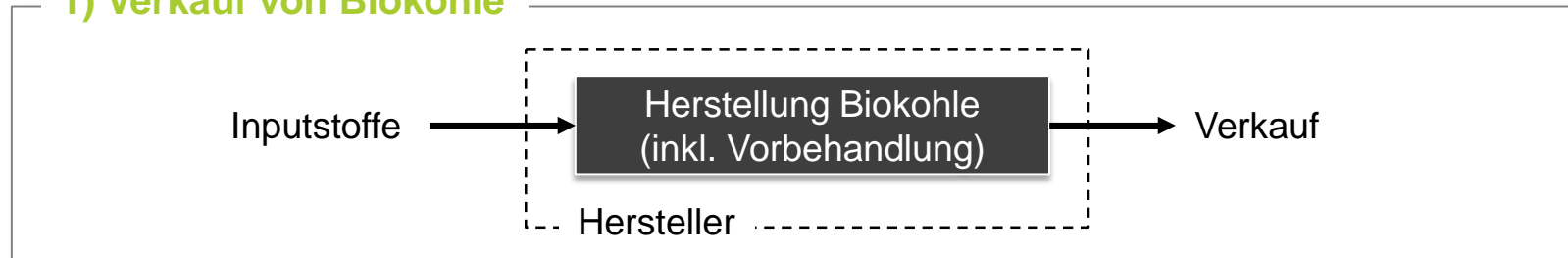
### *Teil B: Wertschöpfungspotenziale im Botanischen Garten*

- Der Botanische Garten: Konzeptionelle Möglichkeiten
- Szenario 1: Interne Produktion im Botanischen Garten
- Szenario 2: Produktion in Tochtergesellschaft des Botanischen Gartens
- Szenario 3: Produktion ausgelagert aus dem Botanischen Garten
- Vermarktung: Zielgruppen und Konkurrenzprodukte

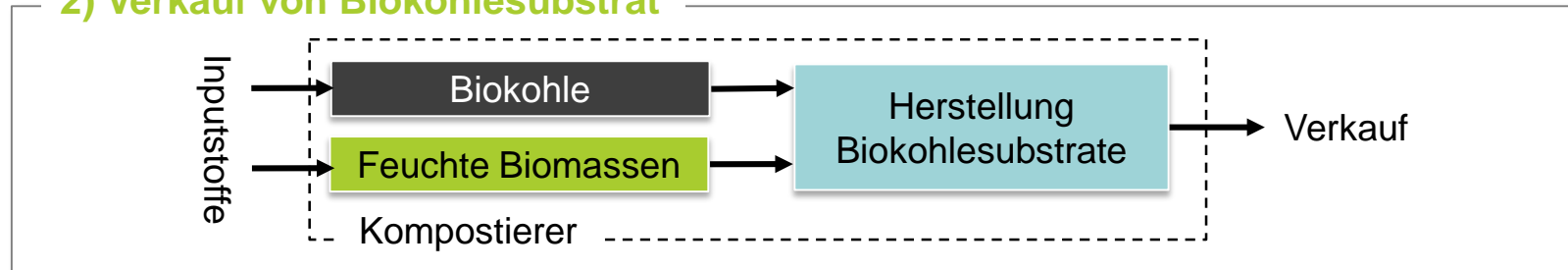


## A: Ausgewählte Geschäftsmodelle und ihre Wirtschaftlichkeit (I/III)

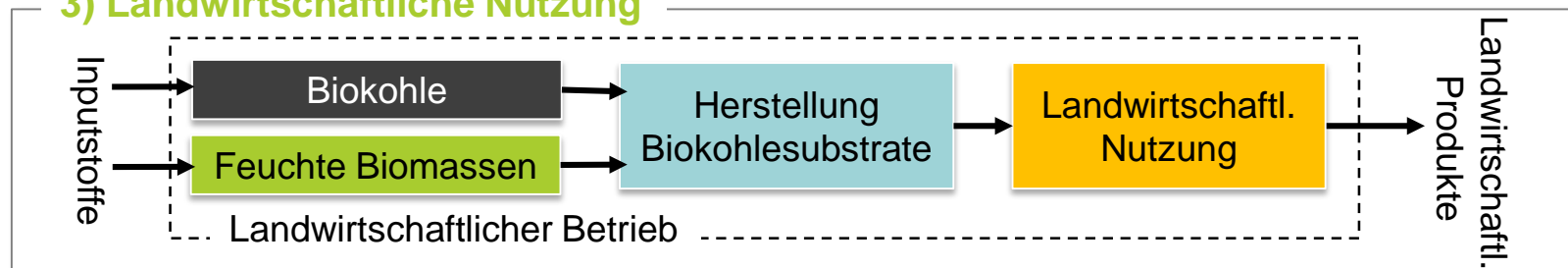
### 1) Verkauf von Biokohle



### 2) Verkauf von Biokohlesubstrat

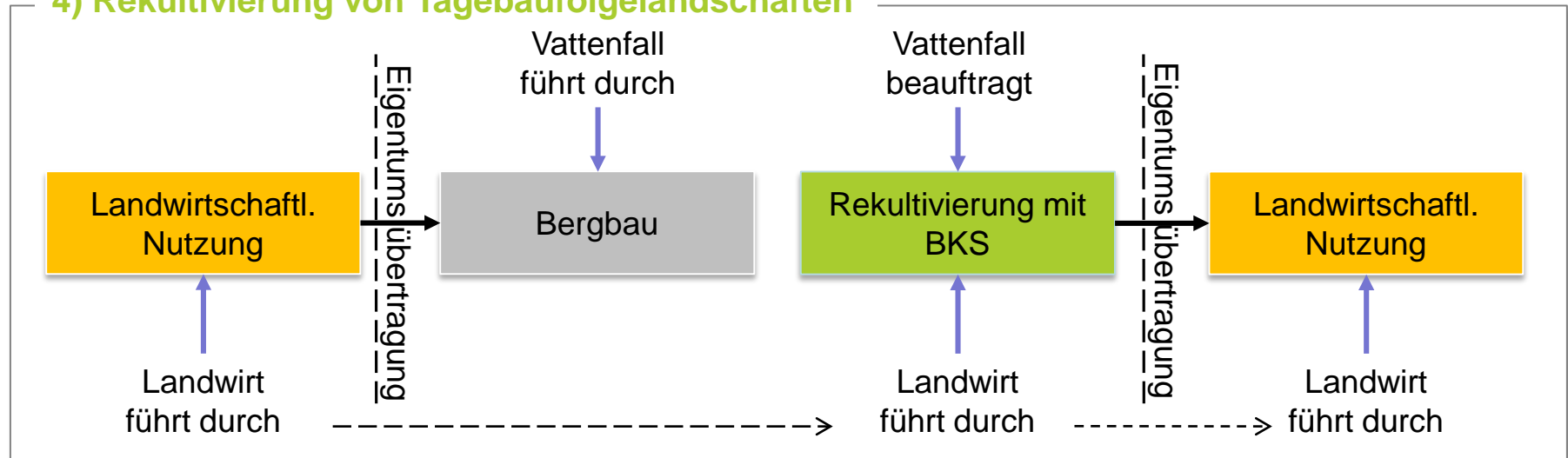


### 3) Landwirtschaftliche Nutzung

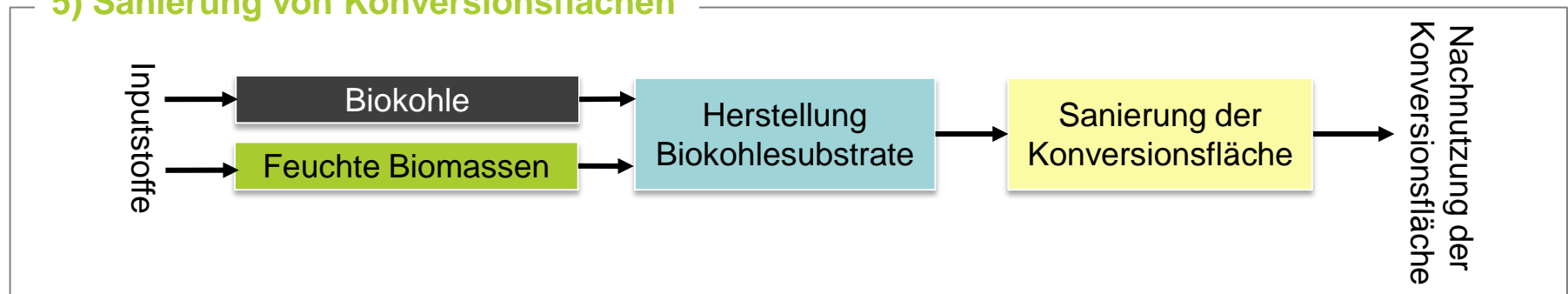


## A: Ausgewählte Geschäftsmodelle und ihre Wirtschaftlichkeit (II/III)

### 4) Rekultivierung von Tagebaufolgelandschaften



### 5) Sanierung von Konversionsflächen



## A: Ausgewählte Geschäftsmodelle und ihre Wirtschaftlichkeit (III/III)

- +** Geschäftsmodell 1: Verkauf von Biokohle

Herstellungskosten liegen im Rahmen der Preise aus der Marktanalyse und ermöglichen einen gewinnbringenden Erlös
- +** Geschäftsmodell 2: Verkauf von Biokohlesubstrat

Herstellungskosten liegen im Rahmen der Preise aus der Marktanalyse und ermöglichen einen gewinnbringenden Erlös
- Geschäftsmodell 3: Landwirtschaftliche Nutzung

Eine mögliche Wirtschaftlichkeit von BKS muss aus Ertragssteigerungen und -überschüssen resultieren; landwirtschaftliche Nutzung von BKS ist auf sandigen Böden mit ertragsarmen Früchten teurer als eine konventionelle Düngung
- Geschäftsmodell 4: Rekultivierung

Nicht betriebswirtschaftlich darstellbar; Jahresüberschuss trotz simulierter Ertragssteigerung und Substitution der mineralischen Düngung stark negativ
- +** Geschäftsmodell 5: Sanierung von Konversionsflächen

Die Sanierung mit BKS (sowohl der Bodenaushub als auch das Einpflügen von BKS) ist eine erstzunehmende und sinnvolle Alternative zur konventionellen Sanierung

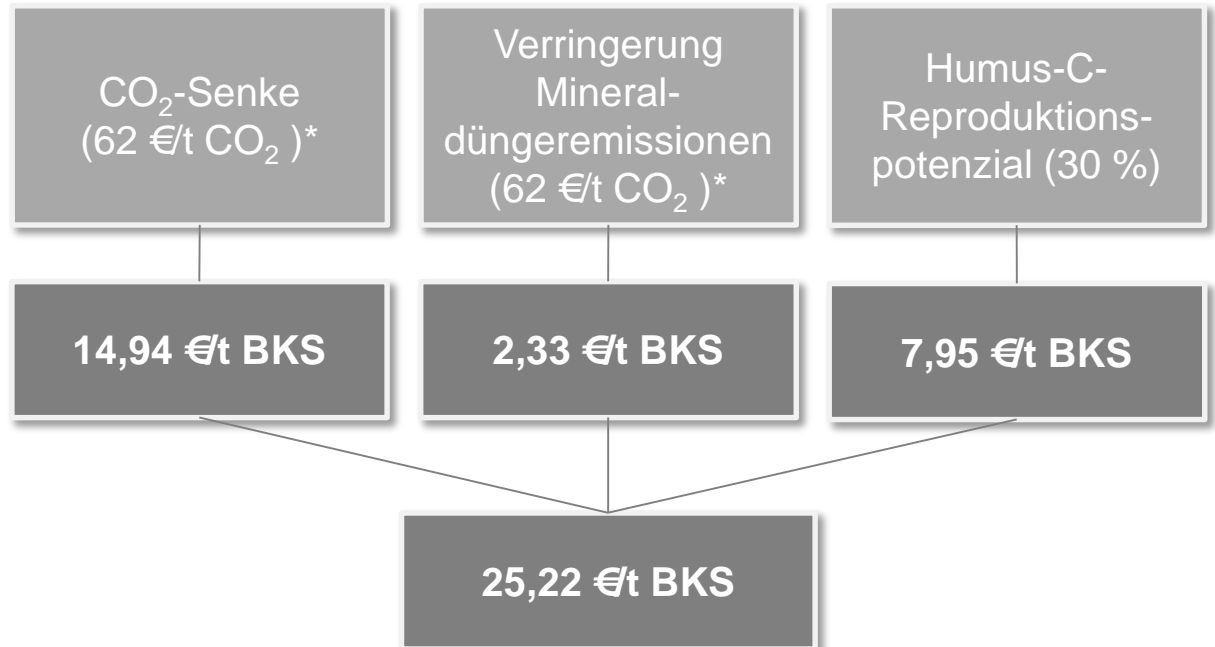


## A: Monetarisierung positiver externer Effekte

### Positive externe Effekte von BKS:

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- **CO<sub>2</sub>-Sequestrierung**
- **Verringerung der durch Wirtschaftsdünger verursachten Emissionen**
- Erhaltung der Biodiversität
- Reduktion von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser
- **Aufbau einer Humusschicht**



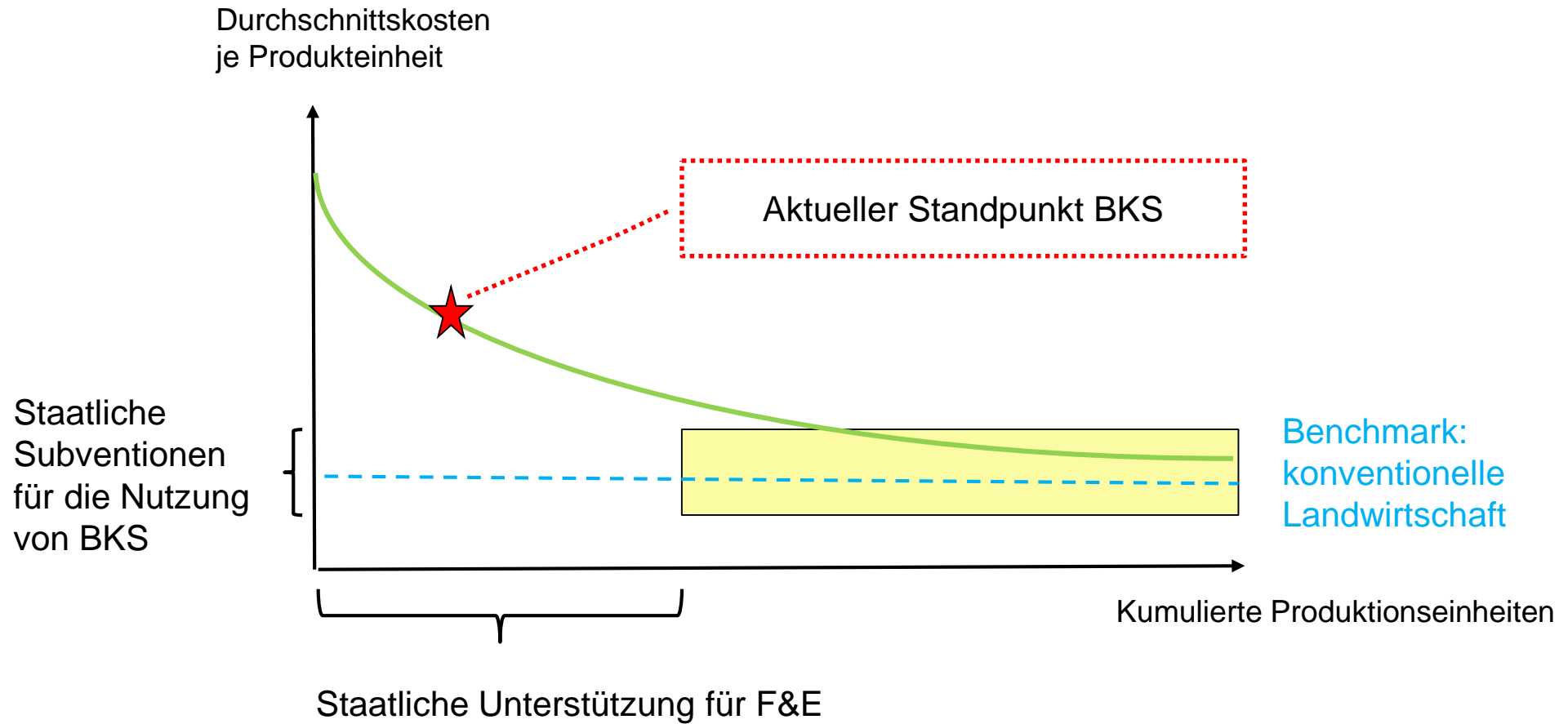
\* Quelle: Stern et al. 2006

## A: Zwischenresultat: Biokohle als teuerster Faktor

Dünger	Kosten je t	Ausbringungsmenge je Hektar	Kosten je Hektar	Nebenrechnungen			+ Ertragssteigerung	Externe Effekte/t BKS	Kosten je Hektar (inkl. Ertragssteigerung und externe Effekte)	Kostenanteil BK
				Erträge (Mittelwert)	Erträge + Ertragssteigerung	Erlöse (Mittelwert Verkaufspreis)				
				5,91 t/ha	10%	316,55 €/t	10%	25,22 €		68%
Szenario 1: NPK										
N (Stickstoff)	1100,00 €/t	0,12 t/ha	196,70 €	5,91 t/ha	-	1.870,81 €	-	-	196,70 €	
P (Phosphat)	1250,00 €/t	0,03 t/ha								
K (Kalium)	680,00 €/t	0,04 t/ha								
Szenario 2: BKS + N										
BKS	135,00 €/t	10,00 t/ha	1.408,30 €		6,50 t/ha	2.057,89 €	187,08 €	252,20 €	969,02 €	655,70 €
N (Stickstoff)	1100,00 €/t	0,05 t/ha								

Die Biokohle ist nach wie vor der teuerste Teil an der BKS-Herstellung und macht ca. 70% der Kosten aus.

## A: Konzept einer idealisierten Lernkurve





## B: Der Botanische Garten Berlin: Konzeptionelle Möglichkeiten

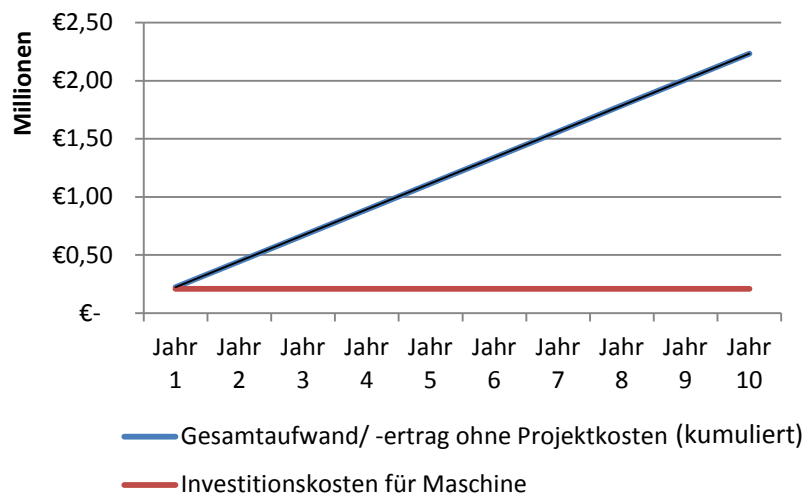
	<b>Szenario 1:</b> Produktion intern	<b>Szenario 2:</b> Produktion in Tochtergesellschaft	<b>Szenario 3:</b> Produktion ausgelagert
Verwertung interner Biomasse	Die Produktionsanlage, vorhandene Maschinen und das Personal des Botanischen Gartens stehen zur internen BKS-Herstellung zur Verfügung. Die anfallenden	Das Projekt wird in eine Tochtergesellschaft ausgegliedert. Es wird eigenes Personal eingestellt, Maschinen gemietet/gekauft und das Grundstück gemietet. Die anfallenden Biomassen werden der	Das Projekt wird in eine eigene Gesellschaft ausgegründet, aber auf dem Gelände des BoGa fortgeführt. Es wird eigenes Personal beschäftigt und Maschinen sowie das Grundstück, gekauft/gemietet. BK/BKS werden an den BoGa und an externe Kunden verkauft.
Auslastung der Anlage	Biomassen aus dem BoGa werden verwendet. Überschüssige BK/BKS werden verkauft.	Tochtergesellschaft überlassen. BK/BKS wird dafür unentgeltlich dem BoGa überlassen.	

# B: Szenario 1: Break-Even-Analyse Interne Produktion im Botanischen Garten

– vorläufige Ergebnisse –

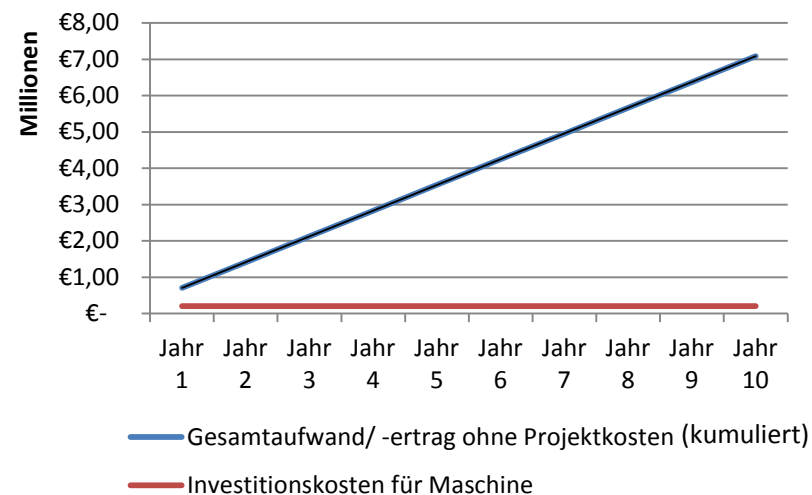
## Verwertung interner Biomasse

- Herstellung BK: 30 t → Bedarf Bot. Garten 17 t
- Herstellung BKS: 725 m<sup>3</sup> → Bedarf Bot. Garten 400 m<sup>3</sup>
- Verkauf: 325 m<sup>3</sup> BKS à 1€/l
- Jährlicher Überschuss: ~ 200.000 €



## Auslastung der Anlage

- Herstellung BK: 50 t → Bedarf Bot. Garten 17 t
- Herstellung BKS: 1223 m<sup>3</sup> → Bedarf Bot. Garten 400 m<sup>3</sup>
- Verkauf: 823 m<sup>3</sup> BKS à 1€/l
- Jährlicher Überschuss: ~ 700.000 €

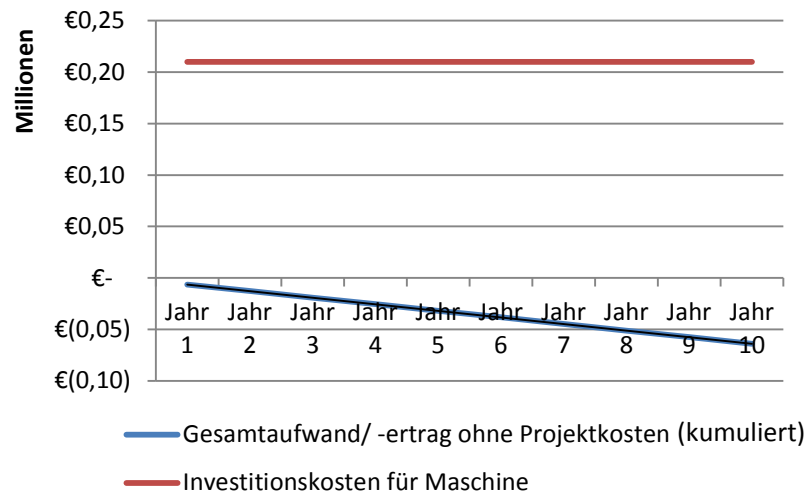


# B: Szenario 2: Break-Even-Analyse Produktion in Tochtergesellschaft des Botanischen Gartens

– vorläufige Ergebnisse –

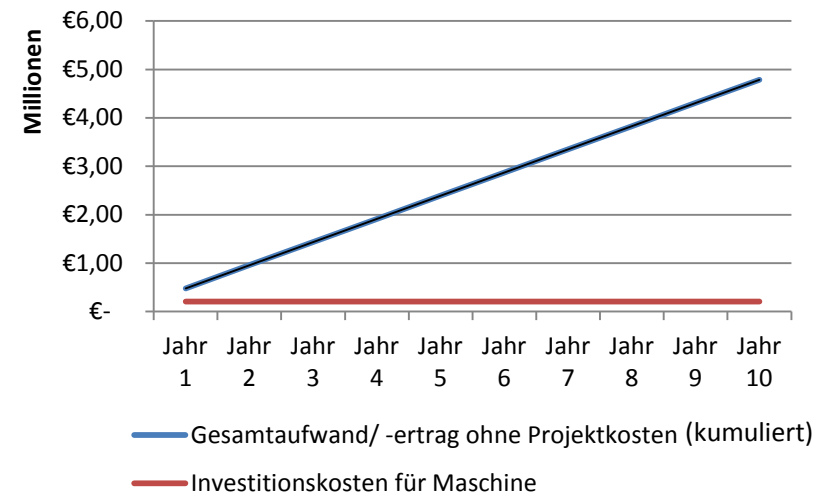
## Verwertung interner Biomasse

- Herstellung BK: 30 t → Bedarf Bot. Garten 17 t
- Herstellung BKS: 725 m<sup>3</sup> → Bedarf Bot. Garten 400 m<sup>3</sup>
- Verkauf: 325 m<sup>3</sup> BKS à 1€/l
- Jährlicher Fehlbetrag: ~ -15.000 €



## Auslastung der Anlage

- Herstellung BK: 50 t → Bedarf Bot. Garten 17 t
- Herstellung BKS: 1223 m<sup>3</sup> → Bedarf Bot. Garten 400 m<sup>3</sup>
- Verkauf: 823 m<sup>3</sup> BKS à 1€/l
- Jährlicher Überschuss: ~ 500.000 €

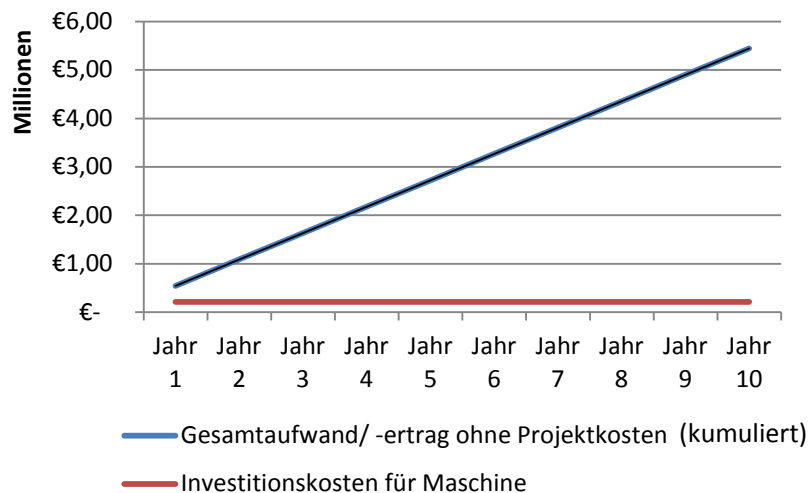


# B: Szenario 3: Break-Even-Analyse Produktion ausgelagert aus dem Botanischen Garten

– vorläufige Ergebnisse –

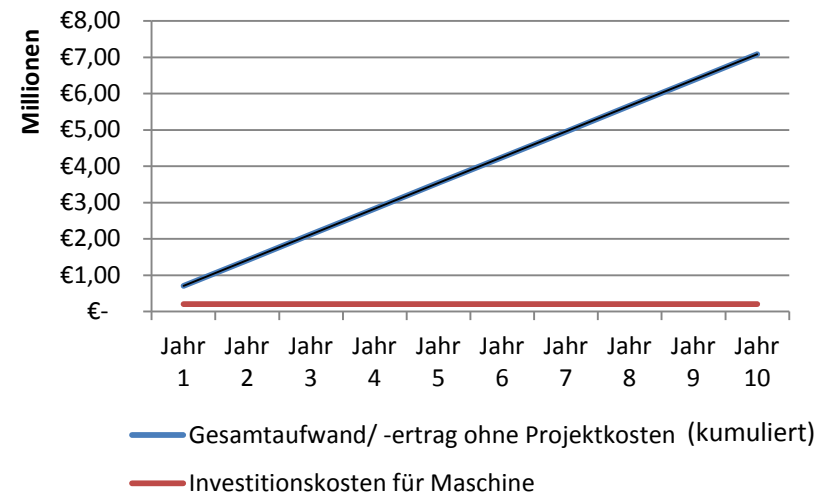
## Verwertung interner Biomasse

- Herstellung BK: 30 t → Bedarf Bot. Garten 17 t
- Herstellung BKS: 725 m<sup>3</sup> → Bedarf Bot. Garten 400 m<sup>3</sup>
- Verkauf: 325 m<sup>3</sup> BKS à 1€/l
- Jährlicher Überschuss: ~ 500.000 €



## Auslastung der Anlage

- Herstellung BK: 50 t → Bedarf Bot. Garten 17 t
- Herstellung BKS: 1223 m<sup>3</sup> → Bedarf Bot. Garten 400 m<sup>3</sup>
- Verkauf: 823 m<sup>3</sup> BKS à 1€/l
- Jährlicher Überschuss: ~ 700.000 €



## B: Vermarktung: Zielgruppen und Konkurrenzprodukte

### Zielgruppen:

- Lokale private Endverbraucher
- Lokale/regionale Absatzpartner wie z.B. das Ökodorf Brodowin, die Domäne Dahlem
- Evtl. kleinere Baumärkte

### Konkurrenzprodukte:

- Düngemittel und Fertigerden, aber Vorteile von BKS:
  - Nachhaltigkeit durch Inwertsetzung teilweise ungenutzter Biomassen sowie durch positive externe Effekte,
  - Regionale Herstellung,
  - Höhere Nährstoffgehalte,
  - Längere Nährstoffverfügbarkeit.

Name	Stickstoff in mg / l	Phosphor in mg / l	Kalium in mg / l	PH-Wert
TPS Q1	38.400	7.500	30.000	6
Compo Sana Pflanzenerde	180 - 600	65,4 - 261,6	124,5 - 498	5 - 6,5
Fleurette Rosenerde	175	98,1	581	6,4
Compo Sana Kübelerde	200 - 600	78,48 - 261,6	207,5 - 498	5 - 6,5
Praktika Balkonerde	290	130,8	498	5,7
Fleurette Blumenerde	150	87,2	498	6,3
Praktika Bio-Universalerde	140	104,64	996	6,7
Toom Anzucherde	180	43,6	190,9	5,6
Bio Universalerde	150	239,8	1245	6,3
Graberde	175	47,96	199,2	5,6
Anzucherde	190	98,1	207,5	6
Blumenerde Compact	350	78,48	332	5,6
Bio Universalblumenerde	75	109	456,5	6,2

# Vielen Dank!

Prof. Dr. rer. pol. Stefan Zundel  
[stefan.zundel@b-tu.de](mailto:stefan.zundel@b-tu.de)

M. Sc. Viktoria Witte  
[viktoria.witte@b-tu.de](mailto:viktoria.witte@b-tu.de)

[www.laterra-forschung.de](http://www.laterra-forschung.de)

